Georg Toepfer

Zweckbegriff und Organismus

Über die teleologische Beurteilung biologischer Systeme

Königshausen & Neumann

für Oliver und Borka

Er wunderte sich, daß den Katzen gerade an der Stelle zwei Löcher in den Pelz geschnitten wären, wo sie die Augen hätten.
G.C. Lichtenberg 1779-83, 146

Vorwort

Hat die Beurteilung von Naturgegenständen nach Zwecken eine methodische Funktion in der Naturwissenschaft? – das ist die Frage dieser Studie.

Die Frage mag auf den ersten Blick verwundern, weil Zwecke zunächst auf das beabsichtigte Ergebnis des Handelns des Menschen bezogen werden und die Annahme einer Absicht in der Natur doch einer überwundenen Metaphysik der Vergangenheit angehört. Aber wenn Zwecke zunächst auch mit dem Handeln des Menschen verbunden gedacht werden, so werden sie doch seit jeher und noch immer auch auf anderes bezogen. Der Zweckbegriff erscheint nicht nur als Mittel, dem menschlichen Handeln eine Ordnung zu geben, sondern er wird auch systematisch für die Erkenntnis von Gegenständen der Natur eingesetzt. Allein diese letzte Hinsicht ist Thema der Untersuchung. In dieser Hinsicht war der Begriff des Zwecks immer umstritten. So wie es stets entschiedene Verfechter dafür gab, den Zweckbegriff als genuin naturphilosophisches Konzept zu verstehen, so gab es immer auch Kritiker, die diesen Begriff ganz aus der Naturlehre verbannen wollten, um ihn für den Bereich des Zwecke *setzenden*, bewussten Handelns zu reservieren. Neben dieser für den Bereich der Natur eliminativen Kritik des Zweckbegriffs steht ein anderes Programm der Kritik, dessen Ziel es ist, die Rede von Zwecken in eine bedeutungsgleiche, aber nicht auf diesen Begriff zurückgreifende Rede zu übersetzen.

In Bezug auf die Einschätzung des Wertes des Zweckbegriffs für die Erkenntnis der Natur lassen sich somit drei Strategien unterscheiden: Der Zweckbegriff kann als Fremdling der Naturlehre gedeutet werden, der allein in einem anderen Kontext als dem der Natur, nämlich dem bewussten Handeln, seinen eigentlichen systematischen Ort hat, so dass es darauf ankommt, die Naturlehre von diesem Begriff zu reinigen (Eliminationsstrategie). Zwecke können daneben als uneigentliche Redeweise für einen bestimmten Sachverhalt interpretiert werden, so dass es das Ziel sein muss, sie in die eigentliche Rede zu übersetzen (Übersetzungsstrategie). Und schließlich können Zwecke als genuin naturphilosophische, methodisch notwendige Begriffe verstanden werden, so dass es darauf ankommt, ihren Status zu erläutern und in Verbindung mit den anderen methodischen Begriffen der Naturlehre darzustellen (der Zweck als Methodenbegriff der Naturphilosophie). Das Ziel der Abhandlung wird es sein, die ersten beiden Strategien zu kritisieren und den letzten Weg als denjenigen darzustellen, der dem Begriff allein gerecht wird.

Auf dem Weg der Kritik wird zu zeigen sein, dass die begrifflichen Kosten der Strategien der Eliminierung oder Ersetzung des Zweckbegriffs zu groß sind, als dass man ihnen folgen sollte: Sie gehen mit einem Verlust an begrifflicher Differenzierung einher und erschweren es insbesondere einen präzisen Begriff des grundlegenden Gegenstandes der Biologie, des Organismus, zu entwickeln. In der Bestimmung dieses Begriffs sehe ich die Hauptaufgabe der naturphilosophischen Teleologie. Der Zweckbegriff hat also seinen naturwissenschaftlichen Ort am Anfang der Biologie.

Für die Begründung eines eigenen Standpunktes war es notwendig, die vielen Positionen zu dem alten philosophischen Thema der Teleologie, die sich in unterschiedlichen Traditionslinien entwickelt haben, in einem Überblick zu ordnen und in systematischem Zusammenhang zu diskutieren. Die Schwächen der diskutierten Positionen, insbesondere der zurzeit mehrheitlich vertretenen Auffassung, nach der die Teleologie ausgehend von der Evolutionstheorie zu begründen ist, machten einen grundlegenden eigenen Ansatz notwendig. Das Ergebnis meiner Untersuchung lässt sich schlagwortartig charakterisieren als die *Interdeterminationstheorie der organischen Teleologie*.

Für viele anregende und klärende Diskussionen sowie die Lektüre des Manuskripts danke ich Oliver Düßmann, Ulrich Krohs und Andreas Weber. Marion Rozowsky hat am Anfang viel dazu beigetragen, mich für die Sache zu begeistern. Später waren es vor allem die zahllosen Gespräche mit Oliver Düßmann, die viele Fragen klärten und mir ermöglichten, das rechte Maß an Nähe und Distanz zu dem Thema zu finden. Meiner Mutter danke ich für die mühsame Arbeit des Korrekturlesens. Neben ihr haben mich auch Werner Flach und Werner Diederich auf zahlreiche Tippfehler und Ungereimtheiten aufmerksam gemacht. Die Seminare von Werner Diederich zur Wissenschaftstheorie der Biologie, die ich zu Beginn meiner Hamburger Zeit besucht habe, haben mir nicht nur einen breiten Überblick über das Thema ermöglicht, sondern auch einen biophilosophischen Gesprächskreis begründet, der bis in die Gegenwart besteht. Besonderer Dank gebührt denen, die mich akademisch auf diesen Weg gebracht und unterwegs begleitet haben, ohne deren Anregung und Unterstützung diese Arbeit also nicht hätte geschrieben werden können: Werner Flach und Lothar Schäfer.

Inhaltsverzeichnis

I Einleitung: Was ist Teleologie?

1 Die Ambivalenz der teleologischen Begriffe und eine erste Begriffsbestimmung ... 1
2 Kurze Geschichte der Teleologiekritik ... 5
3 Teleologie und Kausalität und der Vorwurf der Rückwärtsverursachung ... 16
4 Worum es nicht geht: Kosmische und metaphysische Teleologie ... 25
5 Terminologische Erörterungen und Überblick über die Arbeit ... 34

II Der außerbiologische Zweckbegriff

1 Zwecke als Intentionen: Der mentalistische Zweckbegriff in seinem Bezug zur Biologie
1.1 Die klassische Modellierung von Zwecken nach dem Modell der Handlungskausalität ... 46
1.2 C. J. Ducasses Modell des intentionalen Handelns ... 53
1.3 N. Hartmanns »Kategorialanalyse des Finalnexus« ... 56
1.4 A. Woodfields Verständnis der Naturteleologie als analogische Erweiterung der Handlungsteleologie ... 61
1.5 Teleologie und Teleonomie ... 73

2 Zwecke in sozialen Systemen: Der soziologische Funktionalismus
2.1 Die klassische Begründung der Autonomie der Soziologie ... 76
2.2 Wechselwirkung und Wechselbedingung ... 88
2.3 Der soziologische Funktionalismus und seine Kritik ... 92
2.4 Der Funktionsbegriff in N. Luhmanns Theorie sozialer Systeme ... 99

III Kritik des biologischen Zweckbegriffs

0 Übersicht ... 108

1 Die logizistische Reduktion der Teleologie: Der Ansatz des Logischen Empirismus
1.1 E. Nagels Übersetzung teleologischer Aussagen in notwendige Bedingungen ... 110
1.2 C. G. Hempels teleologisches Schlussschema ... 113
1.3 Modifikationen von Hempels Rekonstruktionsversuch ... 123

2 Die Zweckmäßigkeit als objektive Systemeigenschaft: Externalismus
2.1 Die Plastizität von Systemen
2.1.1 Die objektive Teleologie und der Begriff der Plastizität ... 130
2.1.2 Zielgerichtetheit als Plastizität ... 133
2.1.3 Die Schwierigkeiten des Konzeptes der Plastizität ... 138

2.2 Die Persistenz von Systemen: Der kybernetische Ansatz
2.2.1 Teleologie als Selbsterhaltung: Der klassische Standpunkt ... 144
2.2.2 Die Verbindung von Persistenz (hartnäckiger Zielverfolgung) und Fehlbarkeit eines Verhaltens ... 156
2.2.3 Formen der Regulation: Steuerung und Regelung ... 162
2.2.4 G. Sommerhoffs Modell der Steuerung ... 166
2.2.5 Das Modell der Regelung und die kybernetische Interpretation der Teleologie ... 177

3 Die Zweckmäßigkeit in der inneren Struktur eines Systems: Internalismus
3.1 Zwecke als Programme von Systemen
3.1.1 Programme als Ausdruck der Entwicklung der Organismen 200
3.1.2 Der Programmbegriff von E. Mayr 202
3.1.3 Kritik an dem Programmbegriff als Grundlage der organischen Teleologie 205

3.2 Zwecke als Relationen in komplexen Systemen
3.2.1 Die Funktionalanalyse als Methode der Dekomponierung komplexer Systeme: Der Ansatz von R. Cummins 209
3.2.2 Die subjektive Grundlage der funktionalen Analyse: Die funktionale Einstellung (»design stance«) bei D. Dennett und andere Ansätze 212
3.2.3 Kritik der Interpretation von Funktionen als kausale Rollen 213

4 Die Zweckmäßigkeit als Tendenz
4.1 Die Bewertung (Evaluation) als Grund für die Auszeichnung eines funktionalen Systemzustandes
4.1.1 Der begriffliche Zusammenhang zwischen dem Zweck und dem Guten 219
4.1.2 Kritik an der Fundierung des Funktionsbegriffs über das Konzept des Guten ... 224

4.2 Zwecke als Propensitäten
4.2.1 Funktionen als Dispositionen in Systemen 232
4.2.2 Kritik der Propensitätsinterpretation des Funktionsbegriffs 236

5 Die ätiologische Interpretation der Teleologie: Zweckmäßigkeit als Ergebnis der Evolution
5.1 Die Betrachtung von Funktionen aus der Perspektive ihrer Entstehung 242
5.2 Der ätiologische Fundierungsansatz von L. Wright und seinen Vorgängern 244
5.3 Der Reproduktionsbegriff als Grundlage des Funktionsbegriffs: Der Ansatz R. G. Millikans 266
5.4 Die Explikation des Funktionsbegriffs über die Evolutionstheorie 277
5.5 Kritik des selektionstheoretischen Fundierungsansatzes 288

IV Der Zweckbegriff als Methodenkonzept
0 Exkurs: Kants Naturzwecklehre 320
1 Teleologie und Erklärung 345
2 Die Teleologie des Organischen bei Aristoteles 349
3 Teleologie als Holismus: Die Grenzen des Reduktionismus und Atomismus in der Biologie 361
4 Zweckmäßigkeit als Methodenbegriff 382
5 Die Interdeterminationstheorie der organischen Zweckmäßigkeit 394
6 Probleme der Interdeterminationstheorie: Anorganische Organisation und die Fortpflanzung der Organismen 410

V Schluss: Naturteleologie und Handlungsintentionalität 423

Literaturverzeichnis 428

Personenregister 462

I Einleitung: Was ist Teleologie?

Kaum ein Begriff scheint sich so sehr zur Befriedigung metaphysischer Bedürfnisse zu eignen wie der biologische Lebens- oder Zweckbegriff.
R. Kroner 1913, 3.

1 Die Ambivalenz der teleologischen Begriffe und eine erste Begriffsbestimmung

Die Naturteleologie als legitimer Begriff oder als Ende aller Naturwissenschaft

»Teleology is a lady without whom no biologist can live; yet he is ashamed to show himself in public with her«[1] – teleologische Konzepte gelten in der Biologie gleichzeitig als attraktiv und als unsolide. Seit jeher hat sich die Biologie daher mit den Anzüglichkeiten der Teleologie auseinander zu setzen. Der Begriff der Zweckmäßigkeit ist in der Sprache der Biologen in gleichem Maße fest verankert, wie er zu umgehen und zu ersetzen versucht wird. Diese Ambivalenz spiegelt sich auch darin, dass Klarheit über seinen Inhalt und Status bisher nicht erzielt werden konnte. Er blieb ein zwielichtiger Begriff, der einem nicht ganz einwandfreien Milieu zu entstammen scheint. Ziel dieser Studie ist es, dieses Milieu auszuleuchten. Dabei wird es sich erweisen, dass die Frage nach der Teleologie das zentrale theoretische Problem der Biologie bildet und dem Begriff des Zwecks somit eine genuin wissenschaftstheoretische Funktion zukommt. Die teleologische Beurteilung von Naturvorgängen verschafft der Biologie ihren spezifischen Gegenstand. Sie steht also am methodischen Anfang dieser Naturwissenschaft.

Die bis in die Gegenwart anhaltende notorische Anrüchigkeit der teleologischen Konzepte[2] kann auf verschiedene Gründe zurückgeführt werden. Zur Belastung wird einerseits ihre historische Verbindung zu inzwischen als überholt geltenden metaphysischen Entwürfen großen Stils, nach denen alles in der Natur »irgend wozu gut« sei (Kant). Außerdem scheint die immer wieder hergestellte Verknüpfung der gerechtfertigten Rede von Zwecken mit der Annahme eines intentionalen, zwecke*setzenden* Handelns, den Zweckbegriff für die Biologie ungeeignet zu machen: Eine Zweckmäßigkeit könne es doch nur geben, wo eine Zwecksetzung vorliege und dies sei nicht der biologische Regelfall – ein Standpunkt, der mich in einem eigenen Kapitel beschäftigen wird. Vielleicht rührt die Zurückhaltung der Biologie gegenüber dem Zweckbegriff aber auch gerade da-

[1] Den genauen Ursprung dieses Zitats konnte ich nicht ermitteln Es geht wahrscheinlich auf den Physiolgen E. von Brücke (1819-1892) zurück; es wird aber auch Haldane zugeschrieben (J. S. Haldane, 1860-1936, oder J. B. S. Haldane, 1892-1964?). Ich gebe es nach Beveridge (1950/51, 61) wieder (vgl. Davis 1961, 10; Mayr 1974, 115; O'Grady & Brooks 1988, 285).

[2] Um im Bilde zu bleiben, bezeichnet Sigwart die moralische Entrüstung über die wissenschaftliche Unanständigkeit des Zweckbegriffs als »Prüderie« (1881, 50).

her, dass es sich bei ihm um den biologisch grundlegenden Begriff handelt, der die besondere Eigenart der biologischen Erkenntnis bestimmt. Die durchgängige Ausrichtung der Biologie auf das Empirische könnte die besondere Skepsis, mit der sie ihrer methodologischen Basis begegnet, erklären. Dies galt umso mehr, so lange die Biologie um ihre wissenschaftliche Respektabilität zu kämpfen hatte und sich ihrer Wissenschaftlichkeit durch den methodologischen Anschluss an die Physik versicherte. Mit dem neuen Selbstbewusstsein einer »Jahrhundertwissenschaft« sollte die Biologie sich aber auch ihrer methodologischen Eigenständigkeit bewusst werden können.

Es geht in dieser Untersuchung also wesentlich um den Zweckbegriff in seiner Rolle für den methodischen Grundansatz der Biologie. Als fundamentales Konzept taucht der Begriff des Zwecks (der Funktion) in vielen verschiedenen Kontexten in der Biologie auf. Ihm wurde daher eine zu vage und vielfältige Bedeutung zugeschrieben, als dass eine eindeutige Bestimmung überhaupt als praktikabel oder wünschenswert erscheint (Lewens 2000, 95). Aber wenn der Begriff in seinen vielfältigen Anwendungen auch variabel erscheinen mag, so kommt ihm doch in seiner Fundierungsfunktion für die Biologie eine sehr spezifische und definierte Aufgabe zu. In meiner Studie will ich den Nachweis liefern, dass es die zentrale Aufgabe des Zweckbegriffs ist, die Konstituierung des Gegenstandes der Biologie, des Organismus, zu leisten.

Weil die zentrale methodische Rolle der teleologischen Begriffe in der Biologie seit langem gesehen wird, kann die Darstellung der Sache sich an vielen Autoren orientieren, die die Hauptthese unterstützen.[3] Weil es aber bis in die Gegenwart ebenso viele kritische Stimmen gibt, die auf eine »Reduktion« der Teleologie abzielen und weil die Sache der Teleologie in diesen Auseinandersetzungen manchmal selbst unklar geworden ist, erscheint ein klärender Überblick zurzeit geboten. Die Klärung soll mit einer historischen Einführung in das Thema beginnen, und zwar anhand der Kritik, mit der sich der Begriff der Zweckmäßigkeit, der »edelste aller Naturbegriffe« (Trendelenburg 1840/70, 44), seit Jahrhunderten konfrontiert sieht.

Drei Begriffsbestimmungen: Lexikondefinition, Wortverwendung, Geschichte

Am Anfang noch die grundlegende Frage: Was ist Teleologie? Einfache, aber in ihrer Reichweite begrenzte Antworten können auf drei Wegen gefunden werden: über eine Lexikondefinition, durch eine Untersuchung der faktischen Verwendung von teleologieanzeigenden Worten und über einen historischen Ansatz. Die Ergebnisse dieser drei Wege seien zunächst kurz vorgestellt.

[3] Hier zur Einstimmung nur drei Meinungen aus dem 20. Jahrhundert: »Die Organismen sind nur kausal und teleologisch zugleich begreiflich« (Reinke 1901/11, 93); die Zweckmäßigkeit ist »eine Eigenschaft, die keinem leblosen Körper innewohnt und keinem lebenden Körper fehlt« (Wolff 1933, 19); »there is an irreducible teleological element in biology« (Ruse 1973.1, 195).

Einen ersten Zugang zu dem Problem der Begriffsbestimmung der Teleologie kann ein Blick in ein Lexikon ermöglichen. Der *Brockhaus* definiert die Teleologie als »die Lehre von der Ziel- bzw. Zweckorientierung natürl. Phänomene und Wesen ebenso wie der menschl. Handlungen« (1998, Bd. 21, 631). Mit einer solchen knappen Erläuterung ist zunächst nicht mehr als die Herstellung einer Wortverbindung gegeben. Denn es schließt sich natürlich die Frage an, worin denn die Ziel- bzw. Zweckorientierung besteht. Welche innere Struktur weist ein Gegenstand auf, der auf Ziele oder Zwecke orientiert ist? Oder was rechtfertigt die Beurteilung von Gegenständen durch ein Erkenntnissubjekt, die eine Unterstellung einer solchen Orientierung enthält? Fragen, die das Lexikon nicht beantwortet.[4]

Eine andere mögliche Antwort liefert der zweite Weg zur schnellen Beantwortung der Frage nach dem Wesen der Teleologie: eine Analyse der faktischen Wortverwendung. Worte, die teleologische Verhältnisse andeuten, sind im Deutschen z. B. die Substantive *Zweck*, *Ziel* und *Funktion* und im Englischen *purpose*, *end*, *function*, *goal* und *aim*. Daneben können auch Konjunktionen oder andere Spracheinheiten eine teleologische Verknüpfung anzeigen, z. B. *um-zu*, *damit*, *mittels*, *for the sake of*, *by means*.

So nützlich diese Formulierungen in einzelnen Fällen als Signalworte zur Anzeige teleologischer Verhältnisse auch sein mögen, ein teleologisches Urteil lässt sich doch nicht in allen Fällen an einzelnen Worten festmachen. Denn, wie schon G. Wolff (1933, 41) bemerkt, finden sich die teleologieanzeigenden Signalworte nicht allein in Sätzen mit teleologischem Sinn, sondern ebenso in Kausal- oder Konsekutivsätzen. Wolff führt die Beispiele an: »Damit das Wasser kocht, muß es die Temperatur von 100° haben« und »Der Rhein bildet bei Basel ein Knie, um von da an nordwärts zu fließen«. Aus der Form eines einzelnen Satzes lässt sich also noch nicht ermitteln, ob damit auch eine teleologische Verknüpfung gemeint ist oder nicht. Es ist erst die komplexe Einbettung der Aussagen in einen Kontext, die darüber Aufschluss geben kann. Selbst die Rede von Mitteln, die doch als grundlegend für die Teleologie angesehen werden kann, ist nicht immer an die Vorstellung eines Zwecks oder Ziels gebunden (vgl. Achinstein 1977, 362). So lässt sich sagen, der Tod eines Menschen sei vermittelt über seine Unaufmerksamkeit herbeigeführt worden, ohne dass damit behauptet ist, der Tod sei ein beabsichtigtes Ziel gewesen. Oder eine chemische Reaktion kann

[4] Das Lexikon stiftet stattdessen einige Verwirrung, indem es behauptet, nach gescheiterten Versuchen der naturphilosophischen Etablierung des Konzeptes im deutschen Idealismus und der Wiederbelebung zu Beginn des 20. Jahrhunderts »gab die Naturwissenschaft spätestens mit C. Darwins Evolutionstheorie ›T.‹ endgültig auf« (ebd.). Dem liegt ein sehr enges Verständnis von »T.« zu Grunde, das ich mir hier nicht zu Eigen mache. Für mein Verständnis des Wortes stellt es ein teleologisches Verhältnis dar, wenn geurteilt wird, dass es die Funktion des Herzens ist, den Blutkreislauf anzutreiben – ein Urteil, das auch heutige Biologen ohne Bedenken fällen.

so beschrieben werden, dass sie über das Mittel eines Katalysators erfolgt, ohne dass der Ablauf der Reaktion als ein Ziel formuliert werden muss.

Dem Versuch, den Sinn der Teleologie über die Analyse des Vorkommens einzelner Worte aufzuspüren, kann daher insgesamt eine irreführende Sprachfixiertheit vorgeworfen werden. Zum Verständnis der Sache sind häufig die nicht explizit gemachten Hintergrundannahmen aufschlussreicher als das Vorkommen der Signalworte. Der funktionalistische Gehalt biologischer Aussagen liegt nicht erst darin, dass einzelne teleologische Ausdrücke verwendet werden, sondern beruht auf einem grundlegenden Modell des biologischen Geschehens, das mit Beckner (1969, 157) *konzeptionelles Schema* genannt werden kann. Mit einer formalen Sprachanalyse ist dem Problem der Teleologie also nicht beizukommen. Eine Untersuchung der Zusammenhänge, in denen in der Alltagssprache die Worte *Mittel*, *Ziel* oder *Zweck* auftauchen, würde zu einem bunten Flickenteppich von Bedeutungen führen. Ein systematischer Aufbau einer Argumentation ließe sich damit nicht erreichen, sondern die Darstellung würde sich in einer (mehr oder weniger) einfallsreichen Beispielsvielfalt verlieren.

Eine dritte Annäherung an die Frage nach dem, was die Teleologie ist, kann schließlich von einem historischen Ansatz aus erfolgen. Der Ausdruck *Teleologie* wurde 1728 von Christian Wolff zur Bezeichnung desjenigen Teils der Naturphilosophie eingeführt, der die Zwecke der Dinge erklärt.[5] Wie die weiter unten belegten Auffassungen von Aristoteles und Leibniz deutlich machen, schließt sich Wolff der Sache nach einer bis in die Antike zurückreichenden Tradition an. Fragen nach dem Zweck einer Sache können angesichts von Gegenständen *der Natur* gestellt werden. Und diese Fragen stehen neben anderen Fragen, die es mit den effizienten Ursachen von Naturgegenständen zu tun haben. Obwohl das von Wolff vorgeschlagene Wort eher eine allgemeine Zwecklehre nahe legt, hat sich seine Fokussierung der Teleologie auf die als zweckmäßig beurteilten Prozesse in der Natur weitgehend bis zur Gegenwart erhalten. Die Teleologie thematisiert also im Wesentlichen nicht die aus der Intentionalität des Menschen sich ergebenden Zwecksetzungen seines Handelns, sondern allein *die Natur* unter dem Aspekt ihrer Zweckmäßigkeit. Wolffs Teleologie betrifft allerdings weniger die *innere* Zweckmäßigkeit einzelner Naturgegenstände – wie es später

[5] Im Wortlaut heißt es bei Wolff 1728: »Enimvero rerum naturalium duplices dari possunt rationes, quarum aliae petuntur a causa efficiente, aliae a fine. Quae a causa efficiente petuntur, in disciplinis hactenus definitis expenduntur. Datur itaque praeter eas alia adhuc philosophiae naturalis pars, quae fines rerum explicat, nomine adhuc destituta, etsi amplissima sit & utilissima. Dici posset *Teleologia*« (1728/40, 38; § 85). Der Sache nach handelt Wolff schon in seiner sogenannten »Deutschen Teleologie« von 1724, den *Vernünfftigen Gedanken von den Absichten der natürlichen Dinge* von der Teleologie. Er verwendet hier aber nicht das Wort *Teleologie*. Als deutsches Wort taucht der Ausdruck in Zedlers Lexikon auf und wird in Anlehnung an Wolff erklärt als »der Nahme desjenigen Theiles der natürlichen Weltweisheit, worinnen von den Endzwecken der Dinge gehandelt wird« (1744, 650).

bei Kant heißt –, sondern v. a. die *äußere* Zweckmäßigkeit eines Naturgegenstandes für einen anderen. Wolffs Darstellung ist von der physiko-theologischen Überzeugung getragen, dass alles in der Natur irgendwozu gut ist und letztlich alles auf Gott als das letzte Ziel allen Naturgeschehens zu beziehen ist.

Auch dieser historische Ansatz hat also seine Grenzen. Denn er führt den Begriff ausgehend von den metaphysischen Annahmen desjenigen ein, der das Wort prägte. Aber auch wenn dem Begriff heute noch ein definierter und spezifischer Sinn gegeben werden kann, muss dies für alle damit verknüpften Annahmen nicht gelten. Der Begriff lässt sich also nicht durch die Analyse eines historischen Standpunktes, und sei dies auch der Ursprungsort des Wortes, voll erschließen; eine umfassendere historische und sachliche Orientierung ist notwendig.

2 Kurze Geschichte der Teleologiekritik

Die moderne Skepsis gegenüber teleologischen Begriffen in der Naturwissenschaft liegt in einer Mehrzahl von Faktoren begründet (vgl. Mayr 1974, 93 f.). Diese hängen entweder mit der Verbundenheit der Teleologie mit Konzepten zusammen, die als unwissenschaftlich gelten und einer durchgängigen kausalen Theorie der (makroskopischen) Natur widersprechen, oder mit der Zuordnung der Teleologie zu einem anderen Thema, das mit der Natur nur indirekt zusammenhängt, nämlich der Theorie eines zielsetzenden Handelns, in der mit der Antizipation eines zukünftigen Zustandes argumentiert werden kann, der »Rückwirkungen« für die Gegenwart hat. Der Vorwurf lautet also einerseits, teleologische Vorstellungen seien generell inkompatibel mit einem naturwissenschaftlichen Weltbild oder sie seien andererseits verbunden mit einem anthropomorphen Naturbild, das in der Natur die Verhältnisse zu entdecken meint, die allein für das intentionale Handeln des Menschen maßgeblich seien.

Der klassische Anwendungsfall einer teleologischen Betrachtung ist das zielsetzende Handeln des Menschen. Das angebliche Paradoxon, dass das Spätere auf das Frühere wirkt, lässt sich hier problemlos damit erklären, dass das Ziel, auf das die Handlung gerichtet ist, zwar gedanklich vorweggenommen wird, aber sich real doch erst nach dem Vollzug der Handlung einstellt. Weil dieser Standardfall der Teleologie das menschliche Handeln betrifft, stand ihre Anwendung auf die Natur lange unter dem Verdacht des Anthropomorphismus und eine Reformulierung der vermeintlichen Naturteleologie war das Ziel vieler Überlegungen. Diese Überlegungen lassen sich bis in die Antike zurückverfolgen.

Die Kritik der Teleologie durch Empedokles und Anaxagoras

Bereits von der antiken Philosophie der Vorsokratiker sind Vorschläge gemacht worden, wie denn die offensichtliche Zweckmäßigkeit in den Gebilden der organischen Natur als bloß scheinbare verstanden werden kann. Aristoteles schreibt Anaxagoras und Empedokles einen Standpunkt zu, der die Zweckmäßigkeit in der Natur durch eine reine Naturnotwendigkeit ersetzt:

> »Warum soll es denn undenkbar sein, daß die Natur ohne alle Finalität und Rücksicht auf das Bessere arbeite, (daß vielmehr alles in der Natur nur der Regel der Notwendigkeit folge,) wie beispielsweise Zeus es regnen lasse, nicht um das Getreide wachsen zu lassen, sondern aus reiner Notwendigkeit [...] Was soll demnach die Annahme unmöglich machen, daß die Dinge auch bei der Gestaltung der Organe in der Natur ebenso liegen, daß z. B. die zum Schneiden der Nahrung tauglichen Vorderzähne aus reiner Notwendigkeit als scharfe Zähne, die Backenzähne (aus gleicher Notwendigkeit) als breite und zum Mahlen der Nahrung zweckmäßige Zähne hervorgekommen seien?« (Phys. 198b).

Für Anaxagoras und Empedokles ist es danach denkbar, dass die zweckmäßigen Einrichtungen der Organismen als bloße Fügung und als blinder Zufall entstanden sind. Bei Empedokles gewinnt diese Auffassung zusätzliche Plausibilität, weil er eine Selektionstheorie annimmt, nach der in der Vergangenheit ebenfalls zufällig entstandene Gebilde, die sich aber nicht bewährt haben, untergegangen sind. Übrig geblieben sind allein die Organismen, »bei deren Entstehen es sich alles gerade so ergeben habe, wie es auch ein zweckbestimmtes Werden hervorgebracht haben würde« (nach Aristoteles Phys. 198b).

Die Verteidigung durch Aristoteles

Aristoteles wendet gegen diese Vorstellung, nach der das Zweckmäßige aus Zufälligkeit entstanden sein könnte, ein, dass das Zweckmäßige in der Natur nicht vereinzelt, sondern regelmäßig auftrete. Weil die Erklärung des Zweckmäßigen aus Zufall und aus naturimmanenter Finalität für Aristoteles eine vollständige Disjunktion bildet, und weil das Zufällige nicht für die beobachtbare Regelmäßigkeit der Zweckmäßigkeit verantwortlich sein könne, komme allein die natürliche Finalität als Erklärungsgrund in Frage – so Aristoteles' Argument (a. a. O., 199a). Dieses Argument ist aber natürlich insofern problematisch, als es von der Voraussetzung ausgeht, jede Regelmäßigkeit beruhe auf Finalität. Es ist der Begriff des Naturgesetzes, der Aristoteles hier fehlt.[6] In dem Beispiel des Aristoteles: Die natürliche Regelmäßigkeit, dass es im Winter (im Mittelmeerraum) häufig regnet, muss nicht das Ergebnis eines planenden Verstandes sein, sondern kann sich ebenso aus Gesetzen der Klimatologie und Meteorologie ergeben.[7]

Aristoteles' Argument gegen eine rein mechanistische Theorie der Natur, die für das Konzept der Zweckmäßigkeit keinen Platz hat, ist an diesem Punkt also sehr schwach. In Kapitel IV, 2 wird sich allerdings zeigen, dass Aristoteles

[6] So auch die Diagnose von H. Wagner (1967, 479), dessen Aristoteles-Übersetzung ich zitiert habe, in seinen Anmerkungen.

[7] A. Maier (1955, 334) sieht bei dem Scholastiker J. Buridan (um 1295 - um 1358) erstmals die Regelmäßigkeiten in der Natur nicht im Sinne einer Zweckmäßigkeit, sondern durch Naturgesetze erklärt (vgl. unten die Diskussion in Kapitel IV, 2). Vor Buridan diskutiert auch schon Roger Bacon (um 1214 - um 1292) den Begriff des Naturgesetzes für eine Erklärung von Naturprozessen.

noch bessere Argumente auf seiner Seite hat. Mit diesem einen schwachen Argument lässt sich der anti-teleologische Standpunkt nicht widerlegen, aber die Möglichkeit für andere Argumente bleibt offen.

Lukrez

Schon in der Antike vermochte die Verteidigung der Naturteleologie durch Aristoteles nicht recht zu überzeugen. Den Atomisten unter den Vorsokratikern (und der Lehre Epikurs) nachfolgend sieht der römische Dichter Lukrez in einer teleologischen Konzipierung eines Gegenstandes eine »verdrehte« Erklärung (»ratio perversa«; De rer. nat. IV, 833). Es macht für ihn keinen Sinn anzunehmen, das Auge sei zum Sehen gemacht oder das Bein zum Gehen, wenn die von diesen Körperteilen ausgeübten Funktionen doch immer erst nach deren Entstehung wirksam werden können. Ganz im Sinne moderner Kritiker der Teleologie ist bei Lukrez eine Erklärung darauf eingeengt, die zeitlich früheren, wirkenden Ursachen eines Ereignisses anzugeben. Das Zweckmäßige ist dann allenfalls das in der Vergangenheit Bewährte. Konsequent entwickelt Lukrez als Erklärungsangebot für die Zweckmäßigkeit in der Natur eine Selektionstheorie, nach der die lebenden Organismen aufgrund bestimmter Eigenschaften (»List«, »Stärke«, »Schnelle«) sich als überlegen im Vergleich zu anderen erwiesen haben (vgl. a. a. O., V, 855-859).[8] Seine Absicht, alles aus natürlichen Ursachen zu erklären und keine übernatürlichen gestaltenden Eingriffe eines Gottes zuzulassen, bringen Lukrez dazu, die Teleologie aus der Natur ganz zu verbannen. Denn er vermag sich die Teleologie nur so vorzustellen, dass aus ihr notwendig eine Theologie folgt: Wo ein Zweck vorliegt, müsse es einen Entwerfenden geben, ein die Natur Entwerfender ist aber ein Gott. Die Annahme von naturimmanenten Zwecken, die eine Teleologie in der Entwicklung oder Selbstorganisation einzelner Naturkörper sieht, wie sie schon bei Aristoteles ansatzweise zu finden ist (vgl. Abschnitt IV, 2), lehnt Lukrez ab.

Scholastik

Auch in der scholastischen Philosophie wird die Konzipierung von Naturgegenständen nach teleologischen Begriffen, insbesondere in Form der aristotelischen Lehre der Finalursache, einer Kritik unterzogen. Nach der Darstellung bei Maier (1955, 331) ist es z. B. die Absicht von J. Buridan, die *causae finales* auszuschalten und die Erklärung der Natur auf die *causae efficientes* zu beschränken. Buridan argumentiert, Ursache eines Ereignisses könne nur etwas Früheres sein, und nicht der Endeffekt eines Prozesses. Die Früchte einer Pflanze etwa dürften nicht als (finale) Ursache der Blüten gelten, und die Aufzucht der Nachkommen nicht als (finale) Ursache des Nestbaus der Schwalbe. Nicht finale Ursachen,

[8] Bei Lukrez ist diese Selektionstheorie aber nicht mit einer Evolutionstheorie verbunden, weil er eine Konstanz der Arten lehrt (vgl. a. a. O., V, 923 f.).

sondern gesetzmäßige kausale Determination bringt Buridan zur Erklärung der anorganischen wie organischen Naturvorgänge in Ansatz.

Bacon und die neuzeitliche Wissenschaft

Trotz der Kritik am teleologischen Denken blieb es bis in die Neuzeit ein fest verankertes Element der Naturerkenntnis. Sein weiteres Zurückdrängen steht im Zusammenhang mit der neuzeitlichen Entstehung der Naturwissenschaften. Vielfach ist betont worden, dass die Abkehr von finalen Ursachen zur Erklärung der Natur ein konstitutives Moment für die Etablierung der Naturwissenschaften gewesen ist.[9] Nach dieser Auffassung stellte es eine Befreiung mit ungeahntem heuristischem Potenzial für die Forschung dar, die natürlichen Prozesse anders als die menschlichen Handlungen nicht von ihrem Ende her zu systematisieren, sondern allein ursächliche Gesetze zu unterstellen. Damit rückt der Begriff der naturgesetzlichen Determination in das Zentrum der wissenschaftlichen Erklärungen.[10]

Wenn teleologische Erklärungen als Alternative zu kausalmechanischen Erklärungen verstanden werden, dann kann es nicht wundern, wenn F. Bacon, einer der Begründer des naturwissenschaftlichen Denkens, auch ein dezidierter Kritiker teleologischer Naturdeutungen ist. Bacon hält die Konstituierung von Wissenschaft allein auf der Basis von Erklärungen nach wirkenden Ursachen (»efficient causes«) für möglich. Deren systematische Untersuchung ermögliche eine Ordnung der Kenntnisse über die Natur und liefere damit die Grundlage für die Herrschaft des Menschen über die Natur. Die Beschäftigung mit den finalen Ursachen hält Bacon dagegen für einen Ansatz, der nicht Teil der Naturlehre sein kann, sondern zur Metaphysik zu rechnen ist. In der Physik seien die finalen Erklärungen nur Ausdruck einer Bequemlichkeit, die eine Nachforschung nach den wirkenden Ursachen vermeintlich überflüssig mache. Als Element der Naturforschung verstanden, zersetze die Annahme finaler Ursachen letztlich die Wissenschaft (»scientias corrumpat«; 1620, 280), indem sie die eigentlichen Erklärungen verdränge. Die finalen Erklärungen in die Naturlehre zu stellen, sei also ein Fehler:

> »[T]his misplacing hath caused a deficience, or at least a great improficience in the sciences themselves. For the handling of final causes mixed with the rest in physical inquiries, hath intercepted the severe and diligent inquiry of all real and physical

[9] Vgl. z. B. Riedel 1969, 417; Spaemann 1988, 546.

[10] Die Herausbildung einer allgemein ablehnenden Haltung gegenüber teleologischen Erklärungen in der frühen Neuzeit ist natürlich ein komplexer Prozess, der hier nicht annähernd in der Vielfalt seiner Bezüge dargestellt werden kann. In einer detaillierten Untersuchung wäre insbesondere genauer auf den Zusammenhang von Hylemorphismus und Teleologie einzugehen: Denn einen wichtigen Hintergrund der Ablehnung der Teleologie in der frühen Neuzeit bildet die Skepsis gegenüber der Existenz von Formen als strukturierenden und zweckbestimmten Prinzipien – diese kehren allenfalls als »versteckte Seelen« (so bei Descartes) wieder (auf diese hier vernachlässigten Zusammenhänge hat ein anonymer Referent hingewiesen).

> causes, and given men the occasion to stay upon these satisfactory and specious causes, to the great arrest and prejudice of further discovery« (1605, 357 f.).

Besonders bekannt ist die drastische Denunziation, die Bacon gegenüber der Teleologie in der späteren lateinischen Umarbeitung seiner englischen Schrift vornimmt. Dort heißt es: »Nam Causarum Finalium inquisitio sterilis est, et tanquem virgo Deo consecrata nihil parit« (1623, 571; III, 5). Allerdings ist Bacon nicht der große unbedingte Antiteleologe, wie es sein Bild von der Teleologie als »gottgeweihter Jungfrau, deren Schoß nichts gebiert« nahe legt und als der er immer noch manchmal hingestellt wird. Wie gesagt beklagt er vor allem die falsche Wissenschaftssystematik, die die finalen Ursachen zur Naturlehre rechnet – gegen die teleologische Perspektive als solche hat er nichts einzuwenden. Viele Phänomene könnten sowohl nach wirkenden als auch nach finalen Ursachen erklärt werden, ohne dass die eine Erklärung die andere aufheben würde:

> »For the cause rendered, that the hairs about the eye-lids are for the safeguard of the sight, doth not impugn the cause rendered, that pilosity is incident to orifices of moisture […] both causes being true and compatible, the one declaring an intention, the other a consequence only« (a. a. O., 358 f.).[11]

Als den eigentlichen systematischen Ort der Teleologie sieht Bacon die Erklärung des menschlichen Handelns, denn die Endursachen würden »der Natur des Menschen, nicht aber der des Universums angehören« (1620, 111). Im Hinblick auf das Interesse der Ausnutzung oder Beherrschung der Natur erweist sich nach Bacon das Wissen um die effizienten Ursachen oft als nützlicher als das der finalen Ursachen. Denn das Wissen um die Kausalvorgänge impliziert die Möglichkeit ihrer Veränderung. Außerdem liefert die teleologische Betrachtung der Tendenz nach einen abgeschlossenen und damit die Forschung wenig stimulierenden Entwurf des Gegenstandes. Im Vergleich zu der Vielzahl möglicher kausaler Wege zur Realisierung eines Zielzustandes sind es in der Regel wenige funktionale Gesichtspunkte, die den Gegenstand erschließen. Die teleologische Betrachtung führt das Fragen an ein Ende, während die kausale gerade zu immer weiterem Fragen animiert. Zur Anregung der empirischen Forschung ist die kausale Analyse daher geeigneter als die teleologische. Die faule Vernunft, die sich mit den finalen Ursachen zufrieden gibt, steht so der auf ständige Erweiterung des Wissens angelegten empirischen Wissenschaft und damit letztlich der Maximierung der Herrschaft über die Natur im Wege.

[11] Bacon bezieht sich hierbei auf ein Beispiel, das bereits Aristoteles (De part. anim. 658b) diskutiert. Auch Aristoteles ist der Auffassung, dass die Augenbrauen auf doppelte Weise erklärt werden können: Sie seien sowohl nach effizienter Kausalität als »notwendige Folge« der Feuchtigkeit des Gehirns als auch nach finaler Kausalität »zum Schutze« der empfindlichen Augen da.

Eine ähnliche Geringschätzung der Teleologie wie bei Bacon findet sich auch bei anderen einflussreichen Denkern der frühen Neuzeit.[12] Descartes will Untersuchungen der Zweckursachen aus seiner Philosophie verbannen, denn diese stünden in einer Verbindung zu den Absichten Gottes, und der Zugang zu diesen wiederum sei uns nicht möglich. Ausdrücklich stellt er heraus, die Zweckursachen hätten für eine Naturerklärung keinen Wert: »totum illud causarum genus, quod a fine peti solet, in rebus Physicis nullum usum habere existimo« (1641, 55). Auf der anderen Seite verwendet Descartes aber unbekümmert den Begriff der *Funktion* im physiologischen Zusammenhang (vgl. z. B. 1632, 46; 1637, 202). Unter den Funktionen versteht er die natürlichen Dispositionen der Teile des Organismus, die wie die Räder einer Uhr durch ihre besondere Anordnung aufeinander verweisen. Im Gegensatz zu späteren Naturphilosophen erblickt Descartes in der wechselseitigen Bezogenheit der Teile aufeinander aber noch keine Spur einer Teleologie.

Leibniz: Die Teleologie als Provisorium

An der Wende des 17. zum 18. Jahrhundert etablieren sich teleologische Argumente in Bezug auf das Organische im Rahmen des theologischen Kontextes, in dem das Maschinenmodell des Lebens verortet wird. Wird der Organismus analog zu einer Maschine verstanden, kann er wie diese in Teile zerlegt werden, die für den Zweck des Ganzen jeweils eine zuträgliche Wirkung haben. Damit wird der Organismus der Gegenstand einer doppelten Methodologie: Er kann einerseits mechanisch erklärt werden, andererseits können die mechanischen Abläufe teleologisch beurteilt werden. Besonders klar formuliert dies Leibniz:

> »Je trouve même que plusieurs effects de la nature se peuvent demonstrer doublement, sçavoir par la consideration de la cause efficiente, et encor à part par la consideration de la cause finale, en se servant par exemple du decret de Dieu de produire tousjours son effect par les voyes les plus aisées et les plus determinées […] Il est bon de faire cette remarque pour concilier ceux qui esperent d'expliquer mechaniquement la formation de la premiere tissure d'un animal, et de toute la machine des parties, avec ceux qui rendent raison de cette même structure par les causes finales. L'un et l'autre est bon, l'un et l'autre peut estre utile, non seulement pour admirer l'artifice du grand ouvrier, mais encor pour découvrir quelque chose d'utile dans la physique et dans la Medecine« (1686, 116 f.).[13]

[12] »Wenn man die metaphysischen Systeme des 17. Jahrhunderts unter einem Gesichtspunkt thematisieren wollte, der ihnen gemeinsam ist, so wäre wohl an erster Stelle die Polemik gegen den Zweckgedanken zu erwähnen« (Riedel 1969, 417). Insgesamt kann von der »Verneinung der Zweckursachen als Apriori neuzeitlicher Wissenschaft« (Jonas 1966, 66) oder dem »dezidierten Antiteleologismus der frühen Neuzeit« (Löw 1980, 81) gesprochen werden.

[13] An anderer Stelle betont Leibniz die wechselseitige Abhängigkeit der beiden aus einem gemeinsamen Ursprung stammenden Perspektiven: »l'un ne suffit pas sans l'autre dans le general de leur origine« (1705, 336).

Wie die Vereinigung dieser beiden »richtigen« und für den Fortschritt der Wissenschaft »nützlichen« Betrachtungen – die also zunächst primär heuristisch, und nicht ontologisch-konstitutionstheoretisch evaluiert sind – vorzustellen ist, zeigt Leibniz allerdings nicht. Seine späteren Ausführungen offenbaren lediglich, dass er der teleologischen Beurteilung eine zwar forschungspragmatisch primäre, aber methodologisch und in Bezug auf die Sache doch sekundäre Rolle zumisst. Die Teleologie erscheint so primär als ein Provisorium zur Überbrückung von Wissenslücken:

> »Cependent je trouve que la voye des causes efficiente, qui est plus profonde en effect et en quelque façon plus immediate et *a priori*, est en recompense assez difficile, quand on vient au detail, et je croy que nos Philosophes le plus souvent en sont encor bien éloignées. Mais la voye des finales est plus aisée, et ne laisse pas de servir souvent à deviner des verités importantes et utiles qu'on seroit bien long temps à chercher par cette autre route plus physique, dont l'Anatomie peut fournir des exemples considerables« (a. a. O., 120).

Polemik gegen die Teleologie im 18. und 19. Jahrhundert

Im 18. Jahrhundert weitet sich die teleologische Beurteilung unter dem Vorzeichen der Lehre von einer durch Gott gestalteten Natur (Physikotheologie) auf alle möglichen Gegenstände aus (vgl. Hünemörder 1981). Jede Harmonie und Ordnung der Natur wird als Beleg für Gottes Schöpferkraft interpretiert. Eine Parodie physikotheologischer Lehrmeinungen der Zeit, insbesondere eine Persiflage von Leibniz, liefert Voltaires *Candide* (1759) in der Figur des Meisters Pangloss. Pangloss lehrt die »métaphysico-théologo-cosmolonigologie«, der zufolge wir in der besten aller möglichen Welten leben:

> »Il est démontré, disait-il, que les choses ne peuvent être autrement: car tout étant fait pour une fin, tout est nécessairement pour la meilleure fin. Remarquez bien que les nez ont été faits pour porter des lunettes, aussi avons-nous des lunettes. Les jambes sont visiblement instituées pour être chaussées, et nous avons des chausses. Les pierres ont été formées pour être taillées, et pour en faire des châteaux; aussi monseigneur a un très beau château; le plus grand baron de la province doit être le mieux logé: et les cochons étant faits pour être mangés, nous mangeons du porc toute l'année: par conséquent, ceux qui ont avancé que tout est bien ont dit une sottise: il fallait dire que tout est au mieux« (1759, 119 f.).

Eine Variante dieser Teleologiekritik findet sich einige Jahrzehnte später in Heines *Harzreise* in der Beschreibung einer Begegnung des Ich-Erzählers mit einem Bürger von Goslar:

> »Er machte mich auch aufmerksam auf die Zweckmäßigkeit und Nützlichkeit in der Natur. Die Bäume sind grün, weil grün gut für die Augen ist. Ich gab ihm recht und fügte hinzu, daß Gott das Rindvieh erschaffen, weil Fleischsuppen den Menschen stärken, daß er die Esel erschaffen, damit sie den Menschen zu Vergleichungen dienen können, und daß er den Menschen selbst erschaffen, damit er Fleischsuppe essen und kein Esel sein soll« (1826, 32).

Verbindung der Teleologie mit der Biologie im 19. und 20. Jahrhundert

Nachdem der Teleologie in den verschiedenen naturphilosophischen Entwürfen insbesondere des Deutschen Idealismus von Kant bis Hegel eine respektable erkenntnistheoretische Rolle eingeräumt wurde, wird eine entschiedene Ablehnung teleologischer Konzepte auch von Seiten der empirisch orientierten Wissenschaft seltener.[14] Es finden sich zwar auch im 19. Jahrhundert noch viele entschlossene Distanzierungen von der naturwissenschaftlichen Verwendung des Zweckbegriffs, so bei dem einflussreichen Physiologen Johannes Müller: »In der Natur hat nichts, was einer physiologischen Untersuchung unterworfen ist, einen Zweck. Alles ist in der Natur um seiner selbst willen da. Nur die Handlungen der Menschen haben Zwecke« (1824, 66). Die kantische Bestimmung des Organismus als eine in teleologischer Beurteilung bestimmte Einheit gewinnt im 19. Jahrhundert aber auch unter Naturwissenschaftlern allgemeine Anerkennung, und zwar gerade auch bei Müller. Eine »teleologische Physiologie« lehnt er daher auch nicht ganz ab, sondern schränkt sie bloß ein, wenn er sagt, sie »spricht nur von *Funktionen* der Organe, von ihren Zwecken, von ihrer Nützlichkeit. Sie bemüht sich zu zeigen, daß eine gewisse Einrichtung die beste sei« (ebd.). Und so heißt es auch in einem grundlegenden Werk des Botanikers Schleiden, der Organismus sei »ein Complex in lebendiger Wechselwirkung begriffener Kräfte [...] und eine Verbindung auf einander wirkender Organe, die zu ihrer Erhaltung sich gegenseitig Zweck und Mittel sind« (1842/49, 141). Es setzt sich die Auffassung durch, die Zweckmäßigkeit entweder auf das wechselseitige Verhältnis der Teile im Organismus oder auf den Beitrag eines Teils zur *Erhaltung* des Ganzen des Organismus zu beziehen. Die Zweckmäßigkeit gilt damit als Ausdruck der *Selbsterhaltung* des Organismus und es kann empfohlen werden, den Begriff der Zweckmäßigkeit ganz zu Gunsten des Ausdrucks *Erhaltungsmäßigkeit* aufzugeben (Möbius 1878; vgl. meine Diskussion in Abschnitt III, 2.2.1).

Auf Kritik stößt das Konzept der Teleologie an der Wende zum 20. Jahrhundert, insofern es als verbunden gedacht wird mit Begriffen der theoretischen Biologie, die selbst einen sehr fragwürdigen Status aufweisen, z. B. der *Entelechie* von Hans Driesch oder des *élan vital* von Henri Bergson.[15] Diese Prinzipien sind von ihren Urhebern im Sinne richtunggebender Faktoren verstanden worden – sie konnten aber nicht in die grundlegenden Theorien zur biologischen Entwicklung integriert werden, was sich z. T. daraus erklärt, dass sie als explizit unabhängig von den physikalischen Kräften wirkende Faktoren entworfen wurden (vgl. Driesch 1909/28, 285; 303). Wegen der engen Bindung der Entelechie und des

[14] Zum Verständnis der Teleologie bei empirisch orientierten Wissenschaftlern in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts vgl. allgemein Lenoir 1981, 1982; spezieller Wahrig-Schmidt 1992.

[15] Einige Kritiker dieser Konzepte werden es so sehen, dass diese problematisch sind, weil sie teleologisch sind; ich sehe es anders herum: Der problematische Charakter dieser Konzepte hat die Teleologie in Verruf gebracht.

élan vital an die Teleologie ist mit der Diskreditierung dieser Konzepte auch die Teleologie in Mitleidenschaft gezogen worden.

Antiteleologie und Autonomie der Natur

Wenn es auch phasenweise Versuche der Integration der Teleologie in ein naturwissenschaftliches Weltbild gab, so geht doch insgesamt mit der Entfaltung der neuzeitlichen Naturwissenschaft eine Zurückdrängung teleologischer Erklärungen einher. Zur Erklärung der Naturphänomene gelten finale Ursachen im Wesentlichen als irrelevant. Die Verachtung gegenüber dieser Form der Verursachung wird geradezu zu einem Ausweis der Wissenschaftlichkeit des eigenen Standpunktes. Nicht das *Wozu*, sondern das *Wie* wird die entscheidende Frage – die wissenschaftliche Seriosität der eigenen Untersuchung wächst also in dem Maße, in dem dieser letzten Frage nachgegangen wird.

Eine Konsequenz eines antiteleologischen Weltbildes, in dem auf die Annahme der Ausrichtung allen Geschehens auf einen Endzustand verzichtet wird, liegt in der Ermöglichung eines zukunftsoffenen Fortschrittsdenkens wie es für die neuzeitliche Wissenschaft insgesamt kennzeichnend ist. Riedel (1969, 431) weist dieses Fortschrittsdenken in Hobbes' Ablehnung der Zweckerklärungen nach. Bezogen auf die Ziele der Menschen argumentiert Hobbes, dass es keine Einheitlichkeit dieser Ziele gebe, so dass die Begriffe des letzten Zwecks (finis ultimum) und des höchsten Gutes (summum bonum), von denen bei den »old moral philosophers« (1651, 63; p. I, ch. 11) die Rede sei, aufzulösen seien. An ihre Stelle tritt bei Hobbes die Idee eines größten Gutes, das in dem beständigen, rastlosen Fortschreiten besteht: »Felicity is a continual progress of the desire, from one object to another; the attaining of the former, being still but the way to the latter« (ebd.). Das Glücksstreben des Menschen kennt bei Hobbes ebenso wenig einen Stillstand und ein Ende wie die von einem ziellosen »conatus« getriebenen Bewegungen der Natur. Einer Ausrichtung auf positive Zwecke entledigt, kann die Natur von Hobbes als ein nur auf sich selbst verweisender Bereich entworfen werden. Hobbes' Antiteleologie wurde daher als einer der historischen Orte interpretiert, an der die folgenreiche Differenzierung von Natur und Geschichte zuerst vollzogen wird (vgl. Riedel 1969, 432).

Aus einer nach-kantischen, heutigen Perspektive erscheint der Antiteleologismus vieler Autoren der frühen Neuzeit als undifferenziert und dominiert durch ein platonisch-christliches Teleologieverständnis. Krafft (1981, 34) spricht von dem »Unvermögen des 17. und 18. Jahrhunderts«, die Position Aristoteles' in Bezug auf die Teleologie adäquat rekonstruieren zu können. Die »interne Finalität« im Sinne Aristoteles' sei über Jahrhunderte durch das dominante platonisch-christliche Bild einer »externen Zweckmäßigkeit«, die die ganze Natur umfasse und alle Wesen auf Gott ausrichte, verdrängt worden.[16] Weil in der

[16] Die Terminologie von »interner« und »externer Zweckmäßigkeit« findet sich auch bei Woodger (1929, 436); Goudge (1961, 193), Ayala (1968, 220; 1970, 11) und Lennox (1992,

frühneuzeitlichen Kritik nicht zwischen interner und externer Teleologie unterschieden worden sei, ging die Ablehnung der externen Teleologie mit der Verurteilung auch der internen Teleologie einher. Erst mit Kant am Ende des 18. Jahrhunderts sei die notwendige Differenzierung innerhalb der Teleologie wieder eingeführt und die »innere Zweckmäßigkeit« damit als wissenschaftlich wertvoll rehabilitiert worden. Die Form der Teleologie, die eine innere Zweckmäßigkeit der Teile in einem System behandelt, kann daher mit Stephen Asma als eine lange Zeit *verkannte Teleologie* (»neglected teleology«) (1996, 99; 128 ff.) beschrieben werden: »a mode of teleology that is more fundamental than intentionality« (a. a. O., 131). Die Verkennung oder zumindest Vernachlässigung dieser Form der Teleologie erfolgt nicht nur im Rahmen religiös motivierter Deutungen des Universums als intentional gestaltete und harmonisch geordnete Ganzheit, sie hat vielmehr auch ihre Entsprechung in den auf äußere Anpassungen fixierten Selektionstheorien des 19. Jahrhunderts (und spiegelt damit Darwins (und Wallaces) Verankerung in einer naturhistorisch-ökologischen Tradition, die über Humboldt und Linné zu der englischen Physikotheologie des späten 17. und 18. Jahrhunderts führt). Ebenso wie in physikotheologischen Entwürfen werden die Organismen in den Selektionstheorien hinsichtlich ihrer Passung in ein umfassenderes System gedeutet; nur wird die Passung nicht mehr als ein von Gott gestaltetes Design gesehen, sondern als eine »Anpassung«. Verschieden sind die

325). Daneben steht die ältere Unterscheidung von »immanenter«, d. h. den Naturgegenständen innewohnender und »transzendenter«, d. h. durch einen Gott verliehener Teleologie (vgl. z. B. Hegel 1812-16/31, II, 482; Eisler 1899/1904, 490; Heimann 1954, 35) und natürlich Kants Differenzierung von »innerer« und »äußerer« Zweckmäßigkeit (vgl. 1790/93, 367 f.), die sich in dieser Terminologie auch schon bei K. P. Moritz (1785, 6) findet. Sachlich sind die beiden Aspekte bereits in zwei Werken von C. Wolff geschieden, den *Vernünfftige Gedancken von den Absichten der natürlichen Dinge, den Liebhabern der Wahrheit mitgetheilet* (1724/26), die sich mit der äußeren Zweckmäßigkeit befassen, und den *Vernünfftigen Gedancken von dem Gebrauche der Theile in Menschen, Thieren und Pflantzen* (1725), in denen es um die innere Zweckmäßigkeit geht. Goudge und andere bringen die externe Teleologie im Sinne der von außen einem Gegenstand auferlegten Zweckmäßigkeit mit Platon in Verbindung, die interne Teleologie als inneres Prinzip eines Gegenstandes dagegen mit Aristoteles (vgl. auch schon Zeller 1844-52/79, 422). Eine ähnliche Zuweisung nehmen Krafft (1981) und Ariew (2002) vor. Auch Aristoteles vertritt aber in zumindest einer einflussreichen Textstelle (Pol. 1256b 15-21) eine externe Teleologie. Von der Scholastik bei Thomas von Aquin (vgl. 1266-73; II, II, 64,1) bis zur Physikotheologie des 18. Jahrhunderts wird daher Aristoteles immer auch als Gewährsmann für eine externe Teleologie im Sinne einer teleologischen Stufenordnung des Lebendigen angeführt. – Bemerkenswert ist auch Boylans (1986) Unterscheidung von »monadischer« und »systemischer« Teleologie. Die monadische Teleologie, die in der bloßen Konstatierung einer Bewegungstendenz innerhalb eines Gegenstandes besteht, hält Boylan für ein verzichtbares und innerhalb eines Argumentationszusammenhanges oft zirkuläres Konzept. Die systemische Teleologie, die sich aus der Vorstellung eines Systems von interagierenden Teilen ergibt, hält er dagegen für einen explanativ wertvollen Begriff. Mein Verständnis von Teleologie, wie es im vierten Teil dieser Arbeit deutlich werden wird, läuft auf genau das hinaus, was Boylan als *systemische Teleologie* bezeichnet.

beiden Ansätze also in der Erklärung der Passung: In dem einen Fall ist es eine von Gott antizipierte zukünftige Ordnung, die die Organismen mit bestimmten, die Harmonie des Ganzen gewährleistenden Eigenschaften ausstattet; in dem anderen Fall ist es eine Bewährung der Eigenschaften in der Vergangenheit, die die Erklärung abgibt. Beide Ansätze kommen aber darin überein, die organischen Merkmale wesentlich ausgehend von dem Verhältnis der Organismen zu ihrer äußeren Umwelt zu deuten. Bemerkt werden diese einseitige Betonung der äußeren Anpassung und die Vernachlässigung der inneren besonders von solchen Biologen, die in Feldern der Biologie arbeiten, in denen der einzelne Organismus den Untersuchungsgegenstand abgibt, z. B. in der Morphologie oder Entwicklungsbiologie. So schreibt der in diesen Feldern arbeitende E. S. Russell zurückhaltend, aber treffend: »Perhaps Darwin did not realise this inner aspect of adaptation quite so vividly as he did the more superficial adaptation of organisms to their environment« (1916, 232). Kämpferischer gibt sich Schaxel: »Die Selektionstheorie ist wohl das eigenartigste Gedankengebäude der Biologie: mechanistischem Postulat zuliebe wird verkannte Teleologie in Historie aufgelöst« (1919/22, 272).

Die Einschränkung der Teleologie der Natur, insbesondere der Organismen, auf die externe Beziehung zu einem allmächtigen Gott, für den sie ein Mittel darstellen, kann selbst als erster Schritt zur Zurückdrängung und Überwindung der Teleologie in der Natur angesehen werden. Denn besteht die Teleologie der Natur nur in einer Beziehung nach außen, dann können ihre inneren Verhältnisse nach allein mechanischen Prinzipien bestimmt werden. Fällt auch der teleologische Bezug nach außen fort, wie dies mit dem aufkommenden Atheismus notwendig einhergeht, dann wird die Natur vollständig frei von teleologischen Rücksichten vorgestellt. Die physikotheologischen Systeme des 17. und 18. Jahrhunderts halfen so – entgegen ihrer Intention –, die mechanistische Naturauffassung des 19. Jahrhunderts vorzubereiten.[17] Parallel zu der Etablierung des mechanistischen Weltbildes der Naturwissenschaften kommt es aber mit Kant, wie gesagt, zu einer »Rehabilitierung« der internen Teleologie für einen Teilbereich der Natur.[18] Anlass für die Einführung teleologischer Prinzipien in die Naturlehre ist für Kant eine Reflexion auf den epistemischen Status der Organismen als besondere Naturgegenstände. Kant nimmt keine universale innere Teleologie an, sondern spezifiziert über die interne Teleologie gerade eine besondere Naturlehre, die Biologie. Die äußere Teleologie ist aber für Kant auch

[17] Besonders Spaemann (1978, 483) hat diese Zusammenhänge näher untersucht. Engels (1982.1, 85; 1982.2, 137) bestätigt die historischen Einschätzungen Spaemanns.

[18] Die heute so verbreitete Rede von einer »Rehabilitierung der Teleologie« (vgl. Spaemann 1978, 487; Hassenstein 1981, 64; Kullmann 1982, 37; Engels 1982.1, 18; Pleines 1994, 6) findet sich spätestens seit den 20er Jahren, so z. B. bei dem Biologen W. Zimmermann, der den Versuch unternimmt, »die herkömmliche Bezeichnung ›zweckmäßig‹ zu rehabilitieren«, wie er sagt (1928, 226).

der Titel für die systematische Aufgabe, die Natur insgesamt als geordnet unter besonderen empirischen Gesetzen vorzustellen.[19]

Die Analysen des Hauptteils meiner Arbeit werden zeigen, in welchen Richtungen die Versuche einer solchen Rehabilitierung der Teleologie vollzogen wurden. Sie werden zu erweisen haben, auf welche Weise die Teleologie nicht als ein Hindernis für die biologische Theoriebildung zu verstehen ist, als das sie immer wieder hingestellt wurde (vgl. Lagerspetz 1959), und wie die Teleologie von den sie begleitenden animistischen und vitalistischen Theorien der Vergangenheit befreit werden kann, um ihren »odor of rotten method« (L. Wright 1976, 2) zu vertreiben. Ein Schritt in dieser Richtung besteht zunächst darin, dem Hauptvorwurf des teleologischen Denkens zu begegnen: der Behauptung, eine teleologische Beurteilung beinhalte eine physikalische Unmöglichkeit, indem sie etwas zeitlich Späteres als Ursache für etwas zeitlich Früheres beschreibe.

3 Teleologie und Kausalität und der Vorwurf der Rückwärtsverursachung

Es stellt eine anhaltende verlockende Versuchung dar, sich die Teleologie als eine schlichte Spiegelung der Kausalität vorzustellen und damit das Teleologieproblem als ein Problem auszugeben, das vollständig in den Verhältnissen von linearen Ursache-Wirkungs-Ketten verstanden werden kann. *Kausal* und *Teleologisch* sind dann Attribute, die wesentlich um Zeitverhältnisse kreisen. Im einfachsten Fall wird das eine als die Umkehrung des anderen verstanden: Während die Kausalität die Determination eines zeitlich Späteren durch ein zeitlich Früheres beschreibt, beschreibe die Teleologie die Determination in umgekehrter Richtung. Wird unter der Teleologie genau dies verstanden, dann ist sie mit der physikalischen Beschreibung der Welt unvereinbar.

Das Verhältnis von Teleologie und Kausalität

Bevor ich auf diesen Einwand genauer eingehe, soll geklärt werden, ob und inwiefern teleologische Beurteilungen sich in kausalen Begriffen fassen lassen. Eine alte Position sieht in Zwecken nichts anderes als die Betonung der Wirkungsseite in einer Ursache-Wirkungs-Verknüpfung. Der Zweckbegriff ist hier in strenger Korrespondenz zu dem Ursachebegriff geformt. Kausalität (Mechanismus) und Teleologie bilden nach diesem Verständnis zwei komplementäre Aspekte eines gesetzlich determinierten Wirkungssystems.[20] So wie die eine Seite durch den Ursachebegriff betont wird, wird die andere Seite durch den Zweckbegriff betont.

[19] In Kapitel IV, 0 gehe ich auf Kants Teleologie ausführlicher ein.

[20] Vgl.: »the difference between mechanism and purpose turns out to be nothing more than the difference of sense in the causal relation; the two are complementary aspects of a temporal system determined by law« (Perry 1917, 478; siehe auch Woodger 1929, 432).

Dass die Teleologie nicht unabhängig von kausalen Relationen gesehen werden kann, ja dass sie nur als eine besondere Form der Kausalrelation zu betrachten ist, ist ein seit langem vertretener Standpunkt. Ausgedrückt wird eine solche Sicht – mit dem Verständnis der Teleologie im Sinne einer Finalursache – z. B. von Duns Scotus (ca. 1265-1308): »cuiuscumque est causa finalis, eius est efficiens causa« (Ord. I, dist. 8, n. 240; ed. Vat. IV, 280).[21] Das heißt, beide Kausalitätsformen sind nicht unabhängig voneinander, es heißt aber auch, dass sie miteinander vereinbar sind. Die Betrachtung eines Prozesses nach finalen Ursachen schließt nicht aus, dass er nach effizienten Ursachen bedingt ist. Ein Ereignis, dem eine Finalursache zugeschrieben wird, hat damit gleichzeitig eine Wirkursache: »finis non est causa nisi in quantum movet efficiens ad agendum et dandum esse« (Duns Scotus ebd.).

Nach diesem sich bis in die Neuzeit durchsetzenden Standpunkt liegt also keine Entgegensetzung von Zweck und Kausalität vor, sondern eine Ergänzung. Es wird zur allgemein vertretenen Auffassung, dass eine Zweckmäßigkeit nur durch ihre Integration in ein kausales Verhältnis real werden kann. Trendelenburg spricht von der »Durchdringung von Zweck und Kraft« (1840/70, 35): »der Zweck ist ohne die Kräfte des Stoffes leer, und diese sind ohne jenen blind« (ebd.). Bei Sigwart heißt es, der Zweckbegriff sei »dem Begriff der wirkenden Ursache nicht entgegengesetzt, sondern schließt ihn vielmehr ein; er enthält die künftige Verwirklichung, er kann ja aber nur dadurch verwirklicht werden, daß eine reale Macht vorhanden ist, welche den gegebenen Zustand so verändert, daß das Gewollte daraus hervorgeht« (1881, 40 f.). Der Zweck kann demnach erst wirksam werden durch die Kausalität.[22]

Kontrovers diskutiert werden kann hier, ob das Verhältnis von kausaler und teleologischer Betrachtung einseitig oder symmetrisch ist. Die moderne Auffassung neigt dazu, eine Asymmetrie anzunehmen: Dem Begriff der blinden Kraft (Kausalität ohne Teleologie) wird ein Sinn zugeschrieben, dem eines leeren Zwecks (Teleologie ohne Kausalität) aber nicht.[23] In Anlehnung an die Naturteleologie Kants kann dem aber auch widersprochen werden. Kants Begriff der Teleologie kommt eine Rolle für die systematische Ordnung der Naturerkennt-

[21] Spaemann (1988, 548) gibt weitere Nachweise aus scholastischen Aristoteles-Interpretationen, in denen eine solche Auffassung zum Ausdruck kommt, u. a. von Robert Grosseteste, Wilhelm von Ockham und Roger Bacon.

[22] Rickert empfiehlt: »Man sollte daher nicht von einem Gegensatz von Kausalität und Teleologie überhaupt, sondern von zwei verschiedenen *Arten* von Kausalität sprechen, wie dies in den Worten causa efficiens und causa finalis zum Ausdruck kommt« (1896-1902/1929, 343 f.).

[23] Vgl. z. B. M. Weber: »es gibt zwar kausale Verknüpfung ohne Teleologie, aber keine teleologischen Begriffe ohne Kausalregeln« (1903-06, 86). Ähnlich Mace: »whenever we can give a teleological explanation of a process we must also be able to give a mechanistic explanation, I do not see any reason to suppose that the converse is true« (1935, 539). Oder auch Sprigge: »there could not be final causes [...] without efficient causes, while the converse does not hold« (1971, 150).

nis zu, und zwar nicht nur der Organismen. Die kausalen Relationen in der Natur werden durch ihre Einordnung in ein System der Erkenntnis teleologisch beurteilt. Jedes kausale Verhältnis hat demnach auch seine teleologische Seite. In diesem Sinne heißt es auch bei Sigwart: »wie jede teleologische Betrachtung den Causalzusammenhang voraussetzt, so [endigt] jede causale Auffassung, selbst wenn sie im engsten Sinne mechanisch wäre, in der teleologischen« (1881, 58). Für Sigwart ist es das »Gesetz der Erhaltung der Kraft«, das die Symmetrie von Kausalität und Teleologie bedingt, denn es führt seiner Meinung nach dazu, dass es »keinen Gegensatz mehr zwischen einem Anfangszustand, der nur als Ursache, [und] einem Endzustand, der nur als Wirkung betrachtet werden müsste« (a. a. O., 63) gibt. Sigwart parallelisiert die beiden Begriffe: Die kausale Betrachtungsweise, die von den Ursachen zu den Wirkungen fortschreitet ist für ihn *synthetisch*, die umgekehrte, die die Wirkung zum Ausgangspunkt nimmt und zergliedert, welche Ursachen diese hervorgebracht haben oder haben könnten, nennt er das *analytische Verfahren* (a. a. O., 43). Beide verhalten sich nach Sigwart zueinander wie zwei entgegengesetzte Rechnungsarten, etwa wie Multiplikation und Division. Die Division entspricht dabei der teleologischen Betrachtung; sie ist als eine Produktzerlegung mit mehreren möglichen Multiplikationsgliedern zu verstehen: Die Zahl 36 lässt sich z. B. als Produkt von 4 und 9 oder von 6 und 6 bilden.

In diesem Beispiel ist auch deutlich gemacht, warum viele Autoren in der Zweckverknüpfung im Gegensatz zur kausalen Verknüpfung von Ereignissen nicht eine deterministische, sondern eine vieldeutige Relation sehen. Als Charakteristikum der teleologischen Beziehung wird gerade die Variabilität des Mittels in Bezug auf das eine Ziel empfunden. Wundt unterscheidet hier zwei Begriffe der Kausalität: »eine mechanische oder physikalische, bei der Ursache und Wirkung eindeutig verknüpft sind, und eine teleologische oder biologische, bei der sie vieldeutig verknüpft sein sollen, indem sich die Wirksamkeit der Ursachen jeweils den variablen Nebenbedingungen anpasst, so dass die teleologischen Ursachen bei sonst verschiedenen Bedingungen doch gleiche Wirkungen hervorbringen können« (1874/1903, 741). Diese zwei Kausalitäten schließen sich nach Wundt aber nicht gegenseitig aus, sondern stellen lediglich zwei Perspektiven auf einen Gegenstand dar, am anschaulichsten in den Verhältnissen der »praktischen Mechanik« (a. a. O., 743): Eine Maschine kann sowohl in lineare, mechanische Ursache-Wirkungs-Ketten zerlegt werden als auch daraufhin beurteilt werden, wie ihre verschiedenen Teilfunktionen, auch unter variablen Umweltbedingungen, realisiert werden. In der Diskussion der Standpunkte, die den Funktionsbegriff über das Konzept der Plastizität explizieren, werde ich auf dieses Thema zurückkommen (vgl. Kapitel III, 2.1).

Hier will ich nur festhalten, dass die Teleologie von den meisten Autoren nicht als Entgegensetzung, sondern als besondere Form der Kausalität verstanden wurde, insofern auch sie das Verhältnis von Ursachen und Wirkungen betrifft. Entfaltet sich die teleologische Beurteilung eines Systems auf der Grundlage kausaler Begriffe, dann gilt auch, dass eine teleologische Erklärung nicht un-

abhängig von einer kausalen Erklärung sein kann. Ausdrücklich stellt dies Stegmüller fest:

> Es »können teleologische Erklärungen, was immer man im einzelnen darunter verstehen mag, nicht im Prinzip von kausalen Erklärungen verschieden sein. Sie müssen vielmehr auf jeden Fall zugleich kausale Erklärungen i. w. S. (d. h. Erklärungen auf Grund von Bedingungen und Gesetzen) darstellen« (1961, 8 f.).

Auszeichnung einer teleologischen Verknüpfung

Wenn es klar ist, dass teleologische Verknüpfungen nicht unabhängig von kausalen bestehen, dann muss weiter gefragt werden, wie sie näher charakterisiert werden können. Selbst wenn zugestanden wird, dass sie nur dort bestehen, wo auch kausale Beziehungen vorliegen, folgt daraus noch nicht die Reduzierbarkeit der Funktionalbeziehung auf eine Kausalbeziehung. Solche Ansätze, die zur Übersetzung von funktionalen Beurteilungen in nicht-finale Aussagen Schemata anbieten, die allein die Behauptung eines kausalen Zusammenhanges beinhalten, liefern allgemein eine unbefriedigende Antwort. Dies gilt etwa für die neun von Nissen (1971) vorgeschlagenen »neutralen« Schemata. Sein letztes Angebot soll alle gegen die anderen Versuche eingewendeten Gegenbeispiele umgehen und enthält zur Übersetzung der Aussage »Die Funktion von *X* ist Y«: »The effect of *X* is (would be) *G*, or is (would be) *Y* and *Y* is (would be) a cause of *G*« (a. a. O., 256). Ohne hier ins Detail von Nissens Überlegungen zu gehen, kann man festhalten, dass dieser Vorschlag allein in der Angabe einer Kausalkette besteht, die über die Funktion *Y* als Mittelglied läuft und an deren Ende der Zielzustand *G* steht. Alles hängt bei einer solchen Konzipierung daran, mit welchen Mitteln die Rede von dem Zielzustand *G*, in dem die kausale Kette endet, gerechtfertigt werden kann. In Nissens Analyse findet sich darüber zunächst nichts; später (1997, 198 ff.) favorisiert er eine Begründung von Funktionsbeurteilungen auf dem Vermögen der Intentionalität, d. h. einer (mentalen) Zwecksetzung – ein Ansatz mit vielen Schwierigkeiten (vgl. II, 1).

Ein vielfach unternommener Versuch der Auszeichnung von Zielzuständen der Kausalketten organischer Prozesse besteht darin, diesen eine »Wichtigkeit« für das System zuzuschreiben, von dem die Kausalkette ausgeht (vgl. z. B. Bernier & Pirlot 1977, 113).[24] Eine teleologische Beurteilung thematisiert danach das für ein System Wichtige. In der Gegenüberstellung von kausaler, d. h. die Ursachen betreffender und »effektualer«, d. h. auf die Wirkungen gerichteter Bezie-

[24] Engels spricht von einem »Relevanzzusammenhang« (1982.1, 24), der über die kausale Relation des »Bedingungszusammenhangs« hinauszugehen hat: Nur solche Wirkungen sind als Mittel für einen Zweck zu betrachten, die für die Erhaltung des Systems relevant sind. Machamer (1977, 137) meint, die Theorien, die die Funktionalität eines Prozesses feststellen, betrachten nicht die Wirkungsweise des Prozesses, sondern seine Wichtigkeit für ein übergeordnetes System und befinden sich damit auf einer anderen Ebene als die Theorien, in deren Rahmen der Prozess beschrieben wird.

hung bringt dies Stöhr sehr prägnant, wenn auch etwas unscharf, zum Ausdruck: »Im großen und ganzen überwiegen in der kausalen Richtung die schwierigen, in der effektualen Richtung die wichtigen Fragen« (1909, 326). Für einen Organismus ist die Wirkung, die von einem Herzen ausgeht, (überlebens-)wichtig, der Mechanismus, der dahinter steckt, ist dagegen für die Frage des Überlebens zweitrangig. Wie Bernier und Pirlot aber selbst zugeben, ist die Feststellung der Wichtigkeit eine subjektive Angelegenheit und es lässt sich zu Recht fragen: »A partir de quel niveau d'importance une activité pariculière devient-elle une fonction?« (ebd.).

Die Feststellung der Wichtigkeit der funktionalen Wirkungen als Mittel zur Auszeichnung von Zielzuständen kann also nur eine vorläufige Antwort auf die Frage nach der Bestimmung des spezifisch Funktionalen sein. Die Wichtigkeit selbst bleibt ein zu klärender Begriff. Sie kann, wie es oft geschieht, im Sinne des Beitrags zur Erhaltung des betreffenden Systems bestimmt werden – aber dass eine Wirkung nur dann eine Funktion bildet, wenn sie einen Erhaltungsbeitrag leistet, ist eine These, die begründet werden müsste, und die ich weiter unten diskutieren werde (vgl. Kapitel III, 2.2). Gegen die These spricht schon die Beobachtung, dass Organismen ihre eigene Erhaltung nicht immer nachhaltig verfolgen, sondern ihr Leben, z. B. in der Verteidigung ihrer Nachkommen, aufs Spiel setzen.

Wenn es auch nicht der Bezug zur Erhaltung allein ist, der in funktionaler Perspektive eine durchgängige Ordnung in die organischen Prozesse bringt, so sind es letztlich doch wenige obere Funktionsbegriffe, auf die hin sie beurteilt werden. Traditionell sind es nur zwei Begriffe, die als die obersten funktionalen Gesichtspunkte für die Ordnung des Organischen angesetzt werden: die Selbsterhaltung und die Fortpflanzung.[25] Sie liefern den Ordnungshorizont und geben das Gliederungsschema vor, in dem jedem organischen Prozess, sofern er als organischer beurteilt wird, eine Stelle zugewiesen wird. Im biologischen Geschehen können die kausalen Verhältnisse höchst komplex sein, die teleologischen Bezüge, in die sie gestellt werden, sind durch ihre Referenz zu diesen beiden Gesichtspunkten jedoch einfach. Zu klären bleibt hier, was die Entfaltung des funktionalen Ordnungshorizontes reguliert. Was eröffnet und begrenzt den Raum, in dem organischen Teilen Funktionen zugeschrieben werden? Warum werden Organismen fundamental auf die beiden terminalen Funktionen Syste-

[25] So schon Aristoteles in Bezug auf die Tiere: »Den einen Teil also ihres Lebensinhaltes bilden die Mühen um ihre Nachkommenschaft, einen weiteren die um ihre Ernährung. Um diese beiden Angeln dreht sich ja nun einmal aller Eifer und Leben« (De hist. anim. 589a; vgl. De an. 415a; auch schon Platon, Pol. 436a). Haeckel und später Freud verweisen in diesem Zusammenhang gerne auf Schiller, der in seinen *Weltweisen* (1795) dichtet: »Einstweilen, bis den Bau der Welt/Philosophie zusammenhält,/Erhält sie [die Natur] das Getriebe/Durch Hunger und durch Liebe« (vgl. auch Locke 1689/1700, 252; Leibniz 1704, I, 278; Reimarus 1760/62, 102; Kant 1793/94, 26).

merhaltung und Fortpflanzung hin beurteilt? Lassen sich diese oberen Gliederungsbegriffe nur aus der Mannigfaltigkeit der Lebensformen empirisch gewinnen, oder folgen sie schon aus dem Begriff des Organismus? – Ich werde auf diese Fragen erst in dem vierten Teil meiner Untersuchung antworten (vgl. insbesondere IV, 3 und 5). Hier sollte nur erläutert werden, dass diese Ordnungsgesichtspunkte einen begrifflichen Rahmen etablieren, der es erlaubt, den kausalen Prozessen in Organismen Funktionen zuzuschreiben und sie in Funktionskreise zu gliedern.

Die teleologische Verknüpfung als Rückwirkung

Weil eine teleologische Beziehung sich ebenso wie eine kausale (primär) auf das Verhältnis von Ereignissen zueinander bezieht, besteht zwischen beiden eine enge Beziehung. Wie die obigen Zitate belegen, wird dies auch seit langem so gesehen. Unklar bleibt allein das genaue Verhältnis der beiden Begriffe zueinander. Das einfachste Verhältnis bestünde in einer einfachen Umkehrung: Das Ereignis, das in der kausalen Betrachtung als Wirkung erscheint, stellt in der teleologischen die Ursache dar. Wenn die Wirkung in kausaler Betrachtung als das zeitlich Spätere gefasst wird, läge damit in der teleologischen Verknüpfung eine Rückwirkung von etwas Späterem auf etwas Frühere vor – gerade dies scheint mit einem kausal geordneten Naturverständnis aber unvereinbar.

Dass das Spätere nicht auf das Frühere wirken kann, ist ein Argument, das bereits Spinoza gegen die Teleologie vorbringt. In einer teleologischen Verknüpfung liegt danach eine Verkehrung der realen Verhältnisse vor: Der Zweck als das Spätere wird zur Ursache des vor dem Erreichen des Zwecks ablaufenden Geschehens erklärt. Die Lehre vom Zweck stellt nach Spinoza die Natur auf den Kopf: »was in Wahrheit Ursache ist, sieht sie als Wirkung an, und umgekehrt« und sie macht »das der Natur nach Frühere zum Späteren« (Spinoza 1677, 43). In Wahrheit sei es so, »daß die Natur sich keinen Zweck vorgesetzt hat, und daß alle Zweckursachen nichts weiter sind, als menschliche Einbildungen« (a. a. O., 42; zur Teleologie bei Spinoza vgl. Bartuschat 1994).

Wie ist diesem Problem zu begegnen? Zunächst ist zu bemerken, dass das Problem tatsächlich Ernst zu nehmen ist. Weder kann eine geheimnisvolle Rückwärtswirkung des Zielzustandes auf den Prozessverlauf angenommen werden, noch kann abgestritten werden, dass in der teleologischen Beurteilung von Prozessen ein wesentlicher Bezug auf den Zielzustand vorliegt. Anhand eines einfachen physiologischen Beispiels wird dieser Bezug deutlich: Alle Wirbeltiere verfügen über ein Herz, das den Antrieb des Blutkreislaufs bewirkt. Die Kontraktion des Herzens führt zu einer Bewegung des Blutes in den Adern des Körpers. Mit der Bewegung des Blutes gelangen Nährstoffe und Sauerstoff zu den peripheren Teilen des Körpers und ermöglichen so die Ernährung dieser Körperregionen. In kausaler Betrachtung liegt eine einfache lineare Ursache-Wirkungs-Kette vor: Herzkontraktion – Blutbewegung – Nährstoffaufnahme. Das vorhergehende Glied bildet die Ursache des folgenden. In biologisch-teleologischer Betrachtung liegt nun aber tatsächlich eine Umkehr der Erklärungsrichtung vor.

Als *finale Ursache* der Herzkontraktion kann die Blutbewegung gelten: Es ist die Funktion des Herzens, das Blut zu bewegen. Und in gleicher Weise ist die finale Ursache der Blutbewegung die Nährstoffaufnahme (und Abfallstoffabgabe) durch die peripheren Körperteile. Die Kausalwirkung wird also zur Finalursache.

Trotzdem liegt mit der teleologischen Beurteilung eines Prozesses alles andere vor als die Behauptung einer »Rückwärtsverursachung« (»backward causation«). Die Schwäche der Interpretation der Teleologie in diesem Sinne wird daran deutlich, dass das teleologische Moment eines Prozesses nicht daran hängt, dass eine Rückwirkung tatsächlich stattfindet. Einen teleologisch beurteilten Prozess kann es also z. B. auch dann geben, wenn der als Ziel angestrebte Zustand gar nicht erreicht wird, wenn also etwa ein Frosch, der nach einer Fliege schnappt, diese verfehlt. Welche Gedanken sich Physiker und Physikphilosophen auch immer über die Umkehr der Zeitfolge in Kausalprozessen machen mögen, dies hat keine Konsequenz für die teleologische Beurteilung biologischer Vorgänge. Für deren Legitimität muss nicht auf eine solche mysteriöse Umkehr rekurriert werden. Die ganze Diskussion der Teleologie als Rückwärtsverursachung ist daher fehlgeleitet, sie ist ein »red herring«, wie Woodfield (1976, 34) treffend sagt.

Weil es keine tatsächliche, in der Verursachung des Prozesses liegende Rückwirkung ist, muss der Rückwärtsbezug in der methodischen Beurteilung des Prozesses liegen – es handelt sich mit anderen Worten um eine *epistemologische Priorität* des Zielzustandes (der Wirkung) gegenüber dem zu ihm führenden Prozess (der Ursache).[26] In ein Erklärungsschema gebracht, ist der Zielzustand dasjenige, das als das Erklärende (Explanans) fungiert, der Prozess bildet dagegen das Zu-Erklärende (Explanandum). Ein nach Zwecken beurteilter Prozess wird ausgehend von dem Endzustand des Prozesses konzipiert. Mit dieser bevorzugten Aufmerksamkeit auf das Ende eines Prozesses ist allerdings nicht behauptet, dass der Endzustand auf den ihn kausal bewirkenden Prozess zurückwirkt.[27]

In dieser Sicht betrifft die Unterscheidung von Kausalität und Teleologie nicht ontologische Sachverhalte, sondern epistemische Verhältnisse. Nicht die zeitliche Relation von Determinierendem und Determiniertem ist Gegenstand der Unterscheidung, sondern die epistemische Konzipierung des betrachteten Gegenstandes: Ein Herz wird z. B. in teleologischer Perspektive nicht im Hinblick auf seine Entstehung beurteilt, sondern im Hinblick auf seine Wirkung. Mit einer teleologischen Beurteilung wird damit auch nicht bestritten, dass jeder

[26] Der Ausdruck *epistemologische Priorität* stammt von Beckner (1959, 152).

[27] Ein anderes vertrautes Beispiel kann sowohl klarmachen, dass der Verweis auf die Wirkung eines Prozesses erklärend sein kann, als auch, dass nicht jede Erklärung ausgehend von einer Wirkung teleologisch ist: Das gegenwärtige schlechte Wetter kann erklärt werden unter Verweis auf den Stand einer Barometernadel, der Barometerausschlag ist aber nicht eine Ursache des schlechten Wetters, sondern eine Wirkung.

Zustand eines Systems durch vorangegangene Ereignisse des Systems und seiner Umwelt determiniert ist. Der Bezug auf das zeitlich Spätere bezeichnet also nicht eine besondere obskure *Kausalfolge*, sondern besteht allein in der *Beschreibung* des Prozesses (vgl. Bennett 1976, 41). Die Wirkung, also das Spätere, wird zwar zum Bestimmungsgrund, damit aber nicht zur realen Ursache des zu erklärenden früheren Ereignisses.[28]

Die Priorität der Wirkung in einer teleologischen Betrachtung ruht also auf einem epistemischen Grund. Teleologisch wird ein Ereignis von seiner Wirkung her entworfen. Die Wirkung ist das, was an ihm zunächst interessiert. Sie bildet daher sein identifizierendes Moment. Analog zu Ereignissen lässt sich auch von Gegenständen sagen, sie seien funktional identifiziert, wenn sie als zentrale Elemente in einen Prozess integriert sind, in dem es vor allem auf die Wirkung ankommt. Vertraut ist dies von den menschlichen Artefakten (wenn diese auch in anderer Hinsicht von den nach Zwecken beurteilten Naturgegenständen grundlegend unterschieden sind; vgl. III, 5.2): Werkzeuge wie Hammer, Zange und Säge oder Möbel wie Tisch, Stuhl und Bett sind dadurch bestimmt, in welcher Weise sie gebraucht werden, und nicht etwa dadurch, wie sie gemacht wurden.

In der Gegenüberstellung von Kausalität und Teleologie lässt sich parallel formulieren: Kausal gedacht ist eine Konzipierung der Wirkung aus der Perspektive ihrer Ursache; teleologisch gedacht ist eine Konzipierung der Ursache aus der Perspektive ihrer Wirkung. Wie gesagt, sind diese Perspektivierungen nicht als reale Determinationsrichtungen zu verstehen, in dem Sinne, dass die Verursachung eines Ereignisses kausal durch vergangenes Geschehen und teleologisch durch zukünftiges Geschehen erfolgt. Die Unterscheidung ist vielmehr eine epistemische, insofern sie zwei verschiedene Arten der In-Bezug-Setzung eines Ereignisses betrifft. Wird dieser jeweils unterschiedliche Bezug als eine Erklärung verstanden, lassen sich *a-tergo-Erklärungen* und *a-fronte-Erklärungen* unterscheiden (vgl. Grünbaum 1962, 170; Stegmüller 1969/83, 648). Erstere betreffen mechanistische Erklärungen, bei denen ein Ereignis aus seiner Genese erklärt wird, bei dem also das Antezedenzereignis dem Explanandumereignis zeitlich vorausgeht; die zweite Erklärungsart, der die teleologischen Erklärungen folgen, betrifft die Deutung eines Ereignisses unter Bezug auf ein zukünftiges Geschehen, auf das es hinführt.[29] Diese Deutung kann sich ihrem Wesen nach nicht auf

[28] Oder, wie es Trendelenburg etwas poetischer ausdrückt: »Was das Erste im Erkennen ist, wird im bildenden Vorgange das Letzte, und was das Letzte im erkennenden ist, wird im bildenden das Erste« (1840/70, 24).

[29] Verwandt sind die a-fronte-Erklärungen mit den Retrodiktionen, insofern auch bei diesen das Explanandumereignis dem Antezedenzereignis zeitlich voraus geht. Retrodiktionen werden v. a. für Erklärungen in allseitig determinierte Systemen angewandt (z. B. Konstellationen von Himmelskörpern), in denen sich bei Kenntnis eines früheren Zustands ebenso ein späterer Zustand voraussagen lässt wie umgekehrt. Nicht zu verwechseln sind diese zeitlichen Verhältnisse mit der Unterscheidung von Explanation (Erklärung) und Prädiktion (Voraussage), die

Gründe im Sinne zeitlicher Antezedenzereignisse eines Geschehens beziehen. Wenn unter Gründen nur diese zeitlichen Vorläufer eines Ereignisses verstanden werden, liefert die teleologische Erklärung also keine Gründe und sie wird dann auch nicht als Erklärung zu bezeichnen sein. Allerdings scheint es nicht sinnvoll, von Gründen und Erklärungen nur im Sinne von einer Verursachung durch zeitlich vorgängige Ereignisse zu sprechen. Die These, die hinter dem Ansatz teleologischer Erklärungen steht, besteht – formuliert in zeitlichen Verhältnissen – gerade darin, dass es eine sinnvolle Systematisierung eines Ereignisses sein kann, es auf ein (vielleicht gar nicht eintretendes) zukünftiges Geschehen zu beziehen. In einer teleologischen Verknüpfung von Ereignissen kann daher ein späteres Ereignis (oder ein späterer Zustand) einen Erklärungsgrund für ein früheres liefern. Die Beziehung auf das spätere Ereignis stellt hier nicht wie in einer kausalen Relation eine bloße Zufälligkeit dar, sondern sie enthält für die systematische Erkenntnis des Ereignisses Relevantes. Worin dieses Relevante besteht, wird noch zu klären sein. Dass es aber vorhanden ist, wird z. B. darin deutlich, dass es einerseits für den Begriff des Herzens relevant ist, dass es den Blutkreislauf antreibt – würde es nicht eine Bewegung des Blutes bewirken, wäre es kein Herz; dass es aber andererseits für die Konzipierung des Begriffs des Regens als nicht relevant erachtet wird, dass durch ihn die Straße nass wird – der Regen wäre auch Regen, wenn die Straße überdacht wäre. Es ist eine Funktion des Herzens (der Herzaktivität), das Blut zu bewegen, aber es ist nicht eine Funktion des Regens, die Straße nass zu machen. Deshalb stellt die Blutbewegung einen möglichen Erklärungsgrund für die Herzaktivität dar, die nasse Straße aber nicht für den Regen. Während es eine befriedigende Antwort auf die Frage nach dem Grund des Herzschlags sein kann, dass dadurch der Blutkreislauf angetrieben wird, stellt es keine befriedigende Antwort auf die Frage nach dem Grund des Regens dar, dass er die Straße nass macht.

Allerdings ist zu bedenken, dass die besondere Exposition des Endzustandes in einer teleologischen Analyse zur Folge hat, dass von ihr kein Beitrag zur Klärung der kausalen Genese eines Zustandes zu erwarten ist. Zweckbeurteilungen sind, kurz gesagt, keine kausalen Erklärungen. Daraus ist aber nicht zu schließen, dass sie überhaupt keinen Beitrag zur wissenschaftlichen Klärung eines Gegenstandes leisten.

Die Frage, die sich an den epistemischen Status von teleologischen Beurteilungen anschließt, ist, wodurch die besondere Betonung des Endzustandes eines Prozesses gerechtfertigt werden kann. Die Antwort, die im Laufe der Arbeit in der Auseinadersetzung mit den verschiedenen Vorschlägen zu finden sein wird, die aber voll entfaltet erst im vierten Teil vorliegen wird, führt darauf, dass es die Einbettung des teleologisch beurteilten Prozesses in ein organisiertes System ist,

---

sich auf das Verhältnis zwischen dem Zeitpunkt des Explanandumereignisses und der Formulierung des Schlusses beziehen.

die diese Betonung bedingt. Jeder teleologisch beurteilte Prozess eines solchen Systems wirkt sich auf andere Prozesse des Systems aus. Das organisierte System als Ganzes besteht in nichts als dieser wechselseitigen Bezogenheit der einzelnen Prozesse aufeinander. Eine Betonung des Endzustandes eines der Prozesse erfolgt nun genau deshalb, weil es dieser ist, der sich auf die anderen auswirkt. In einem Beispiel: Die Nahrungssuche eines Organismus wird vom Ende dieses Prozesses her konzipiert, weil es dieses Ende ist – die erfolgreiche Nahrungsaufnahme –, das für die anderen Prozesse des Organismus von größter Relevanz ist. Folglich bezeichnet die Teleologie nicht das Verhältnis von Gliedern in einer linearen Zeitfolge, das durch Antezedenz und Konsequenz hinreichend beschrieben ist, sondern bezieht sich auf die Relation zwischen den Teilen eines Ganzen.

4 Worum es nicht geht: Kosmische und metaphysische Teleologie

Einigkeit besteht heute weitgehend darüber, was ein positiver Begriff der Teleologie nicht beinhalten kann, bzw. welche Formen der Teleologie der Vergangenheit als wissenschaftlich erledigt zu betrachten sind. Zu diesen Formen zählt insbesondere die Annahme eines neben den physikalischen Naturkräften stehenden zielgebenden Faktors, der entweder für die gerichtete Entwicklung eines Organismus (Ontogenese) oder die gerichtete Entfaltung von Formen in der Evolution (Phylogenese, Orthogenese) verantwortlich gemacht wird. Im Falle der Ontogenese wird eine solche Entwicklung physischen Teilen des Organismus zugeschrieben (u. a. den Genen), deren Wirkung sich allein insofern von anderen physischen Prozessen unterscheidet, dass sie sich regelmäßig und reguliert entfaltet; im Falle der Phylogenese wird eine Gerichtetheit im Sinne einer Höherentwicklung oder Hinentwicklung zum Menschen grundsätzlich abgelehnt. Die Phylogenese kann mit gleichem Recht gerichtet auf die Bildung einer Amöbenart beurteilt werden wie sie als gerichtet im Hinblick auf den Menschen gedeutet wird: Beides sind terminale Formen eines über Jahrmilliarden sich erstreckenden Evolutionsprozesses. Eine Zwangsläufigkeit bestand aber weder in der einen Richtung der Komplexitätssteigerung noch in der anderen des Verharrens auf einem relativ niedrigen Komplexitätsniveau. Im Unterschied zur Gerichtetheit der Entwicklung in der Ontogenese weist die Phylogenese eine solche Tendenz nicht auf. Rensch (1947, 65) kann daher als Argument gegen die Annahme einer auf zunehmende Höherentwicklung gerichteten orthogenetischen Evolution anführen, dass eine »richtungslose Entwicklung auch bei transspezifischer Evolution« weit verbreitet sei. Außerdem erscheint auch die Angabe eines Mechanismus, wie eine solche Gerichtetheit bewirkt werden könnte, problematisch. Denn die Phylogenese verfügt gerade nicht über eine Blaupause der Entwicklung wie sie in der Ontogenese mit dem Genom eines Organismus vorliegt (vgl. Mayr 1983, 104).

Weniger Einigkeit besteht darüber, gegenüber welchen Phänomenen der Natur teleologische Beurteilungen legitim sind. Die Palette der Meinungen reicht von der extremen Auffassung, dass es überhaupt keine Teleologie der Natur geben könne (z. B. Bacon 1620, 280), über die Anschauung, dass zumindest einige höher entwickelte Tiere einschließlich des Menschen in ihrem intentionalen Handeln nach Zwecken zu beurteilen seien (z. B. Spinoza 1677, 188), und über die Meinung, die Teleologie sei mit der Methodologie der Biologie verbunden, so dass der systematische Ort der Teleologie mit dem Begriff des Organismus verbunden sei (z. B. Kant 1790/93, 372), bis hin zu dem anderen Extrem, nach dem jeder konkrete Gegenstand, sei er ein Organismus oder ein rein physikalisch bestimmter, aufgrund seiner Besonderung teleologisch erfasst sei (z. B. Simon 1976, 378 f.).

Ich werde in meiner Abhandlung für die dritte dieser Möglichkeiten argumentieren, also dafür, dass es einen legitimen naturphilosophischen Ort für den Begriff des Zwecks gibt und dass dieser mit der methodologischen Grundlage der Biologie zusammenhängt. Zunächst will ich aber mein Verständnis und meine Behandlung der Teleologie von anderen möglichen Ansätzen abgrenzen, die hier nicht Gegenstand sein sollen.

Die Teleologie in der Physik

Nicht im Detail untersuchen werde ich teleologische Redeweisen, wie sie in der Physik auftreten. Wiederholt ist behauptet worden, auch die grundlegenden Begriffe der Physik enthielten versteckte teleologische Konnotationen. Bernatowicz, der den Sprachgebrauch in Physik und Chemie untersucht hat, konstatiert: »though we *say* we are against teleology and all the rest, we *use* these ideas in our language and thereby display the extent to which they affect our thinking« (1958, 1404). Es lässt sich eine ganze Liste von standardmäßig gegebenen teleologischen Formulierungen geben, die aber nicht im wörtlichen Sinne so gemeint sind. In der Physik ist z. B. von rotierenden Gasringen die Rede, die kondensieren, um einen Planeten zu bilden; Chemiker sprechen von Atomen, die danach streben, Elektronen aufzunehmen oder abzugeben, um die stabile Edelgaskonfiguration zu erreichen; und Geologen scheuen sich nicht, von einem Fluss zu behaupten, er nutze die Sandkörner und Steine, um sich tiefer in sein Bett zu graben. Alle diese Redeweisen können als uneigentlich gedeutet werden und sind auch ohne große Mühe in eine rein kausale Rede zu übersetzen.

Zu unterscheiden sind diese vereinfachenden und anthropomorphisierenden Redeweisen von den Extremalprinzipien der Physik, die es erlauben, Prozesse in Gleichgewichtssystemen ausgehend von dem Endpunkt ihres Ablaufs zu beschreiben. Viele grundlegende physikalische Gesetze lassen sich mittels solcher Extremalprinzipien formulieren. Diese beschreiben das Verhalten eines Systems, also etwa die Bewegung von Massenpunkten in der Mechanik oder die Veränderung von Feldern in der Feldtheorie, in Bezug auf einen Extremwert einer physikalischen Größe. Mathematisch nimmt diese Beschreibung ihren Ausgang von der Variation eines Integrals (Variationsprinzip). Zu den Extremalprinzipien

zählen u. a. das Prinzip der kleinsten Wirkung der Mechanik (Euler-Maupertuis-Prinzip), das den tatsächlichen Bewegungsablauf eines Prozesses dadurch auszeichnet, dass in ihm das Zeitintegral über die kinetische Energie (in der Dimension einer Wirkung) minimal wird, und das Prinzip des kleinsten Zwangs der Thermodynamik (Le-Chatelier-Braun-Prinzip), nach dem jeder äußere Einfluss auf ein im Gleichgewicht befindliches System, der eine Änderung einer Zustandsgröße des Systems nach sich zieht, eine kompensatorische Veränderung einer anderen Zustandsgröße zur Folge hat. Das System »sucht« damit, den äußeren Zwang, der es aus seiner Gleichgewichtslage entfernt, möglichst gering zu halten. Von außen unter hohen Druck gesetztes Eis weicht diesem Zwang z. B. dadurch aus, dass es schmilzt und so sein Volumen vermindert. Mit Hilfe von Extremalprinzipien lassen sich Systeme so beschreiben, dass sie einen bestimmten Zustand »anstreben«.

Diese vermeintliche Teleologie ist aber doch nur der Ausdruck des gesetzmäßigen Zusammenhangs von physikalischen Größen. Es stellt eine besondere Herausforderung dar, zu zeigen, dass die Teleologie in der Biologie noch etwas anderes meint als diesen gesetzmäßigen Zusammenhang von Größen. Ich werde mich dieser Herausforderung insbesondere in Kapitel III, 2.2 stellen. Ein wichtiger Gedanke wird dabei darin liegen, dass die Zielerreichung in biologischen Systemen – anders als in der physikalischen Beschreibung – nicht über das System spezifizierende Gesetze sichergestellt ist. Im biologischen Fall kann das Verfolgen eines Ziels, obwohl es angestrebt wird, jederzeit scheitern – und gerade dieses Scheitern-Können garantiert, dass die biologische Teleologie etwas anderes ist als eine physikalische Naturgesetzlichkeit.

Die Teleologie als universales Prinzip

Wie diese Andeutungen bereits deutlich machen, unterscheidet sich mein Verständnis der Teleologie auch von solchen Vorstellungen, die von einer Universalität der Zweckbeurteilung im Hinblick auf konkrete Naturgegenstände ausgehen. In den letzten Jahren ist es v. a. Josef Simon, der für eine solche Interpretation der Teleologie eintritt. Im Anschluss an Thomas von Aquin ist für Simon das Moment der Zweckmäßigkeit überhaupt schon Bedingung der Identifikation einer Bewegung. Die Bewegung, die in ihrer Wiederholung als dieselbe Bewegung erkannt wird, »vollendet sich immer im selben Ziel und kann überhaupt erst von da her als eine bestimmte Bewegung *identifiziert* werden. Ohne Ziel wäre sie unendlich, im Sinne von wesentlich unabgeschlossen. Man könnte nicht sehen, um *was für eine* Bewegung es sich handelte« (Simon 1976, 370). Und weiter: »Von Teleologie ist also nicht nur im Bezug auf organische Natur die Rede, sondern im Prinzip schon da, wo von Bewegung von *bestimmter Qualität*, d. h. von objektiv eine Einheit bildenden Dingen die Rede ist. In der organischen Natur ist uns die Bestimmung von Bewegungsabläufen in sich wiederholender

Bestimmtheit nur geläufiger« (a. a. O., 378).[30] Überall dort, wo die Erkenntnis mit besonderen Gegenständen konfrontiert ist, soll danach eine teleologische Beurteilung vorliegen. Die organische Natur gibt nur ein Beispiel für einen solchen Fall. Die teleologische Beurteilung eines Gegenstandes ist damit unabhängig von der besonderen Gestalt des beurteilten Gegenstandes. Entscheidend ist allein, dass es sich um einen *besonderen* Gegenstand handelt. Simon meint, dass »überall da, wo *wirkliche* Erfahrung sich vollzieht, nolens volens teleologisch geurteilt wird« (a. a. O., 379). Jede Bewegung, die eine *bestimmte* Bewegung ist, ist durch ihre Bestimmung eine gerichtete Bewegung. In der Gerichtetheit der Bewegung liegt nach Simon aber schon die ganze Teleologie.[31]

Bei Simon wird unter dem Titel der Teleologie daneben so etwas gefasst wie die Autonomie des Gegenstandes, seine Bestimmtheit aus sich selbst heraus und nicht durch das erkennende Subjekt. Das Problemfeld des Verhältnisses von dem durch den Verstand bestimmten transzendentalen und dem durch die Erfahrung gegebenen empirischen Gegenstand werde mit dem Begriff der Teleologie markiert: »Das teleologische Prinzip meint ja gerade nichts anderes als die Spezifität *jedes* beliebigen Inhalts, d. h. dessen transzendentale Zufälligkeit. Es bedeutet, dass jeder Inhalt ›von sich her‹, d. h. *nicht* vom transzendentalen Subjekt oder, was dasselbe ist, *nicht* von den Bedingungen der Möglichkeit des Gegenstandes als eines solchen her bestimmt ist« (a. a. O., 380; vgl. auch Bartuschat 1972, 209 ff.). Der Begriff des Zwecks sei ein »negatives Prinzip [...,] der Inbegriff der *von uns nicht* als objektiv gültig zu *rechtfertigenden* Begriffe« (a. a. O., 381). Die

[30] An anderer Stelle heißt es bei Simon: »das Voraussetzen einer dem Erkennen verborgenen ›inneren Zweckmäßigkeit‹ oder ›inneren Einheit‹, in der die Dinge sich ›selbst‹ erhielten, ohne daß man sagen könnte, zu welchem (›äußeren‹) Zweck, geschieht nicht nur bei biologischen Gegenständen, sondern überall, wo man von einer ›inneren‹ oder ansichseienden, dem Erkennen *vorausliegenden* Einheit von Dingen *ausgeht*, in der sie sich selbst erhielten. Die Voraussetzung einer inneren Zweckmäßigkeit kann sich nicht nur auf einen bestimmten Bereich der Dinge beziehen« (1991, 106 f.). Es sei daher der Fall, »daß wir im Grunde bei keinem *spezifizierten* Gegenstand, d. h. bei keinem ›Ding‹, sei es nun belebt oder nicht, von seiner Betrachtung als ›innerlich‹ zweckmäßig absehen können« (a. a. O., 112). Der von Kant hervorgehobenen teleologischen Beurteilung organisierter Wesen kommt nach Simon somit allein ein Beispielcharakter zu (a. a. O., 111; vgl. Simon 1976, 379). Konsequent argumentiert Simon im Anschluss daran nicht nur für die von Kant behauptete Unmöglichkeit eines Newtons des Grashalms, sondern auch allgemein eines Newtons »der Materie in ihrer jeweils ›gegebenen‹ besonderen Art« (a. a. O., 113).

[31] Auch Spaemann und Löw stehen diesem Verständnis der Teleologie nicht fern, wenn sie sagen: »Teleologie ist der Weg, wie wir aus der Kausalbetrachtung der Wirklichkeit zurückgeleitet werden zur Anschauung des Konkreten« (1981, 296). Jede Teleologie beziehe sich auf ein »Ganzes« in seinem »Selbstsein«: »Es ist ein Unmittelbares, das man überhaupt nicht erklären und in gewissem Sinne auch nicht verstehen oder eben nur so verstehen kann, daß es den Horizont seines möglichen Verstandenwerdens selbst erst in seinem Sich-Zeigen eröffnet« (a. a. O., 297).

teleologische Reflexion führe auf die inhaltliche Spezifikation eines Gegenstandes, auf »seine eigene (›vorbegriffliche‹) Bestimmtheit« (ebd.).[32]

Weil in der Sicht Simons auch die Gegenstände der Physik als vorgegeben und für sich bestehend angesehen werden, muss auch ihnen eine innere Zweckmäßigkeit zugeschrieben werden. Denn auch für die physikalisch bestimmten Gegenstände gilt, dass die durch den Verstand geleistete Konstitution nicht bis zur inhaltlichen Bestimmung des je besonderen Gegenstandes reicht. Aus der Perspektive des Verstandes verbleibt nach Simon daher für alle Naturgegenstände ein »Rest«. Dieser sei es aber, der »nicht weniger als das Dingsein der Dinge ausmacht. Er ist Gegenstand der *Vernunft* und nicht des Verstandes« (Simon 1991, 116).

Die Darstellung des Verständnisses der Teleologie bei Simon sollte deutlich machen, wie weit das Spektrum in der Auffassung des Begriffs reichen kann. Die Diskussion ist weit davon entfernt, einen präzisen und allgemein anerkannten Teleologiebegriff erarbeitet zu haben. Im Folgenden will ich kurz darstellen, warum mir das weite Teleologieverständnis bei Simon als nicht sinnvoll erscheint.

Simon behandelt die Teleologie als ein erkenntnistheoretisches, und nicht als ein wissenschaftstheoretisches Konzept.[33] Er versteht sie nicht als Element einer speziellen Methodenlehre, sondern ist der Meinung, jeder besondere Gegenstand der Natur müsse in seiner Spezifität teleologisch beurteilt werden. Die Teleologie wird so zu einer begrifflichen Funktion gemacht, die in jeder Erkenntnis eines besonderen Naturgegenstandes von Bedeutung ist; sie verliert ihre Differenzierungsfunktion, die sie für die Organisation des Wissens haben kann, wenn sie im Rahmen einer besonderen Methodenlehre erscheint. Mit Löw (1980, 83) bin ich der Auffassung, dass eine derartige Universalisierung der Teleologie zu ihrer Verflachung führen würde. Genauer lässt sich vielleicht sagen, dass Simon zwei Formen der Zweckmäßigkeit, die bei Kant getrennt, wenn auch unter dem gleichen Titel erscheinen, miteinander vermengt. Simon differenziert nicht zwischen der gegenüber jedem Erkenntnisobjekt zu unterstellenden Erkennbarkeit, d. h. seiner Angemessenheit gegenüber dem Erkenntnisvermögen (Kants »subjektiv-formale Zweckmäßigkeit«), und der in Anbetracht von besonderen Naturgegenständen zu beobachtenden »materialen Zweckmäßigkeit«, die eine besondere innere Strukturiertheit oder das Verhältnis zu anderen äußeren Gegenständen betrifft.[34] Mir wird es in dieser Arbeit in erster Linie um diese

[32] Auch nach Pleines (1995, 23 f.) hat der Begriff der Teleologie seinen Ursprung in dem systematischen Problem, einen Gegenstand in seiner Unverwechselbarkeit und Selbständigkeit zu erfassen, sowie sein Werden nach ihm eigenen charakteristischen und notwendigen Gesetzen zu bestimmen.

[33] Zur Unterscheidung von Erkenntnistheorie und Wissenschaftstheorie vgl. ausführlich Flach 1994, 355 ff.

[34] Ich diskutiere dies später ausführlicher in Kapitel IV, 0.

zweite Form der Teleologie gehen. Insofern Simon unter der Teleologie noch etwas anderes versteht, lässt sich zumindest sagen, dass er über ein anderes Thema spricht als ich mir in dieser Arbeit vorgenommen habe. Die beiden Themen hängen m. E. auch nicht so eng zusammen, dass eine Trennung nicht zu rechtfertigen wäre. Es ist sogar ganz im Gegenteil so, dass sie zu Unrecht unter dem gleichen Titel der Teleologie miteinander vereint sind. Die besondere Verfasstheit eines Gegenstandes, die seine teleologische Beurteilung notwendig macht, hängt nicht daran, dass dieser Gegenstand in irgendeiner Weise vorbegrifflich bestimmt wäre. Die Ausgliederung einer besonderen Klasse von Naturgegenständen, die eine teleologische Reflexion ermöglicht, ist ein gegenüber dem erkenntnistheoretischen Verhältnis der allgemeinen Erkenntnisprinzipien zu ihrem Gegenstand nachgeordnetes Thema.

Konstatieren lässt sich in Bezug auf Simons Ausführungen zu diesem anderen Thema aber zumindest, dass sie die kantischen erkenntniskritischen Voraussetzungen verlassen haben. Denn von einem erkenntniskritischen Standpunkt aus geurteilt, kann es ein »Dingsein der Dinge«, sofern diese besondere, und nicht nur als Komplemente zu ihrer begrifflichen Bestimmung angenommene »Dinge an sich« sein sollen, selbstverständlich nicht unabhängig von einem Erkenntnissubjekt geben. Erkenntniskritisch gesehen, gehen alle Bestimmungsfunktionen von dem Subjekt aus, und können nicht in dem Objekt selbst liegen. Simon hätte besser daran getan, die vermeintliche »Selbstbestimmtheit« des Gegenstandes, die seiner Teleologie zu Grunde liegen soll, nicht in allgemeine erkenntnistheoretische Kategorien zu fassen, sondern sie als eine v. a. ethisch relevante zusätzliche Bestimmung eines begrifflich schon bestimmten Gegenstandes zu konzipieren. Es ist eine weitere, zusätzliche Bestimmung eines Gegenstandes, insbesondere eines organischen Gegenstandes, dass dieser eine Dynamik entfaltet, die sich jenseits von allen Bestimmungsfunktionen und Interessen des bestimmenden und beurteilenden Erkenntnissubjektes vollzieht.

Die Teleologie als metaphysisches Prinzip

Neben diesen erkenntnistheoretischen Fragen verknüpfe ich in meiner Arbeit auch keine metaphysischen Fragen mit dem Begriff der Teleologie. In einer solchen Hinsicht wird eine Theorie der Teleologie u. a. von Jonas (1966), Brockmeier (1992), Rohs (1994) oder Pleines (1995) angestrebt. Ich beabsichtige nicht, aus einer teleologischen Deutung der Natur etwas über die ontologische Stellung des Menschen im Kosmos abzuleiten. Es wird auch nicht darum gehen, die Teleologie als Vermittlerin zwischen Natur und Kultur einzusetzen, als die sie spätestens seit Kant immer wieder fungiert hat. In den neueren Entwürfen wird der Teleologie die Vermittlungsrolle insofern zugewiesen, als sie an der Basis von Wertbegriffen liegen soll. »Daß die Welt Werte hat, folgt [...] direkt

daraus, daß sie Zwecke hat« ist ein strittiges Wort von Hans Jonas (1979, 148).[35] Bei Rohs (1994, 81 f.) stellt sich die Verbindung so dar, dass das Teleologische der Lebewesen im Unterschied zu dem bloß Funktionalen der Organismen und Maschinen als wertbezogen erscheint, weil die Lebewesen auf ihre Selbsterhaltung ausgerichtet sind. So wie Jonas meint, die menschliche Subjektivität sei eine »Oberflächenerscheinung« der Natur, die bereits in ihren tieferen Schichten wie der Zweckmäßigkeit aller Lebewesen angelegt sei (a. a. O., 139), ist Rohs der Auffassung, die Subjektivität bilde den Erkenntnisgrund der Naturteleologie, die sich in der zeitlichen Struktur des Universums als »Ressource an Nichtsinnlichkeit« offenbare (a. a. O., 69).[36]

In der Nachfolge von Jonas ist es üblich geworden, die Freiheit des Menschen auf der Teleologie zu gründen.[37] Die These lautet, der Mensch sei insofern frei, als er zu einem zweckgerichteten Handeln befähigt ist. Freiheit bestehe in einem »zweckgerichteten, nicht von außen her beeinflußten Verhalten des Menschen«, wie Zimmerli (1987, 148) im Anschluss an Spinoza formuliert. Zweckgerichtetes Verhalten mag eine Voraussetzung der Freiheit sein, aber der Begriff der Freiheit ist durch diese Voraussetzung noch nicht hinreichend bestimmt. Auch jenseits eines Handelns aus Freiheit können Gegenstände nach Zwecken beurteilt werden. Mit Kant lässt sich feststellen: Einige Gegenstände der Natur, die Organismen, werden erst in ihrer Besonderheit erkannt, wenn sie teleologisch, d. h. nach Zwecken beurteilt werden, ohne dass damit schon behauptet sein muss, dass sie freie Wesen sind. Ihre Zweckmäßigkeit und funktionale Organisation muss nicht mit ihrer Freiheit einhergehen. Die Teleologie – wie ich sie hier mit Kant verstehe – ist mit anderen Worten ein Begriff, der die Natur selbst in zwei Bereiche scheidet. Es steht nicht auf der einen Seite die Natur, die kausal geordnet ist, und auf der anderen Seite der Mensch als freies Subjekt, der allein sich Ziele setzt und nach Zwecken zu beurteilen ist. Und es kann auch, was die Geistesgeschichte betrifft, bestritten werden, dass dies der neuzeitliche Stand der

[35] Die These der engen theoretischen Bindung von Zwecken und Werten wird in neuerer Zeit u. a. von Taylor 1981, Callicott 1986 und Bedau 1992.1; 1992.2 vertreten. Bei diesen Autoren ist von einem »intrinsischen« oder »inhärenten« Wert der Organismen oder Arten die Rede. Auf Bedaus Darstellung gehe ich in Kapitel III, 4.1 näher ein.

[36] Auch Löw entgeht zumindest in seinen späteren Abhandlungen nicht der Versuchung, die Teleologie metaphysisch zu deuten, indem er ihr wesentlich den Bereich der letzten Fragen zuordnet, insofern die Angabe eines Zwecks dadurch gekennzeichnet sei, dass sie den Endpunkt einer Kette von Warum-Fragen bilde (vgl. 1994, 93). Ein vernichtendes Urteil über die Theorien der Teleologie bei Löw und Spaemann fällt Weingarten: »Der Kompetenz-Verlust der Philosophie gegenüber der Naturwissenschaft zeigt sich wohl nirgends so drastisch wie in den ideologisch motivierten Überlegungen von Spaemann, Löw u. a.« (1993, 161). Weingarten wirft den Autoren v. a. das Ignorieren der naturwissenschaftlichen Debatte um Selbstorganisationsvorgänge vor.

[37] Wie der letzte Satz meiner Arbeit, ein Zitat von G. Simmel, deutlich macht, favorisiere ich die entgegengesetzte Sicht: Die Freiheit des Menschen liegt darin, dass er sich im Handeln von der (naturteleologisch verstandenen) Zweckmäßigkeit lösen kann.

Dinge ist, wie es Zimmerli (a. a. O., 146) verkündet. Zu zahlreich sind doch die Stimmen, die Teleologie und Zweckmäßigkeit als genuin naturphilosophische Begriffe verankern wollen. Auch dies werden die nachfolgenden Analysen belegen.

Wie gesagt, die metaphysischen Spekulationen über Grund und Konsequenz der Teleologie sollen nicht den Hauptgegenstand dieser Arbeit bilden. Es geht mir nicht um die metaphysische Potenz des Begriffs, sondern um eine Klärung, was innerhalb einer Naturwissenschaft der Begriff bedeuten kann und welche methodische Funktion ihm zukommt. Den Unterschied zwischen Teleologie und Funktionalität mache ich daher nicht, zumindest nicht durchgängig. Dies ist zunächst nur eine Aussage über das Thema meiner Arbeit: Nicht Ontologie, sondern Methodologie soll ihren Gegenstand bilden. Darüber hinaus halte ich aber eine Teleologie als Ontologie des Universums, wie sie etwa von Rohs (1984, 1994) anvisiert wird, für eine zumindest unklare Sache.

Naturteleologie und hermeneutischer Lebensbegriff

Viele der modernen Rehabilitationsversuche der Teleologie lehnen eine enge Orientierung an den systemtheoretischen Modellen der Rückkopplung, auf die sich von biologischer Seite viel berufen wird, ab. E.-M. Engels konstatiert als Ergebnis ihrer ausführlichen Studie über den modernen Teleologiebegriff eine zunehmende Einengung der biologischen Theoriebildung im Sinne einer »Verobjektivierung und Mechanisierung der Finalität« (1982.1, 242); das Besondere der Teleologie und damit des Lebens werde letztlich zu nichts anderem als einer objektiven Systemeigenschaft. Diesem ontologischen Reduktionismus müsse durch einen neuen Lebensbegriff entgegengetreten werden.

Von verschiedener Seite ist in den letzten Jahren vorgeschlagen worden, dass ein solcher neuer Lebensbegriff methodologische Elemente einer Hermeneutik enthalten müsse. Spaemann spricht von einer »sympathetischen Naturerkenntnis«, dem »Versuch, Natur irgendwie als unseresgleichen zu verstehen« (1978, 484). Er bezieht dies gerade auch auf den Begriff der Teleologie:

> »Naturteleologie ist daher Hermeneutik der Natur. Ihr Ziel ist Verstehen und dies durchaus im Sinne einer Art Horizontverschmelzung, eines Nachvollziehens natürlicher Prozesse. Die Flüssigkeitsaufnahme der Pflanze teleologisch verstehen heißt in der Tat, sie in entfernter Analogie zu unserem Wirtshausbesuch zu verstehen. Mit der Hermeneutik teilt die Teleologie den risikoreichen Charakter der Deutung und die Unmöglichkeit präziser Vorhersagen als Test« (a. a. O., 488).

Genau in dieser Richtung liegt auch das Teleologie-Verständnis von K.-O. Apel. In seinem Versuch, Ordnung in die Erklären-Verstehen-Kontroverse zu bringen, entwickelt er ein System der Wissenschaften, das sich nach den möglichen »Erkenntnisinteressen« differenziert. Das für die Biologie maßgebliche Erkenntnisinteresse sei nun wesentlich durch eine Hermeneutik ausgezeichnet. Die Hermeneutik gehe dabei über eine an mechanischen Modellen orientierte Erklärung eines Geschehens hinaus. In physikalischer Perspektive werde eine Kette von

Ereignissen bloß erklärt, in teleologisch-biologischer Perspektive werde sie aber nachvollziehend verstanden. Daher sei es »keineswegs möglich, die objektiv teleologische Struktur [...] auf eine kausal erklärbare Struktur zu reduzieren« (1979, 307 f.). Allein ein technisches Erkenntnisinteresse der Manipulation könne diese Reduktion rechtfertigen. Dies gelte auch für die Modellierung eines Organismus als ein System von Regelkreisen. Rücke das manipulative Interesse in den Hintergrund und das hermeneutische in den Vordergrund, dann liege ein dem Verstehen von menschlichen Handlungen analoges Interesse vor, ein »Interesse am genuinen *Sinn der Funktion* von Regelkreisen bzw. von Organen im System des Organismus« (a. a. O., 309). Eine Ereigniskette kann danach also je nach Interesse entweder erklärt werden, wodurch nichts als eine Verkettung von mechanischen Ursachen vorliegt, oder aber verstanden werden, womit der Sinn des Ganzen in den Blick kommt. Besonders deutlich wird dies nach Apel in der Ethologie, die er als hermeneutische Humanwissenschaft entwirft: Sie konstituiere sich »nicht aus dem Interesse am prognostisch relevanten Verfügungswissen, sondern eher aus dem Interesse an einer prähistorischen und analogischen Vergleichsfolie zum Verstehen menschlicher Handlungen« (ebd.; vgl. 1994, 397 f.).[38] Letztlich rückt Apel die Notwendigkeit der teleologisch-hermeneutischen Perspektive in den Sozialwissenschaften in den Kontext ökologischer Überlegungen. Das Interesse des Menschen an dem Überleben seiner eigenen Gattung sei es, das das funktionale Verstehen so wichtig mache. Denn dieses Verstehen liefere »einen Beitrag zur *diskursiven Ziel-Bestimmung*, sofern es objektiv-teleologische Selbstbehauptungssysteme sichtbar macht, mit denen sich die Menschen identifizieren *müssen*, wenn sie überleben wollen« (1979, 317). Aus den teleologischen Selbsterhaltungssystemen der Natur können die Menschen etwas für ihr eigenes Überleben lernen – so kann man Apels Position wohl auf den Punkt bringen.

An eine solche enge Verknüpfung von Teleologie und Hermeneutik, wie sie Spaemann und Apel vornehmen, schließen sich nun viele Fragen an. Ist eine Teleologie nur auf der Grundlage einer Hermeneutik möglich? Können wir ein System funktional nur dann begreifen, wenn wir uns mit ihm identifizieren? Sind uns also solche organischen Prozesse am verständlichsten, die unserer eigenen Physiologie am nächsten sind? Schließlich: Wie können wir aus den im hermeneutischen Nachvollzug entworfenen teleologischen Prozessen der Selbsterhaltung von Naturgegenständen etwas für das eigene Überleben lernen, wenn wir sie doch ausgehend von unserem eigenen Selbstbild erst verstehen können?

[38] Die meisten Ethologen werden das sicher nicht so sehen. Ihnen geht es so wenig wie den Physiologen um ein Verstehen menschlicher Handlungen, wenn sie die Erscheinungsformen des Verhaltens der Tiere studieren. Und würden sie ihre Forschungen an der Analogie zum menschlichen Handeln ausrichten, dann sähen sie sich mit dem Vorwurf der methodologischen Kontamination konfrontiert.

Ich will diese Fragen hier nicht ausführlich beantworten. Ich denke aber, dass eine Teleologie nicht allein ausgehend von hermeneutischen Ansätzen konzipiert werden kann. Beide Begriffe, verstanden als Elemente von zwei Methodologien, stehen weitgehend unabhängig voneinander. Es kann eine teleologische Beurteilung von Systemen geben, deren Wirkungsweise wir nicht identifizierend nachvollziehen müssen, d. h. nicht allein aufgrund unseres hermeneutischen Verstehens ist es uns möglich, funktional beurteilte Systeme von anderen zu unterscheiden. Und auf der anderen Seite können wir uns auch in solche Systeme hineinversetzen, die wir nicht teleologisch beurteilen, z. B. in einen Stein, der in einer erdgeschichtlichen Entwicklung geworden ist. Nicht jedes hermeneutische Verstehen läuft also auf eine teleologische Beurteilung eines Gegenstandes hinaus. Dem menschlichen sympathetischen Identifikationsvermögen sind keine engen Grenzen gesetzt.

In gewisser Weise steht das hermeneutische Verständnis der Teleologie diametral der Teleologieinterpretation entgegen, die eine Teleologie dort in Ansatz bringen möchte, wo uns ein Gegenstand in seiner eigenen Bestimmtheit begegnet, also der Interpretation, für die Simon und Bartuschat argumentieren (s. o.). Will das hermeneutische Teleologieverständnis die Teleologie in der Natur an den verstehenden Nachvollzug unserer eigenen Ziele binden, so zielt die andere Teleologieinterpretation gerade auf einen Begriff der unabhängig vom erkennenden Subjekt erfolgenden Selbstbestimmtheit des Gegenstandes. Beide Bewegungen haben einen berechtigten Ansatz. Es kann sowohl eine Hermeneutik der Natur geben als auch die Vorstellung eines eigendynamischen, der Verfügbarkeit des erkennenden Subjektes entzogenen Gegenstandes. Und diese beiden Vorstellungen enthalten auch wichtige Ressourcen für eine ästhetische und ethische Einstellung gegenüber der Natur. Sie haben nur nichts mit dem Begriff der Naturteleologie zu tun, und auf den kommt es hier an.

5 Terminologische Erörterungen und Überblick über die Arbeit

Zweckmäßigkeit und Zielstrebigkeit

In der deutschen Sprache stehen verschiedene Ausdrücke zur Bezeichnung der Teleologie des Organischen zur Verfügung. Der v. a. in der philosophischen Tradition geläufigste Titel für eine teleologisch beurteilte Verrichtung oder Einrichtung ist *Zweckmäßigkeit*.[39] Allerdings ist dieses Wort oft mit der Konnotation der Voraussetzung von Intentionalität oder Bewusstsein belastet. Um diese Assoziation zu vermeiden, hat der Entwicklungsbiologe K. E. von Baer in einem

[39] Die ältesten mir bekannte Verwendungen des Wortes sind die bei K. P. Moritz (1785, 6) und M. Mendelssohn (1785, 122). Kant benutzt den Ausdruck noch nicht in der ersten Auflage der *Kritik der reinen Vernunft* (1781), aber in der zweiten (1787; vgl. B 426; B 650 ff.; B 719 ff.; B 800 ff. und B 842 ff.).

bekannten, aber nicht sehr folgenreichen Vorschlag einen anderen Titel ins Spiel gebracht, nämlich das *Ziel* bzw. die *Zielstrebigkeit*. Von Baer argumentiert: »Der Begriff des Wortes ›Ziel‹ ist ein mehr unbestimmter, der wegen dieser Unbestimmtheit den Zweck mit einschließen kann. Er setzt aber nicht, wie dieser, ein Bewußtsein voraus« (1866, 82). Später stellt von Baer einander gegenüber: »Zweck ist eine gewollte Aufgabe, Ziel eine gegebene Richtung des Wirkens; Zweck ist ein Ausfluß der Freiheit, Ziel ein vorgeschriebener Erfolg, der auch durch Nothwendigkeit erreicht werden kann« (1876.1, 180).[40]

Auch andere Bedeutungsunterschiede lassen sich an dem Begriffspaar *Ziel* und *Zweck* festmachen: Baumanns (1965, 50) bringt das Ziel mit einem »Vollzug persönlichen Strebens«, den Zweck dagegen mit einem »unpersönlichen Sachresultat des Strebens« in Verbindung. Hier sind also beide Begriffe wieder auf ein intentionales Streben bezogen. Insgesamt kann bestritten werden, dass im heutigen Sprachgebrauch das Wort *Zielstrebigkeit* tatsächlich – wie von Baer meint – den Gedanken an ein Bewusstsein oder ein intentional handelndes Agens weniger nahe legt als die Zweckmäßigkeit. Genau umgekehrt wie von Baer sieht es z. B. Dessauer: Für ihn bezeichnet gerade das Wort *Ziel* – im Gegensatz zu *Zweck* – die Unterstellung einer Intention und eines Bewusstseins (vgl. 1949, 7; 21). Trotzdem sind es nicht wenige im 20. Jahrhundert, die sich den Begriff der Zweckmäßigkeit nicht anders denken können, als unter Voraussetzung eines Bewusstseins – und zwar sind dies nicht selten Biologen (vgl. dazu das Kapitel II, 1). Das Verständnis des Zweckbegriffs, das meiner Arbeit zu Grunde liegt, geht dagegen nicht von einer notwendigen Verbindung von Zweckmäßigkeit und Intentionalität oder Bewusstsein aus.

Parallel zu dem deutschen *Zweck* steht auch das englische *purpose* unter dem Verdacht, eine Intentionalität vorauszusetzen. So empfiehlt Agar (1938, 256), den Ausdruck *purposeful* für die *bewusste* Ausrichtung einer Handlung auf ein Ziel zu reservieren, und er stellt ihm das Wort *purposive* gegenüber, das auf eine solche gerichtete Handlung bezogen werden soll, bei der unentschieden bleibt, ob das Ziel in einem Bewusstsein präsent ist oder nicht. Zu klären ist hier aber natürlich noch, was es heißen soll, dass ein Ziel in einem Bewusstsein vorhanden ist.

Zielverfolgung und Funktionalanalyse

Seit der Mitte des 20. Jahrhunderts werden zwei Themenkomplexe unter dem Titel der Teleologie behandelt, die in einer sich häufig überschneidenden Begrifflichkeit dargestellt werden, die aber doch unabhängig voneinander diskutiert

[40] Ähnlich lautet Kleinmanns Unterscheidung: »Ziel ist der real mögliche zukünftige Zustand eines materiellen Systems als Endergebnis eines Geschehens. Der Zweck ist an eine Absicht und an die für die Realisierung notwendigen Mittel gebunden. Jeder Zweck ist zugleich ein Ziel, aber nicht jedem Ziel liegt ein Zweck zugrunde« (1998, 123).

werden können. Dies sind die Themen der Zielverfolgung auf der einen Seite und der Funktionalanalyse auf der anderen Seite.

Zu einem Fachterminus hat sich in den letzten Jahrzehnten der Ausdruck *goal-directed activity* entwickelt. E. S. Russell führt ihn 1945 ein und er verbreitet sich in seiner spezifischen Bedeutung zur Bezeichnung eines Verhaltens eines über kybernetische Einrichtungen gesteuerten Mechanismus, wie er z. B. in der militärischen Raketentechnik eingesetzt wird. Zielgerichtetes Verhalten ist auch schon vor Russell Gegenstand einer mehr oder weniger behavioristisch orientierten Analyse von Verhalten. Die mit diesem Problem befassten Autoren bemühen sich darum, ein beobachtbares Kriterium des Verhaltens zu ermitteln, mit Hilfe dessen das Moment der Zielgerichtetheit klar identifiziert werden kann. Ein solches Kriterium kann z. B. die Plastizität oder die Persistenz (Beharrlichkeit) angesichts von Störungen sein, mit der das Verhalten sich äußert.

Die Russells »goal-directed activity« entsprechenden deutschen Ausdrücke, *Zielstrebigkeit*, *Zielgerichtetheit* oder *Zielverfolgung*, werden meist weniger spezifisch verwendet. Seit langem ist es üblich, den Formwechsel, den ein Organismus im Laufe seiner individuellen Entwicklung vollzieht, als *Zielstrebigkeit* zu bezeichnen (vgl. z. B. Reinke 1901/11, 89). Eine Zielstrebigkeit im kybernetisch-technischen Sinne ist dies allerdings gerade nicht, weil das Ziel hier nicht als physischer Körper vorliegt, sondern allein als Zustand, der am Ende der Entwicklung des Organismus steht.

Zielstrebigkeit und Zielverfolgung sind Eigenschaften einer Aktivität eines Organismus, z. B. einer auf die Umwelt bezogenen Aktivität, d. h. eines Verhaltens. Nicht jede biologische Einrichtung, die einen biologischen Zweck erfüllt und insofern teleologisch beurteilt wird, muss aber in einer zweckmäßigen Aktivität bestehen. Beckner unterscheidet daher zwischen einer *Funktionalanalyse* und einer *teleologischen Erklärung* (1959, 146). Der Gegenstand der ersten ist danach eine Struktur, die auf ein biologisches Ziel (»biological end«) bezogen wird; teleologische Erklärungen haben es dagegen mit einer zweckmäßigen Aktivität (»purposive activity«) zu tun. Beckner erläutert dies v. a. anhand morphologischer Strukturen, die funktional sind, ohne eine zweckmäßige Aktivität darzustellen, weil sie in überhaupt keiner Aktivität bestehen. Beckner verwendet seine Terminologie allerdings selbst nicht konsequent, wenn er an anderer Stelle ein »teleologisches Konzept« als ein »funktionales Konzept« bestimmt (a. a. O., 113).

Eine ähnliche Unterscheidung findet sich bei Engels (1982.1, 159). Nach Engels' Differenzierung drückt *Zielstrebigkeit* einen »Bedingungszusammenhang« aus, der sich in kausalen Relationen explizieren lässt, *Zweckmäßigkeit* meint dagegen einen »Relevanzzusammenhang«, für den dies nicht der Fall ist. Eine Zielstrebigkeit (oder Zielgerichtetheit) kann dysfunktional sein, wie z. B. das Verhalten einer Schlange, die eine warme Glühbirne angreift. Die Zielgerichtetheit beschreibt hier also nicht ein Verhalten, das auf ein »biologisches Ziel« im Sinne Beckners ausgerichtet ist, sondern vielmehr das Vorliegen eines besonderen Mechanismus der Verhaltenssteuerung, z. B. einen Mechanismus der negati-

ven Rückkopplung. Eine solche Zielgerichtetheit muss nicht immer biologisch funktional oder zweckmäßig sein, wie das Beispiel der Schlange deutlich macht.

Analog zu der Unterscheidung von Zielstrebigkeit und Zweckmäßigkeit, die Engels trifft, kann in Bezug auf die Zweckmäßigkeit eines Organs für einen Organismus ein doppelter Sinn festgestellt werden: Ein Organ kann in sich zweckmäßig, im Sinne von angemessen für die ihm zugewiesene Aufgabe sein und es kann für die Arbeitsweise des Organismus eine notwendige Funktion übernehmen.[41] Diese Doppelung setzt die Trennung von konkretem Organ und der abstrakten Funktionsstelle dieses Organs im Zusammenhang des Organismus voraus. Im Vergleich zu anderen konkreten Organen ist das betreffende Organ angemessen für seine Funktionsstelle. Die Besetzung der Funktionsstelle wiederum ist notwendig für die Arbeitsweise des Organismus.

Im Gegensatz zu Analysen zielgerichteten Verhaltens bestehen Funktionalanalysen (auch: Funktionsanalysen) in nichts anderem als der Klärung der biologischen Bedeutung eines Merkmals oder eines Verhaltens eines Organismus. In einer Funktionalanalyse wird das betrachtete Phänomen in die biologische Ordnung eingegliedert. Es wird herausgestellt, in welcher Hinsicht es übergeordneten biologischen Funktionen und letztlich den beiden höchsten, der Selbsterhaltung und der Fortpflanzung des Organismus, zuträglich ist. Innerhalb einer Funktionalanalyse kann mit Wimsatt (1972, 22 f.) unterschieden werden zwischen *Funktionen*, die sich auf einer niederen (proximaten) Ebene eines teleologisch beurteilten Systems bewegen, und *Zwecken* (»purposes«), die dagegen die höhere (ultimate) Ebene betreffen. Ein Herz hat danach z. B. die Funktion des Antriebs des Blutkreislaufs und den Zweck der Beförderung der Fitness eines Organismus. Streng eingehalten wird diese Terminologie aber von kaum einem Autor und auch ich werde mich nicht an sie halten: Auch den Beitrag eines Organs zum Überleben des Organismus werde ich als seine Funktion bezeichnen.

Die Analyse zielgerichteten Verhaltens und die Funktionalanalyse sind weitgehend unabhängig voneinander. So muss der biologische Sinn einer Verhaltensweise, die nach einem Kriterium als zielverfolgend (»goal-directed«) erkannt ist, nicht klar sein und kann fehlen, wie das Beispiel der Schlange verdeutlicht. Und auch umgekehrt muss ein Verhalten, das als funktional erkannt ist, nicht zielverfolgend im Sinne des Vorhandenseins eines besonderen Kriteriums sein. Viele Verhaltensweisen – vor allem die Reflexe, aber auch physiologisch bestimmte Vorgänge wie die Harnabgabe – sind starr ablaufende Prozesse, die kein Merkmal an sich haben, das sie als zielverfolgend identifizieren würde. Allein die Relation zu dem Organismus, von dem sie ausgehen, kann ihre Funktionalität erweisen. Trotz dieser logischen Unabhängigkeit sind zielverfolgende Verhaltensweisen natürlich oft gleichzeitig auch funktional im Sinne der Funktio-

[41] Vgl. Löw 1980, 41. Diese Unterscheidung lässt sich zurückführen auf die Differenzierung zwischen dem *Zweck für* etwas und dem *Zweck von* etwas, die sich bei Aristoteles findet (z. B. Phys. 194a; vgl. Gaiser 1969; Kullmann 1982, 34 f.; 1998, 272 f.).

nalanalyse. In meiner Arbeit werde ich mich mit der Analyse zielgerichteten Verhaltens vor allem in Kapitel III, 2.1 und III, 2.2, mit Funktionalanalysen dagegen in Kapitel III, 3.1 und III, 3.2 und späteren Abschnitten befassen. Der Hauptfokus der Arbeit wird mehr auf der Funktionalanalyse als auf der Analyse der Zielverfolgung liegen, weil sie das allgemeinere und für die Biologie grundlegendere Konzept betrifft.

Verzicht auf scharfe terminologische Abgrenzungen

Festzuhalten bleibt hier, dass es mehrere Aspekte der Teleologie des Lebendigen zu unterscheiden gilt, die in einer überlappenden Terminologie beschrieben werden: Die Teleologie kann in einem Prozess oder einer Struktur bestehen (Zielgerichtetheit vs. Funktionalität); sie kann in dem Mechanismus des Prozesses selbst liegen oder sie kann in seiner Relation zu anderen Prozessen oder Strukturen bestehen (Zielstrebigkeit vs. Zweckmäßigkeit); und sie kann in einem intentional-bewussten oder unbewussten Vorgang bestehen (Zwecksetzung vs. Zweckmäßigkeit). Die Terminologie wird sehr uneinheitlich verwendet und ein neuer Vorschlag hätte wenig Aussicht, sich allgemein durchzusetzen. Erfolgversprechender als die scharfe Abgrenzung der Worte erscheint mir die Forderung, jeweils klarzustellen, in welchem Sinn ein Wort verwendet wird. Sowohl eine Struktur als auch ein Prozess, sei er bewusst oder unbewusst und liege ihm eine Rückkopplungsstruktur zu Grunde oder nicht, kann zweckmäßig sein und als solches bezeichnet werden. Es ist daher die Aufgabe des jeweiligen Kontextes zu klären, inwiefern er dies ist. Für ähnlich allgemein und jeweils zu spezifizieren halte ich den Begriff der Funktionalität. Eine genaue terminologische Unterscheidung zwischen *teleologischen* und *funktionalen* Beurteilungen eines Gegenstandes werde ich in dieser Arbeit nicht durchführen.[42] In anderen Kontexten mag es sinnvoll sein, diesen Worten eine spezifische Bestimmung zu geben, für meine Aufgabe der allgemeinen Klärung der methodologischen Rolle von teleologischen Begriffen in der Biologie, ist es aber nicht notwendig, sie gegeneinander abzuheben. Der beste Sinn, der der Unterscheidung von Zwecken (Teleologie) und Funktionen (Funktionalität) gegeben werden kann, fußt auf der Unterscheidung von Organismen, die mit Geist ausgestattet sind und zur Antizipation von zukünftigen Ereignissen in der Lage sind (z. B. Menschen), und anderen Wesen, die über diese Fähigkeit nicht verfügen. Nach diesem Ansatz sind teleologische Erklärungen allein auf Handlungen bezogen, sofern sie das Moment der mentalen Antizipation eines Ziels beinhalten, während funktionale Erklärungen den Beitrag eines Teils zur Wirkung eines Ganzen thematisieren (vgl. J. Cohen

[42] Ebenso wenig werde ich auf der Unterscheidung von *Teleologie* und *Finalität* einen sachlichen Unterschied aufbauen. Wollte man einen Unterschied machen, dann könnte man den Begriff der Finalität der Zielverfolgung und den der Teleologie der Funktionalität eines Prozesses oder einer Struktur zuordnen.

1950-51, 282; Brown 1952, 76; Gruner 1966, 517).[43] Weil diese Unterscheidung selbst erläuterungsbedürftig ist und in meinem Zusammenhang mehr Fragen aufwirft als Antworten gibt (z. B. danach, worin denn die Antizipationsfähigkeit genau besteht), werde ich auf ihr keine terminologische Differenzierung aufbauen. Daher werde ich auch funktionale Beurteilungen, die den Beitrag eines Teils in einem System klären und die keinen Bezug zu zwecksetzendem Handeln aufweisen, die sich also auf Naturgegenstände beziehen, *teleologisch* nennen. Wortgeschichtlich lässt sich dies auch damit rechtfertigen, dass C. Wolff die Teleologie als einen Teil der Naturtheorie, und nicht der Handlungstheorie, einführte (s. o.) und sie in seiner unmittelbaren Nachfolge dann auch so verstanden wurde (z. B. von Kant). Wenn ich mich in dieser Arbeit also vorzüglich an den alten Titel der Zweckmäßigkeit halten werde, dann ausdrücklich ohne damit das Vorliegen eines Bewusstseins implizieren zu wollen (vgl. Kapitel II, 1).

Bedeutungsspektrum des Funktionsbegriffs

Wie diese Einführung bereits deutlich macht, sind der Zweck- und Funktionsbegriff weit davon entfernt, klar umrissene Begriffe mit eindeutigen Bedeutungen zu sein. Besonders das Wort *Funktion* erfreut sich einer weiten Verbreitung in einer Vielfalt von Bedeutungen, nach der viele Funktionsbegriffe unterschieden werden können (vgl. Nagel 1951/61, 522ff; Wimsatt 1972, 3 ff.; Achinstein 1977, 349 ff.; Holenstein 1983, 299 ff.).[44] Nur eine Auswahl der vorgeschlagenen Dif-

[43] Rohs meint, »daß der Gesichtspunkt der Funktionalität nicht der sein kann, der eine teleologische Deutung der Natur rechtfertigen könnte. Bei dieser geht es gerade um den Unterschied zwischen Leben und funktionalen Systemen« (1994, 81). Der Aspekt des Teleologischen, der nach Rohs über das bloß Funktionale hinausgeht, bezieht sich auf Wertaussagen. Für die Lebewesen sei ihr eigenes Überleben der Wert, auf den alles zu beziehen sei; die Lebewesen verfügten daher über einen »Willen zum Leben«, der organisierten Maschinen gerade abgehe. Das spezifisch Teleologische und Lebendige der Lebewesen sei ihr »Selbsterhaltungstrieb«. Aufgrund dieses Wertbezuges rechtfertigt die Teleologie für Rohs den »ontologischen Sonderstatus« der Lebewesen, der den funktionalen Systemen (wie z. B. Organen oder Maschinen) gerade nicht zukomme. Kritisch kann aber gefragt werden, ob es nicht auch Maschinen gibt, die auf ihre Selbsterhaltung hin stabilisiert sind (vgl. Kapitel III, 2.2). Und auch der Wertbegriff bedürfte einer genaueren Explikation (vgl. III, 4.1). – Für eine Kritik an einer rein naturwissenschaftlichen Bestimmung des Lebensbegriffs und die sich daran anschließende Unterscheidung von Funktionalität und Teleologie, die sich an dem Kriterium der Empfindungsfähigkeit orientiert, vgl. F. Kambartel (1996) und A. Krebs (2000).

[44] Das im 17. Jahrhundert aus dem Lateinischen entlehnte Wort *Funktion* geht zurück auf lat. *functio* »Verrichtung, Geltung«, das von dem Verb *fungi* »verrichten, vollziehen« abstammt. Seit dem 16. Jahrhundert dient das Wort der Bezeichnung der charakteristischen Rolle, die ein Teil in einem (organischen) Körper wahrnimmt. Nicht nur die konkreten Leistungen werden als Funktionen bezeichnet, sondern auch die abstrakte Ordnung, in der das organische Geschehen sich entfaltet (z. B. Nutrition, Respiration, Zirkulation, Lokomotion, Reproduktion). Zusammengefasst werden diese Leistungen einzelner Organe als die »Funktionen des Lebens«. Der als erster neuzeitlicher Physiologe angesehene Arzt J. Fernel (1497-1558) gliedert die Funktionen gemäß der drei von ihm in Anlehnung an Aristoteles unterschiedenen Seelenteile

ferenzierungen sei hier aufgezählt: *Mathematische Funktionen* bestehen in einer Zuordnungsrelation zwischen Mengen bei der jedem Element einer Menge ein Element einer (meist anderen) Menge zugewiesen wird; *Erhaltungsfunktionen* bestehen in dem Beitrag eines Teils zur Erhaltung eines Systems; *Anpassungsfunktionen* bestehen in der Stabilisierung eines Merkmals eines Organismus eines Typs durch den Prozess der natürlichen Selektion; *Gestaltungsfunktionen* beziehen sich auf die an einem Gegenstand zu einem Zweck entworfenen Merkmale; *Gebrauchsfunktionen* beziehen sich auf die Verwendung eines Gegenstandes zu einem bestimmten Zweck. Als ein Ergebnis einer »Wortfeldanalyse« von *Funktion* kann festgehalten werden, dass Funktionen nur Entitäten zugeschrieben werden, die »nichtselbständig« sind, wie Holenstein (1983) feststellt (vgl. Freudenberg 1960, 41). Diese Eigenschaft verbindet insbesondere die in mathematischen und in biologischen Kontexten *Funktionen* genannten Gegenstände. Der Zusammenhang zwischen mathematischem und biologischem Funktionsbegriff scheint zunächst peripher zu sein. Beide kommen aber darin überein, etwas zu bezeichnen, das nicht selbständig, oder »unvollständig, ergänzungsbedürftig oder ungesättigt« ist, wie Frege (1891, 22) in Bezug auf mathematische Funktionen schreibt. Und beide stellen eine Ordnung her: mathematische Funktionen zwischen den Elementen verschiedener Mengen; biologische Funktionen innerhalb der Vorgänge des Organischen. Mathematische und biologische Funktionen bilden offene Ordnungsschemata, die von »Argumenten« gefüllt werden und erst zusammen mit diesen ein »vollständiges Ganzes« (Frege 1891, 21) bilden. Die Argumente sind im mathematischen Fall z. B. Zahlen, im biologischen Fall sind es morphologische Strukturen und physiologische Prozesse. Während die Argumente die mathematischen und biologischen Variablen bilden, sind die Funktionen die Konstanten: Die Organismen weisen zwar höchst unterschiedliche Formen und Verhaltensweisen auf, die Funktionen, in die diese gestellt werden, sind aber in biologischer Perspektive immer die gleichen.

Diese verschiedenen Funktionsbegriffe sind z. T. unabhängig voneinander: Eine Gebrauchsfunktion setzt z. B. nicht voraus, dass der gebrauchte Gegenstand zu dem Zweck für den er gebraucht wird, auch gestaltet wurde: Es kann

---

in natürliche, animalische und die Intelligenz betreffende (1542, V; VI). Die höchste natürliche Funktion der Lebewesen sieht er in der Ernährung: »Functionum naturalium suprema est nutritio« (a. a. O., Index) (zu Fernel vgl. Rothschuh 1966 und Hall 1969, I, 188 ff.). Später spricht auch Descartes von »fonctions« im physiologischen Zusammenhang (vgl. z. B. 1632, 202; 1637, 46; 1649, 328 ff.). Bezüglich der Funktionen stimmen nach Descartes die Vorgänge im menschlichen Körper mit denen in den vernunftlosen Tieren überein. Als spezifischer Terminus etabliert sich der Funktionsbegriff durch seine Verwendung bei französischen Physiologen zu Beginn des 19. Jahrhunderts, v. a. durch Richerands wegweisende »nouvelle classification des fonctions de la vie« (1801/17, I, 152) und die Gliederung bei Magendie (1816, 23). Seit Leibniz gewinnt der Funktionsbegriff im Sinne einer Einheit einer Relation Eingang in die Mathematik und wird in diesem Sinn später für Kants theoretische Philosophie bedeutsam (vgl. dazu Schulthess 1981).

z. B. ein Stein als Briefbeschwerer dienen, oder die Herztöne können dem Arzt eine Diagnose ermöglichen. Und nicht jede Anpassungsfunktion stellt auch eine Erhaltungsfunktion dar: Die helle Flügelfärbung der auf Birken lebenden Birkenspannern, die durch die Selektion in der Vergangenheit geformt wurde, stellt ein Anpassungsmerkmal dar; in einer Umwelt mit rußgeschwärzten dunklen Baumrinden hat dieses Merkmal aber keine Erhaltungsfunktion mehr, weil es keine Tarnung mehr gewährt (ich komme auf dieses Beispiel ausführlich in Kapitel III, 5 zurück).

Angesichts dieser Mannigfaltigkeit von Bedeutungen wird vielfach empfohlen, *Funktion* als ein weites Konzept zu bewahren und sich nicht auf eine spezifische Definition festzulegen. Amundson und Lauder (1994) machen darauf aufmerksam, dass in den verschiedenen Teildisziplinen der Biologie verschiedene Funktionskonzepte verbreitet sind: In der Ethologie ist von Funktionen meist im Kontext von Anpassungsprozessen die Rede: Funktionen werden hier als selektierte Effekte thematisiert. Anders in der Funktionsanatomie und Funktionsmorphologie. Hier ist ein Konzept von Funktionen als kausale Rollen verbreitet und die selektive Vergangenheit eines Merkmals steht nicht im Mittelpunkt der Zuschreibung von Funktionen. Ich werde auf diese verschiedenen Funktionskonzepte in Kapitel III, 3.1, III, 3.2 und III, 5 zu sprechen kommen und dort ihre jeweiligen Stärken und Schwächen diskutieren.

Die *Funktion und* eine *Funktion; Funktionen von Prozessen und Substanzen*

Zwei weitere Klärungen des Funktionsbegriffs sind von Bedeutung. Die eine betrifft die Differenzierung, die in der Rede von *der* Funktion oder *einer* Funktion liegt, und die andere betrifft die Frage danach, inwiefern in gleichem Maße Ereignissen und Gegenständen eine Funktion zugeschrieben werden kann.

Die Unterscheidung zwischen *einer* Funktion und *der* Funktion eines Ereignisses geht aus von der Tatsache, dass nicht jedes für ein System zuträgliche oder nützliche Ereignis als eine Funktion angesprochen wird. Ein Gegenstand kann in gewissem Sinne *funktional* sein und doch keine Funktion darstellen. Die Bibel in der Brusttasche eines Priesters im Wilden Westen kann funktional sein im Hinblick auf das Abfangen von tödlichen Kugeln, ohne dass dies ihre Funktion wäre. Oder ein schönes Beispiel aus der Biologie: Für einen Lemming kann eine Fußverletzung sehr funktional sein, wenn diese verhindert, dass er sich in einer Massenwanderung mit seinen Artgenossen ins Meer stürzt (vgl. Wimsatt 1972, 50 f.) – aber eine Funktion wird sie deshalb trotzdem nicht. Auch eine Fehlfunktion kann also funktional sein, aber sie ist damit noch keine Funktion. Zu einer Funktion wird ein Ereignis erst dann, wenn es in regelmäßiger und charakteristischer Weise für ein System nützlich ist. Funktionsaussagen beziehen sich also (meist) nicht auf einzelne Fälle, sondern sie betreffen eine allgemeine Systematisierung eines Teils in einem System. Die allgemeine Zuschreibung der Funktion der Lokomotion zu einem Bein wird daher nicht dadurch aufgehoben, dass es in einer Situation für einen Organismus vorteilhaft ist, dass er nicht laufen kann, weil eines seiner Beine seine Funktion nicht ausüben kann. Und auch

in dem Fall der Lemminge ist die massenhafte Auswanderung aus einem übervölkerten Gebiet offenbar für die Mehrheit von ihnen in der Regel nützlich, denn sonst würde sich ein solches Verhalten in der Evolution nicht erhalten.

Die Beispiele und allgemeinen Erläuterungen, die ich bisher gegeben habe, machen bereits deutlich, dass eine Funktion sowohl einem Ereignis als auch einem Gegenstand (oder dem Zustand eines Gegenstandes) zugeschrieben werden kann. Der Funktionsbegriff verläuft insofern parallel zu dem Ursachebegriff, denn auch Ursachen können Ereignisse oder Zustände sein (vgl. Davidson 1963, 32). Es kann die Funktion eines Brückenpfeilers sein, eine Brücke zu stützen, so wie die Ursache des Brückeneinsturzes ein Konstruktionsfehler in dem Pfeiler sein kann. Die mögliche doppelte Referenz des Funktionsbegriffs auf Ereignisse (»events«, »processes«, »behaviour«, etc.) und auf physische Gegenstände (»objects«, »items«, etc.) wird gerade in der Biologie deutlich: Ein biologischer Funktionsträger ist z. B. der Prozess der Schweißabsonderung, die der Temperaturregulation dient, oder der physische Gegenstand des Schädelknochens, der das Gehirn schützt. Manchmal werden an einem Gegenstand seine physische Substanzialität und sein Ereignischarakter nicht genau unterschieden: Sowohl dem Herzen als physischem Gegenstand als auch der von ihm ausgehenden Aktivität des Blutpumpens kann eine Funktion zugeschrieben werden.[45]

Der Funktionsbegriff und der Funktionalismus

Abzugrenzen ist der Funktionsbegriff schließlich von einer allgemeinen Lehre, die den Namen *Funktionalismus* trägt. H. Rombach charakterisiert den Funktionalismus, den er allgemein mit der modernen Wissenschaft in Verbindung bringt – der Funktionalismus ist »die Philosophie der Wissenschaft«, wie es bei ihm heißt (1965, 26) –, durch seine Bestimmung von Gegenständen im Sinne einer »Unselbständigkeit, Angelegtheit auf anderes, Sein im anderen. Gemäß der Funktion ist etwas das, was es zu bewirken imstande ist. Es bewirkt, zu was es aus anderem erwirkt wird. Funktion ist immer Durchlaß, nie Selbstand« (a. a. O., 14). Die Polarisierung von Substanzbegriff und Funktionsbegriff nimmt in dieser Zuspitzung schon Cassirer (1910) vor. Wie bis hierher schon klar geworden sein sollte, untersuche ich in meiner Arbeit einen spezielleren Funktionsbegriff als den von Cassirer und Rombach exponierten, wenn er auch auf den von Rombach gegebenen Bestimmungen aufbaut.

[45] Die Unterscheidung von Funktionsaussagen in Bezug auf Teile und Ereignisse wird konsequent von Lehman (1965, 10 ff.) durchgeführt. Wimsatt meint, Priorität in der Funktionszuschreibung genießen Ereignisse: »Ascribing functions to items is entirely derivative from the fact that they normally behave, operate, or are used in a certain way. Thus, it would be proper to say that the primary use of ›function‹ is to talk about the functions of behaviour, and that talk about the functions of items or objects is conceptually secondary« (1972, 32). – Mit Aristoteles könnte man zwischen Prozessursache und Materialursache und parallel dazu, aber quer zu Aristoteles' Einteilung zwischen Prozessfunktion und Materialfunktion unterscheiden.

Gliederung der Arbeit

Ich komme damit zu dem letzten Thema der Einleitung: der Gliederung der Arbeit. Ich werde in meiner Untersuchung die verschiedenen Standpunkte diskutieren, die zum Teleologieproblem vorgebracht wurden, bevor ich meinen eigenen Vorschlag vorstelle. Die vorgebrachten Vorschläge werde ich einer Systematik der Positionen zuordnen, die in der folgenden Tabelle wiedergegeben ist (vgl. auch das Inhaltsverzeichnis).

In dem der Einleitung folgenden, dem zweiten Teil der Arbeit, werde ich den außerbiologischen Zweckbegriff, wie er in Psychologie und Soziologie verbreitet ist, beleuchten. Von besonderem Interesse ist dabei die Position Woodfields (1976), weil er ausgehend von der psychologischen Begriffsverwendung auch das biologische Zweckkonzept entwickeln will. Die Auseinandersetzung mit dem soziologischen Funktionalismus wird erweisen, inwiefern auf der Grundlage des soziologischen Begriffs eines sozialen Systems ein Funktionsbegriff entwickelt werden kann, der dem auf dem Organismuskonzept aufbauenden biologischen Begriff entspricht.

Der dritte Hauptteil der Arbeit enthält die Auseinandersetzung mit den einflussreichsten wissenschaftstheoretischen Positionen zur Teleologie in der Biologie im 20. Jahrhundert. Diese reichen von dem Logischen Empirismus über die Systemtheorie und die Dispositionstheorie bis zu der besonders einflussreichen ätiologischen Position. Während die Rekonstruktionsversuche der biologischen Sprache durch den Logischen Empirismus und die durch die Kybernetik inspirierten systemtheoretischen Ansätze zur Fundierung der Teleologie bis in die 1970er Jahre die dominanten Strömungen waren, haben sich seitdem drei Ansätze als besonders fruchtbar erwiesen: Cummins (1975) unternimmt es in einem vieldiskutierten Aufsatz, Funktionen als die »kausalen Rollen«, die einem Teil in einem Systemganzen zukommen, zu interpretieren (vgl. Kapitel III, 3.2); Bigelow und Pargetter (1987) versuchen Funktionen als in der Zukunft wirksame Dispositionen (»Propensitäten«) zu verstehen (vgl. Kapitel III, 4.2); und L. Wright (1973) meint, die Zuschreibung von Funktionen müsse an die Entstehungsgeschichte des Funktionsträgers gebunden werden; variiert wird diese Auffassung entweder unter Verwendung des Reproduktionsbegriffs (R. G. Millikan) oder im Rahmen einer Selektionstheorie (K. Neander, u. a.) (vgl. Kapitel III, 5).

Im vierten Hauptteil erfolgt die Darstellung meiner Auffassung, welche methodologische Rolle dem Zweck- oder Funktionsbegriff für den Ansatz der Biologie zukommt. Ich werde dort darstellen, dass der Funktionsbegriff m. E. eng mit dem Begriff des Organismus bzw. zunächst mit dem eines organisierten Systems verbunden ist. Die Auszeichnung eines Gegenstandes als organisiertes System beruht danach auf der funktionalen Beurteilung seiner Teile; die funktionale Beurteilung konstituiert einen Gegenstand als organisiertes System. Die Untersuchung hat also weiter zu klären, was ein organisiertes System ist. Die Überlegungen werden ergeben, dass Systeme, die als organisiert beurteilt werden, aus wechselseitig aufeinander verweisenden Teilen bestehen. Weil alle Teile in

einem organisierten System kausal miteinander verbunden gedacht sind, wirkt jeder kausale Einfluss eines Teils auf die anderen Teile vermittelt auch auf ihn selbst zurück. Es liegt also eine wechselseitige Abhängigkeit der Teile vor; epistemisch drückt diese sich darin aus, dass eine Bestimmung jedes Teils eines organisierten Systems nur unter Bezug auf die anderen Teile möglich ist. Es liegt eine Interdependenz und Interdetermination der Teile vor. Funktionen sind damit als Wirkungen von Teilen, die in einem Interdeterminationszusammenhang stehen, zu deuten. – Obwohl Kants Theorie des Organismus, die dieser Auffassung zu Grunde liegt und die ich daher in dem ersten Abschnitt dieses Teils diskutieren werde, schon alt ist, ist ihr Gehalt in den Auseinandersetzungen

Gliederungseinheit		**Zentraler Begriff der Position**	**Wichtige Vertreter**	**Kapitel**
Außerbiologischer Zweckbegriff	Psychologie	Intention	Woodfield (1976)	II, 1
	Soziologie	Soziale Wechselwirkung	Durkheim (1895) Parsons (1951)	II, 2
Biologischer Zweckbegriff	Logischer Empirismus	Logische Deduktion	Nagel (1951/61) Hempel (1959)	III, 1
	Systemtheorie: Externalismus	Plastizität	Braithwaite (1946/53)	III, 2.1
		Persistenz	Rosenblueth et al. (1943) Sommerhoff (1950)	III, 2.2
	Systemtheorie: Internalismus	Programm	Mayr (1974)	III, 3.1
		Komplexität	Cummins (1975)	III, 3.2
	Dispositionstheorie: zukunftsorientiert	Evaluation	Bedau (1992)	III, 4.1
		Propensität	Bigelow & Pargetter (1987)	III, 4.2

	Evolution: vergangenheitsorientiert	Ätiologie	Wright (1973) Millikan (1984)	III, 5
	Organismusbegriff	Interdependenz	Kant (1790/93)	IV, 0

Tabelle 1. Gliederung der Arbeit

zur Teleologie in der Biologie in den letzten Jahrzehnten nur wenig zur Geltung gekommen bzw. nur unzureichend interpretiert worden. Erst in den letzten Jahren sind einige Interpretationen vorgelegt worden, die Kants Auffassungen positiv in die Diskussion einzubringen versuchen (vgl. Schlosser 1998; McLaughlin 2001). Wenn diese Ansätze auch meiner Position nahe kommen, so weisen sie doch Defizite auf, die es herauszuarbeiten und zu vermeiden gilt.

In dem kurzen fünften Hauptteil der Arbeit, dem Schluss, werde ich den für die Biologie erarbeiteten Zweckbegriff auf den außerbiologischen Zweckbegriff beziehen. Es wird sich dabei zeigen, dass der Zweckbegriff, der zur Ordnung des intentionalen Handelns des Menschen verwendet wird, etwas ganz anderes ist als der Zweckbegriff, der zur Ordnung des biologischen Geschehens in Ansatz gebracht wird. Während das zweckorientierte Handeln des Menschen in einem offenen Modell mit einer einsinnigen Ausrichtung des Handelnden auf das gesetzte Ziel konzipiert werden kann, muss das nach Zwecken beurteilte Verhalten der Tiere in einem geschlossenen Modell mit durchgängiger Wechselseitigkeit der Prozesse interpretiert werden. Ein Ergebnis der Arbeit wird also sein, dass die Teleologie nicht das verbindende Glied zwischen einer Theorie der Kultur des Menschen und der Natur der Tiere sein kann, als das sie so oft verstanden wurde.

II Der außerbiologische Zweckbegriff

1 Zwecke als Intentionen: Der mentalistische Zweckbegriff in seinem Bezug zur Biologie

Wenn aber die Frage nach dem ›Wozu‹ berechtigt ist,
wenn sie sogar hineinführt in die tiefsten Probleme
vom Leben, dann ist der Kampf gegen den Zweck
sinnloser Selbstmord der Biologie.
W. Zimmermann 1928, 229

1.1 Die klassische Modellierung von Zwecken nach dem Modell der Handlungskausalität

Eine verbreitete Einstellung gegenüber teleologischen Aussagen sieht ihren legitimen Ort allein in der Sphäre menschlichen Handelns. In einem schlichten ontologischen Weltbild wird die materielle Seite der Welt der mentalen Seite gegenübergestellt und beiden eine für sie spezifische Erklärungsart zugewiesen: die mechanische Erklärung der Materie und die teleologische Erklärung dem Geist.[1] Leider sind die Verhältnisse nicht so einfach und schön geordnet. Mechanische Erklärungen des Geistes werden versucht, und teleologische Beurteilungen beziehen sich nicht allein auf Subjekte, die über Geist verfügen. Wie schon gesagt, war es gerade die Zweckbeurteilung von nicht-mentalen Naturgegenständen, die C. Wolff dazu veranlasste, *Teleologie* als einen neuen Titel in die Philosophie einzuführen.

Trotzdem wird im allgemeinen Sprachgebrauch der Begriff des Zwecks in erster Linie auf die Sphäre des menschlichen Handelns bezogen. So lautet der erläuternde Eintrag unter *Zweck* im Wörterbuch: »etw., was jmd. mit einer Handlung beabsichtigt, zu bewirken, zu erreichen sucht; (Beweggrund u.) Ziel einer Handlung« (Duden 1999, 10, 4706). Nach dem Wörterbuch betreffen Zweckgesichtspunkte in Gegenständen der Natur eine davon abgeleitete Bedeutung. Etymologisch geht das Wort *Zweck* auf die Bezeichnung für den Nagel zurück, an dem eine Zielscheibe aufgehängt ist oder der in der Mitte der Zielscheibe sitzt. Zwecke verweisen damit auf Handlungen, die auf etwas zielen, die also einen genau bestimmten Zielpunkt haben. Der Zielpunkt ist schon vor dem

[1] Eine wenig komplexere Variante dieser Vorstellung sieht die Teleologie in einer »Mittelstellung« zwischen »Handlungsteleologie« und »Kausalität« (vgl. Engfer 1982, 151). Seit Kants *Kritik der Urteilskraft* wird die Teleologie immer wieder als Vermittlerin zwischen Natur und Geist (Freiheit) eingesetzt (vgl. dazu z. B. Rohs 1991). Explizite Erläuterungen, wie denn diese »Mittelstellung« methodisch zu Stande kommt und ob sie über eine eigene Grundlage verfügt, werden meist nicht gegeben.

Beginn der Handlung ausgemacht, er liegt als ein antizipierter Endpunkt der Handlung vor.[2]

Verbindung von Zweck- und Handlungsbegriff in Antike und Mittelalter

Die eng gezogene Verbindung von Zweckbegriff und auf einen Willen verweisenden Handlungsbegriff ist nicht nur in der Alltagssprache verbreitet, sondern findet sich auch in den Theorien zahlreicher Philosophen. Vielversprechend erscheint ein solcher Ansatz, weil er die Schwierigkeit zu lösen verspricht, wie ein noch nicht erreichter (oder auch ein gar nicht erreichbarer), aber angestrebter Zustand reale Ursache sein kann. Wird eine Intentionalität angenommen, ist es eben nicht das Ziel selbst, sondern seine Vorstellung, die als Ursache wirkt. In diesem Abschnitt werde ich einen kurzen historischen Überblick über das Verständnis der Teleologie ausgehend von der Handlungsintentionalität geben, bevor ich in den drei nächsten detaillierter auf drei besonders einflussreiche Theorien eingehe.

Bereits Platon stellt eine Verbindung zwischen finalen Ursachen und geistigen Prozessen her: Im Gegensatz zu der einen Art von Ursachen, die zu zufälligen und ungeordneten Wirkungen führten, seien andere Ursachen durch den Verstand geleitet und führten zu einem guten und erwünschten Ende (vgl. Tim. 46e). Platons Teleologieverständnis nimmt allerdings insofern eine Sonderstellung ein, als er im *Timaios* von der Vorstellung der Welt als einem Produkt eines göttlichen Schöpfers, der alles bestmöglich eingerichtet hat, ausgeht. Die Teleologie kommt damit zwar über ein intentional handelndes Wesen in die Welt; die teleologische Organisation von einzelnen Objekten entstammt in der Konsequenz aber nicht den Objekten selbst, sondern ist ihnen in gewisser Weise extern. Bereits Aristoteles löst sich von dieser Anschauung und konzipiert die Objekte durch eine ihnen selbst eigene »interne« Zielgerichtetheit.

Verschiedentlich wurde die von Aristoteles angenommene Zweckursächlichkeit im Sinne einer mentalen Antizipation eines zukünftigen Zustandes interpretiert. So sieht der persische Philosoph Avicenna (Ibn Sina, um 980-1037) die aristotelische Zweckursache nicht im Sinne einer Ursache, die in der Welt liegt, als *ut est extra*, sondern als gedachte Vorstellung eines Ziels, als *ut est in anima* (vgl. Maier, 1955, 282). Final wirkt also ein zukünftiger Zustand insofern er als Antizipation vorgestellt ist. Zwar wendet Averroes (Ibn Ruschd, 1126-1198) dagegen ein, eine solche vorgestellte Ursache sei keine *causa finalis*, sondern eine *causa efficiens*, weil sie eben *vor* dem angestrebten Ereignis auftritt (vgl. Maier, ebd.).[3] Trotzdem genießt die Auffassung der Zweckursache als mentales Ereignis unter den mittelalterlichen Philosophen eine weite Verbreitung. Duns Scotus (um 1266-1308) macht sie sich zu Eigen, und Buridan (um 1295-1358)

[2] Schon Schopenhauer spricht von der »Antizipation des Zukünftigen« (1819-44/58, II, 450), die sich in den zweckmäßigen Trieben der Tiere zeige.

[3] Geach (1975, 85) und Papineau (1991, 34) bringen – etwas später – den gleichen Einwand.

interpretiert sie weiter, indem er die teleologische Konzipierung von Prozessen in der Natur als Umkehrung der realen Ordnung versteht. Diese Umkehrung erfolge ausgehend von unserem Interesse an den Wirkungen einer Handlung; weil wir die (intendierten) Wirkungen betonen, erscheinen sie uns als das Frühere in der Erkenntnis; wir übertragen diese subjektive Ordnung mit dem Prius auf den Wirkungen in die objektive Ordnung der Natur und gelangen so zu dem Begriff der Finalursache. Buridan betont, dass damit aber nur eine vorgestellte Umkehrung der zeitlichen Ordnung vorliegt, in Wirklichkeit liegen die Verhältnisse anders herum: »illud quod est prius in intentione, est posterius in operatione« (nach Maier 1955, 310). Ursache des realen Prozesses könne aber nicht der erst nach der Handlung eintretende Endeffekt sein, sondern die Absicht des Effektes, also etwas, das der Handlung vorausgeht. Auf die Frage nach dem Warum der Verabreichung einer Medizin durch einen Arzt sei z. B. nicht die (erst später erfolgende) Heilung des Kranken als Ursache anzugeben, sondern die (vorhergehende) Absicht des Arztes zu heilen.

Auch Thomas von Aquin interpretiert Aristoteles in seinem Physik-Kommentar in der Weise, dass dieser der Auffassung ist, eine Zweckursache setze eine intentionale Zweckantizipation voraus. Alles was in der Natur nach Zwecken geschehe, erfolge durch einen Wissenden, der die Prozesse geordnet habe, so wie ein Pfeil durch einen Bogenschützen gelenkt sei:

> »Ea enim quae non cognoscunt finem, non tendunt in finem nisi ut directa ab aliqua cognoscente, sicut sagitta a sagittante: unde si natura operetur propter finem, necesse est quod ab aliquo intelligente ordinetur« (1268, 122 (L. XIII); vgl. 1267-73, I, qu. 2, art. 3).

Ist die Naturteleologie so an eine Handlungsteleologie gebunden, ist damit die Grundlage für einen Gottesbeweis gelegt: Weil die Natur offensichtlich teleologisch geordnet ist, muss es hinter ihr jemanden geben, der sie so geordnet hat. Thomas kann an seine Teleologieinterpretation des Aristoteles daher eine christliche Providentia-Lehre knüpfen, die das eigentliche Ziel seiner Argumentation darstellt.

Bei modernen Aristoteles-Interpreten setzt sich die Einschätzung durch, dass Aristoteles' Teleologie ihrem Kern nach gerade keine mentalistische Grundlage hat. Für Aristoteles sind es auch die vernunftlosen, aber regelmäßigen Naturprozesse, die die Annahme einer Zweckursache rechtfertigen (ich komme darauf in Abschnitt IV, 2 zurück). Statt aus dieser Sicht Kapital für eine Naturphilosophie zu schlagen, kritisieren viele Interpreten Aristoteles für diese Auffassung. Eine Teleologie ohne Bewusstsein, bzw. eine nicht-mentalistische Teleologie gilt ihnen als »unsatisfactory« (Ross 1923/49, 186), als »foolish mistake«

(Charlton 1970, 101) oder als eine »illogical idea« (Guthrie 1981, 107) (vgl. dazu auch Bedau 1990, 68).[4]

Die Handlungsintentionalität im neuzeitlichen Teleologieverständnis

Auch in der frühen Neuzeit ist der von einem intentionalen Handeln her entworfene Zweckbegriff der dominante. Francis Bacon behauptet, die Argumentation mit Zweckursachen »gilt nur für das menschliche Handeln« (1620, 281) und sei für die Wissenschaft (von der Natur) schädlich. Descartes, Hobbes und Spinoza stimmen mit Bacon in diesem mentalistischen Verständnis des Zweckbegriffs überein (vgl. Bedau 1990, 61). Besonders deutlich wird dies bei Spinoza:

> »Was man aber Zweckursache nennt, ist nichts weiter als der menschliche Trieb selbst, sofern er als das Prinzip oder als die vornehmliche Ursache irgend eines Dinges angesehen wird. Wenn wir z. B. sagen, die Wohnung sei die Zweckursache dieses oder jenes Hauses, dann meinen wir offenbar damit nichts anderes, als daß ein Mensch infolge davon, daß er sich die Annehmlichkeiten des häuslichen Lebens vorstellte, den Trieb hatte, das Haus zu bauen« (1677, 188).

Wird die Teleologie an ein Handeln geknüpft, dann können auch die Gegenstände der Natur nur insofern über Zwecke verfügen, als sie entweder selbst handeln oder das Produkt eines Handelns darstellen. In den physikotheologischen Entwürfen des 17. und 18. Jahrhunderts ist v. a. die zweite Variante weit verbreitet: Die in der Natur erkannte Teleologie führt zu einer Theologie, weil sie als Hinweis und Beweis für einen handelnden Gott gesehen wird. Für eine solche aus der Naturteleologie sich ergebende Schöpfungsvorstellung argumentiert noch Voltaire, wenn er in seinem *Philosophischen Wörterbuch* schreibt:

> »Tout ouvrage qui nous montre des moyens et une fin annonce un ouvrier; donc cet universe, composé de ressorts, de moyens dont chacun a sa fin, découvre un ouvrier très-puissant, très intelligent« (1770-72, 358).

Ein Naturzweck in dem Sinne eines Naturgegenstandes, der nicht von einem handelnden Gott gestaltet ist, aber doch teleologisch zu beurteilen ist, kann es nach Voltaire demnach nicht geben.

Selbst innerhalb von Standpunkten, die einen methodenkritischen, organismischen Ansatz zur Klärung des Zweckbegriffs verfolgen, ist es nicht selten der Fall, dass die Zweckmäßigkeit zumindest zur Illustration mit dem Konzept der Zwecksetzung und Zielverfolgung in Verbindung gebracht wird. Dies gilt z. B. auch für Kant. Kant schreibt: »ich kann nach der eigenthümlichen Beschaffenheit meiner Erkenntnißvermögen über die Möglichkeit jener Dinge

[4] Aber auch der umgekehrte Vorwurf trifft weiterhin die Teleologie Aristoteles', indem die angeblich enge Verbindung von Handlungsteleologie und Naturteleologie in seiner Konzeption kritisiert wird. So meint Engels: »Problematisch an der Naturteleologie des Aristoteles ist [...] die von Aristoteles so ohne weiteres angenommene Analogie zwischen menschlichem teleologischem Handeln und Naturprozessen« (1982.1, 79).

[d. i. der Dinge als Naturzwecke] und ihre Erzeugung nicht anders urtheilen, als wenn ich mir zu dieser eine Ursache, die nach Absichten wirkt, mithin ein Wesen denke, welches nach der Analogie mit der Causalität eines Verstandes productiv ist« (1790/93, 397 f.). Und wenig später: »Wir haben nämlich unentbehrlich nöthig, der Natur den Begriff einer Absicht unterzulegen, wenn wir ihr auch nur in ihren organisirten Producten durch fortgesetzte Beobachtung nachforschen wollen; und dieser Begriff ist also schon für den Erfahrungsgebrauch unserer Vernunft eine schlechterdings nothwendige Maxime« (a. a. O., 398). Auch Kant knüpft hier die Voraussetzungen der teleologischen Beurteilung an die fiktive Unterstellung einer Intentionalität in der Natur. Wie später deutlich werden wird (vgl. Kapitel IV, 0), überrascht diese Verknüpfung gerade innerhalb der Kantischen Position zur Naturteleologie. Denn für Kant steht die Wechselseitigkeit der Teile in einem Ganzen an der Wurzel des Begriffs der Zweckmäßigkeit. Die Hervorbringung eines Gegenstandes nach *Absichten* ist aber doch etwas ganz anderes als die Wechselseitigkeit von Gliedern – nämlich eine einsinnige Abhängigkeit. Um diese Spannung innerhalb der Kantischen Position zu mindern, bietet sich an, die Betrachtung der organisierten Wesen unter der fiktiven Annahme ihrer Erzeugung durch einen planenden Verstand lediglich als eine Illustration zu verstehen. Wir kennen die komplexe Wechselseitigkeit von Teilen eines Ganzen in ihrer Hervorbringung nur als Produkte menschlicher Planung. Deshalb stellen wir uns auch die Naturprodukte so vor, *als ob* sie absichtlich entworfen wurden. Allerdings führt diese Illustration, gerade im Hinblick auf Kants holistisches Modell vom Organismus, in die Irre. Wenn wir uns die Organismen als geplant vorstellen, entwerfen wir sie nicht als durch wechselseitige Einwirkungen sich bildende Ganzheiten, d. h. als sich selbst organisierende Systeme, sondern als in linearer Kausalität gebaute Körper. An dieser Stelle liegt also eine Inkonsistenz in der Position Kants: Für die Möglichkeit der Erkenntnis (aufgrund regulativer Prinzipien) eines Gegenstandes als Naturzweck im Sinne eines Ganzen aus sich wechselseitig bedingenden Teilen ist es nicht notwendig, dass dieses Ganze als absichtlich entworfen vorgestellt wird.

Trotz der Klärungen, die Kants Theorie der Naturteleologie brachte, bleibt auch im 19. Jahrhundert die Verbindung von Teleologie und Planung bestehen. Bei Schopenhauer heißt es: »In der Tat können wir eine Endursache uns nicht anders deutlich denken denn als einen beabsichtigten Zweck, d. i. ein Motiv« (1819-44/58, II, 429). Und an anderer Stelle: »Zweck ist das direkte Motiv eines Willensaktes. [...] Zweck sein bedeutet: gewollt werden. Jeder Zweck ist es nur in Beziehung auf einen Willen, dessen Zweck, d. h., wie gesagt, dessen direktes Motiv er ist« (1839, 689 f.). Schopenhauer denkt sich einen allgemeinen »Willen zum Leben«, der in den einzelnen Lebewesen seinen Sitz hat und in ihnen Zwecke setzt. Den Weg von der Teleologie zu einer Theologie lehnt Schopenhauer ausdrücklich ab: Es dürfe nicht ein Design als Antwort auf die Frage nach dem Grund der Teleologie der Lebewesen angegeben werden, sondern die Teleologie müsse im Sinne Kants interpretiert werden (vgl. 1819-44/58, II, 438). Ähnlich

wie Schopenhauer sieht es Dilthey. Er schreibt: »in der seelischen Struktur allein ist der Charakter der Zweckmäßigkeit ursprünglich gegeben, und wenn wir etwa dem Organismus oder der Welt Zweckmäßigkeit zuschreiben, so ist dieser Begriff nur aus dem inneren Überleben übertragen« (1894, 207). Zwar räumt Dilthey ein, dass es neben der »subjektiv immanenten« Zweckmäßigkeit auch noch eine »objektive« in der Biologie geben könnte, insofern die organischen Erscheinungen auf die Erhaltung des Individuums und der Art gerichtet seien. Dem Darwins Evolutionstheorie kritisch gegenüberstehenden Zeitgeist entsprechend, hält Dilthey die Objektivität dieser Beziehung aber noch für eine bloße Hypothese.

Und schließlich ist es auch im 20. Jahrhundert eine von vielen Philosophen und Naturforschern geteilte Meinung, dass es Zwecke nur dort gibt, wo ein Bewusstsein vorliegt. Eine kleine Liste mag dies illustrieren: Für Reinke (1901/11, 90 f.) sind alle Vorstellungen von der Finalität der Natur zwar objektiv in der Natur gegeben, aber doch aus dem Vergleich mit dem beabsichtigten, zweckmäßigen Handeln des Menschen abgeleitet. Roux (1912, 460) argumentiert, eine »wirkliche Zweckmäßigkeit« setze eine Intelligenz und einen Willen voraus; in den organischen Körpern liege demgegenüber lediglich eine »scheinbare Zweckmäßigkeit« vor, weil hier kein »zwecktätiger Wille« am Werk sei. Schlick (1925, 476) sagt: »Wo kein Bewußtsein vorhanden ist oder ein Begriffssystem vorliegt, in welchem das Bewußtsein nicht vorkommt, ist es [...] unmöglich, von ›Zwecken‹ im ursprünglichen Sinne des Wortes zu reden«; weil das Bewusstsein aber kein grundlegender Begriff für die Biologie sei, plädiert er dafür, den Begriff des Zwecks aus der Biologie zu verbannen. Ähnlich lehnt Rothschuh (1936, 66) den Zweckbegriff für die Biologie ab, denn Zwecke würden Absicht voraussetzen. Auch bei englischsprachigen Autoren liest man Ähnliches, z. B. bei Goudge (1961, 205): »Only one sort of living thing, namely, Homo sapiens, is known to entertain purposes in a literal sense«. Für Montefiore (1971, 187) bildet die Intentionalität die einzige »reale« Basis für teleologische Erklärungen. Auch von Wright bezieht eine teleologische Erklärung auf Handlungen, die im Gegensatz zu Verhalten über ihre Intentionalität gekennzeichnet sind. Er sagt: »Das Explanandum einer teleologischen Erklärung ist eine Handlung, das einer kausalen Erklärung ein intentionalistisch nicht-interpretiertes Verhalten, d. h. eine Bewegung bzw. ein Zustand des Körpers« (1971, 116). Teleologische Erklärungen sind damit allein dort möglich, wo eine Handlung vorliegt, nicht aber dort, wo sich z. B. ein Tier nur verhält. In einer besonderen Zuspitzung dieser Ansicht ist bei Stegmüller (1969/83, 758) von einem sprachlich notwendigen Zusammenhang zwischen Zwecken und einem zwecksetzenden Willen die Rede – er nennt diesen Zusammenhang »semantische Trivialität über Teleologie« oder abgekürzt »STT«. Jede teleologische Beurteilung der Natur, in der sich kein zwecksetzender Verstand und kein Wille findet, sei daher von vornherein semantischer Unsinn, so Stegmüller. Wer die Natur oder einzelne Gegenstände in ihr nach Zwecken beurteile, sei von »nicht wissenschaftlichen Gründen« getrieben und habe sich entschlossen, »aus dem Forschungsbetrieb

auszusteigen« (a. a. O., 768). Auch Weinberger & Weinberger (1979, 141) behaupten, dass eine teleologische Beziehung nur dort bestehe, wo von einem »Willenssystem« Ziele gesetzt wurden. Ebenso interpretiert Schaffner (1993, 379; 390) den biologischen Funktionsbegriff als analogische Erweiterung der menschlichen Zwecksetzung. Solange kein intentionales zweckesetzendes Subjekt für organische Phänomene angenommen werden könne, habe eine teleologische Erklärung daher allein heuristische Funktion. Und schließlich heißt es jüngst bei Searle (1995, 14): »except for those parts of nature that are conscious, nature knows nothing of functions«; funktionale Beurteilungen sind nach Searle im Gegensatz zu kausalen Zuschreibungen beobachterrelativ und beruhen auf einer evaluativen Einstellung, die sich in der Natur nicht findet.[5]

Diese Flut von eindeutigen Stellungnahmen zu der begrifflichen Verbindung von Teleologie und Intentionalität bzw. Bewusstsein oder Willen könnte zunächst als rein semantischer Hinweis interpretiert werden, dass der Zweckbegriff eben so bestimmt ist, dass er ein zwecksetzendes Bewusstsein voraussetzt. Allerdings sprechen selbst die Autoren, die sich zu einer klaren Bestimmung in diesem Sinne bekennen, immer wieder auch von den Zwecken in der Natur, ohne damit immer ein Bewusstsein zu unterstellen. Sie unterwandern in ihrem Sprachgebrauch also ihre eigene These. Deutlich ist dies z. B. bei Stegmüller, der auf der einen Seite seiner These von der »semantischen Trivialität über Teleologie« anhängt, auf der anderen Seite aber der Zweckmäßigkeit in der organischen Natur ausführliche Analysen widmet (u. a. unter dem Titel »Final gesteuerte Systeme oder teleologische Automatismen«) und sich gleichzeitig von der Suche nach einer zwecksetzenden Instanz in der Natur distanziert. Die Konsequenz aus diesem semantischen Dilemma, nämlich zwischen Zweckmäßigkeit und Zwecksetzung klar zu differenzieren und in der Teleologie der Natur eine Zweckmäßigkeit ohne Zwecksetzung zu sehen, wird von ihm nicht gezogen. Statt von einer *semantischen Trivialität* würde ich daher vorziehen, von einer *semantischen Falle* des Teleologiebegriffs zu reden, es liegt keine »STT«, sondern eine »SFT« vor.[6]

[5] Diese Liste ähnlichlautender Meinungen ließe sich noch um viele Stimmen fortsetzen, hier nur noch einige Nachweise: Schaxel 1919/22, 167; Ungerer 1922, 88; R. Taylor 1966, 215; 224; Manser 1973, 43; Minton 1975, 305 f.; Chisholm 1976, 76 ff.; Falk 1981, 199; Matthen & Levy 1986; Adams 1986, 129; Kambartel 1996, 110; Nissen 1997, 198 ff.

[6] Dieses Verständnis der Teleologie als Falle zu deuten, setzt einen positiven Teleologiebegriff voraus, den ich nach den kritischen Auseinandersetzungen in Teil IV der Arbeit entwickeln werde. In dem hier kritisierten Punkt stimme ich mit Windelband (1914, 166) überein, der die Teleologieinterpretation, die auf eine Absicht oder einen Willen verweist, um ein Geschehen zu erklären, die »falsche und schiefe Teleologie« nennt. Die wahre Teleologie ist für ihn die Teleologie der organischen Natur, die auch Organismen ohne Bewusstsein zugeschrieben werden kann. Mit Kant will Windelband diese echte Teleologie durch Zugrundelegung eines organischen Ganzen, in dem die Teile durch das Ganze bedingt sind, deuten, kurz: durch das Modell der »reziproken Abhängigkeit des Ganzen und der Teile« (a. a. O., 164).

Bei Stegmüller hat diese Falle zur Folge, dass er sich letztlich gezwungen sieht, den Begriff der Teleologie ganz aufzugeben. Denn wie gesagt ist er der Meinung, allein in zielintendiertem Verhalten liege »echte materiale Teleologie« (1969/83, 642) vor. Allein in solchem Verhalten könne in einem eigentlichen Sinne von dem Vorliegen von Zwecken und Zielen geredet werden, weil ein zweckesetzender Wille vorhanden sei, der eine tatsächliche Antizipation eines Zielzustandes vornehmen könne, um danach das Verhalten auszurichten. Diese »echte« Teleologie ist aber nun gerade dadurch ausgezeichnet, dass sie nach dem Modell einer kausalen Erklärung beschrieben werden kann: Der Wille oder das Motiv bildet die Ursache für die zu erklärende Handlung. Es tritt also die bemerkenswerte Situation ein, dass gerade die Fälle »echter materialer Teleologie« sich am besten der Kausalerklärung unterordnen lassen. Wenn aber eine Kausalerklärung zur Beschreibung teleologischer Verhältnisse ausreicht, dann ist es nach Stegmüller nicht falsch, »den Begriff der echten Teleologie ganz fallenzulassen« (a. a. O., 643) und zu der Einsicht zu gelangen: »jeder Fall von echter Teleologie ist zugleich ein Fall von echter Kausalität« (a. a. O., 642). Diese Wendung in den Überlegungen Stegmüllers könnte bereits als Hinweis darauf gewertet werden, dass es nicht fruchtbar sein kann, die Teleologie auf ein zielverfolgendes Handeln festzulegen. Denn die Befragung der Gegenstände nach Zwecken und Funktionen bildet doch ein integrales Moment der Methodologie der Biologie als Naturwissenschaft. Weil Stegmüller es sich selbst zur Aufgabe gemacht hat, die Wissenschaftssprache zunächst nur logisch zu rekonstruieren (vgl. Stegmüller 1973, 8 f.), verlässt er mit der Disqualifizierung der Teleologie aus der Sprache des Naturwissenschaftlers seine eigenen Ansprüche.

Die semantische Verbindung des Begriffs der Zweckmäßigkeit zu dem Bedeutungsfeld von Organismen als Naturgegenständen ist mindestens ebenso stark wie die zum Menschen als intentional handelndes Subjekt. Selbstverständlich ist es sinnvoll, zwischen der Zwecksetzung aufgrund eines Willens, einer Intentionalität oder eines Bewusstseins auf der einen Seite und einer zweckmäßigen Organisation eines Gegenstandes auf der anderen Seite zu unterscheiden. Aber es ist nicht sinnvoll, diese Unterscheidung an dem Begriff der Teleologie oder Zweckmäßigkeit festzumachen.

Diese Einschätzung lässt sich genauer anhand einer detaillierten Kritik mentalistischer Positionen belegen, die in den folgenden Abschnitten erfolgen soll. Anhand von drei besonders einflussreichen Positionen des 20. Jahrhunderts will ich diese Kritik der Interpretation der Teleologie entwickeln: Ducasses Modell der Erklärung des intentionalen Handelns, N. Hartmanns Kategorialanalyse des Finalnexus und Woodfields Modell der analogischen Erweiterung der Teleologie.

1.2 C. J. Ducasses Modell des intentionalen Handelns

Die einflussreichste mentalistische Theorie des Zweckbegriffs im 20. Jahrhundert stammt von C. J. Ducasse (1925). Ducasse interpretiert das menschliche

Handeln als eine teleologische Relation, in der die Elemente von *Annahme* (»belief«) und *Wunsch* (»desire«) eine zentrale Rolle spielen. Zweckmäßige Handlungen sind nach Ducasse *verursacht* durch die vorhergehenden Annahmen und Wünsche; es besteht für ihn daher ein enger Zusammenhang zwischen Zwecken und diesen mentalen Ereignissen. Zweckerklärungen von Handlungen haben Ducasse zufolge folgende Komponenten:

> »1. *Belief* by the performer of the act in a law (of either type), e. g., that If *X* occurs, *Y* occurs.
> 2. *Desire* by the performer that *Y* shall occur.
> 3. *Causation by that desire and that belief jointly*, of the performace of *X*«
> (1925, 154).[7]

Ducasse erkennt ausdrücklich solchen Gegenständen, denen die mentalen Zustände von Annahmen und Wünschen nicht zugeschrieben werden können, die Möglichkeit eines zweckmäßigen Verhaltens ab: »only the acts of entities capable of belief and desire, are capable of being purposive, and therefore [...] the occurrences of ›inanimate nature‹ can not be spoken of as purposive without contradiction, unless belief and desire be injected into nature, e. g. as often has been done, by viewing its occurrences as acts of God« (a. a. O., 153).

Zielverfolgendes Verhalten im Sinne von Ducasse lässt sich in einem einfachen Modell simulieren, wie dies von Burks (1988, 340) vorgeschlagen wird. Burks' Computermodell für das zielverfolgende Verhalten eines Systems besteht aus zwei Komponenten: Die eine enthält die Repräsentation des Zielzustandes und einen »Plan« für die Erreichung des Ziels, und die andere besteht aus einer Rückkopplungseinrichtung, die den momentanen Zustand des Systems mit dem zu erreichenden Zielzustand vergleicht und abhängig von dem Ergebnis des Vergleichs gegebenenfalls eine Verhaltensänderung des Systems bewirkt.

Eine Handlungserklärung nach dem Modell von Ducasse macht die Intention des Endzustandes einer Handlung und die Annahmen über die Mittel zur Erreichung dieses Zustandes zu dem Erklärungsgrund, nicht den Endzustand selbst. Es kann damit auch solche Handlungen erklären, die auf ein gar nicht eintretendes zukünftiges Ziel oder ein mit den gewählten Mitteln gar nicht erreichbares Ziel ausgerichtet sind. Es wird damit die Schwierigkeit umgangen, dass ein Ereignis (die Handlung) durch ein gar nicht vorhandenes Ereignis (den Zielzustand) erklärt wird.

Kritik an Ducasses Modell

Zwei kritische Einwände können gegen das Kausalmodell der Handlungsteleologie für eine Philosophie der Natur vorgebracht werden: Es kann bestritten wer-

[7] Dieser Analyse des Begriffs der Zweckmäßigkeit haben sich viele Autoren mit mehr oder weniger großen Modifikationen angeschlossen, zu ihnen zählen R. Taylor 1950.2, 331; 1966, 224 und Woodfield 1976, 171.

den, dass intentionale Handlungen nach einem solchen Modell erklärt werden können, und es kann bestritten werden, dass eine solche Erklärung, wenn sie möglich ist, Relevanz für die Teleologie der Natur hat. Zunächst zu dem ersten Punkt. Gegen die Angemessenheit des Kausalmodells zur Erklärung von intentionalen Handlungen aus Motiven argumentiert Peter Rohs (1984). Er ist der Meinung, dass Motive nicht als Ereignisse anzusehen sind und daher auch nicht einer Handlung vorangehen können, sondern parallel zu ihr verlaufen. Weil für das Verhältnis von Motiv und Handlung »die Ontologie von Ereignissen« (a. a. O., 46) unangemessen sei, könnte dieses Verhältnis nicht mittels des Schemas eines Sukzessionsgesetzes erschlossen werden. Statt des Charakters von Ereignissen kommt den Motiven nach Rohs die Eigenschaft einer während des Verlaufs der Handlung stets präsenten Bedeutung zu. Nicht eine zeitliche Ursache-Wirkungs-Beziehung, sondern eine »Sinnbeziehung« (a. a. O., 43) besteht also nach Rohs zwischen Motiv und Handlung. Als das letztlich entscheidende Argument für seine Anschauung führt Rohs ins Feld, dass wir uns unserer Freiheit während unseres Handelns bewusst sein können, Freiheit sei aber nur vereinbar mit einer Motivation von Handlungen, wenn die Motive nicht im Sinne von Ereignissen den Handlungen vorausgehen, sondern sie begleiten, denn die Freiheit ist nicht nur am Anfang der Handlung gegenwärtig, sondern bestimmt diese während ihres ganzen Verlaufs (vgl. a. a. O., 44 f.). Die Motive der Freiheit verlaufen nach Rohs ebenso wie andere Motive parallel zu einer Handlung. Motive bewegen sich danach also nicht in einer Zeitdimension vor der Handlung, sondern in einer Sinndimension neben ihr.

Unabhängig davon, ob das Kausalmodell angemessen ist zur Beschreibung des intentionalen Handelns des Menschen (oder des intentionalen Verhaltens einiger Tiere), kann gefragt werden, welche Relevanz dieses Modell für die Teleologie des Lebendigen insgesamt hat. Auch wenn es angemessen erscheinen mag, menschliches Handeln und tierisches Verhalten kausal durch die Annahme von Motiven zu erklären, folgt daraus noch nicht, dass jede teleologische Beurteilung von Gegenständen der Natur Motive unterstellen muss, die dem Verhalten vorausgehen. Bereits die Tatsache, dass in der Biologie bevorzugt nicht *Organismen*, sondern *Organen* eine Zweckmäßigkeit zugeschrieben wird, macht es unplausibel, das Modell des Handelns nach vorhergehenden Motiven als das allgemeine Paradigma der organischen Teleologie anzusehen. Denn Organe, Zellen und physiologische Systeme (aber auch Pflanzen und niedere Tiere) haben keine inneren Zustände, die strukturiert sind wie menschliche Wünsche und Annahmen (vgl. Collins 1978, 547; Bedau 1990, 63 f.). Trotzdem wird man der funktionalen Ausrichtung der Blätter einer Pflanze relativ zur Sonne ebenso eine Zweckmäßigkeit zuerkennen wie der Fähigkeit von Bakterien, sich bei drohender Austrocknung durch die Ausbildung von Dauerstadien zu schützen (vgl. die Diskussion in 1.4).

1.3 N. Hartmanns »Kategorialanalyse des Finalnexus«

Nicolai Hartmann liefert eine der bis zur Mitte des 20. Jahrhunderts am weitesten ausgearbeiteten rein mentalistischen Theorien der Zweckmäßigkeit.[8] Seine erklärte Absicht ist es, sich gegen »gewisse Machenschaften der Metaphysik« (1951, V) zu wenden, zu denen er insbesondere die These zählt, es gebe eine Teleologie der Natur. Gegen solche Anschauungen will er einen entscheidenden Schritt vollziehen, der »die Teleologie aus dem ganzen Reich der Natur verbannt« (a. a. O., 67).

Ausgangspunkt für Hartmanns »Kategorialanalyse des Finalnexus« (a. a. O., 64) bildet eine Überlegung Aristoteles' über die Wirkungsweise menschlicher Kunstfertigkeit. Aristoteles stellt sich das künstlerische oder technische menschliche Handeln, z. B. im Bauen eines Hauses oder im Heilen einer Krankheit, als eine doppelte Bewegung vor: Die erste Bewegung vollzieht sich im Denken (*νόησις*) und verfolgt ausgehend von dem vorgestellten Ziel die Reihe der Mittel, die zur Verwirklichung des Ziels notwendig sind; die zweite Bewegung besteht in einem ins Werk setzenden Handeln (*ποίησις*) und vollzieht die einzelnen Etappen zur Erreichung des Ziels in der schrittweisen Veränderung der realen Welt. Aristoteles sagt: »Das Werden und die Bewegung heißen teils Denken, teils Werktätigkeit; nämlich die vom Prinzip und der Form ausgehende Bewegung Denken, dagegen diejenige, welche von dem ausgeht, was für das Denken das Letzte ist, heißt Werktätigkeit« (Met. 1032b). Das für das Denken Letzte sind z. B. die Steine, mit denen der Hausbau in der Werktätigkeit beginnen muss. Das Denken führt zu diesem Letzten ausgehend von dem vorgestellten Haus als seinem Ersten. Das auf reale Ziele gerichtete menschliche Handeln vollzieht sich nach Aristoteles also als Abfolge von Schritten, die vorher in der gegenläufigen Bewegung des Denkens ermittelt wurden, um so das vorgestellte Ziel zu erreichen. In Hartmanns Interpretation ist damit einsichtig gemacht, »was für eine unerläßliche Rolle im Finalnexus das Bewußtsein spielt« (a. a. O., 67). Hartmann kritisiert Aristoteles dementsprechend auch dafür, dass er sein Modell des werktätigen Handelns auch auf solche Bereiche überträgt, in denen kein Bewusstsein angenommen werden kann, also insbesondere die Natur und ihre einzelnen Gegenstände.

Richtiggestellt werden muss hier zunächst Aristoteles' Theorie der Teleologie (vgl. dazu auch Abschnitt IV, 2).[9] Hartmanns Verweis auf Aristoteles in dieser Sache ist im Wesentlichen irreführend. Vorhergehende Überlegung und Planung ist für Aristoteles gerade kein Bestimmungsstück seines Zweckbe-

[8] Zu Hartmanns Theorie der Teleologie vgl. M. Hartmann 1952; Schmitz 1960; Baumanns 1965, 143 ff.; Weingarten 1993, 151 ff.; Kleinmann 1998, 115 ff.

[9] Unkritisch gegenüber Hartmann übernimmt noch Kleinmann (1998, 19) dessen Interpretation der aristotelischen Teleologie.

griffs.[10] So wie er zweckmäßiges Verhalten auch bei solchen Tieren konstatiert, die nicht vorher überlegen (Phys. 199a), so ist er auch der Auffassung, dass sein Paradigma der Zweckmäßigkeit, das handwerkliche Herstellen, keine Intentionalität beinhalten muss: »Widersinn aber ist es, wenn man an ein zweckbestimmtes Werden mit der Begründung nicht glauben will, es sei nichts davon zu sehen, daß die Prozeßursache zuvor überlegt habe. Auch der erfahrene Handwerker braucht nicht erst zu überlegen« (a. a. O., 199b). Man kann ihm daher allenfalls vorwerfen, er habe seine Theorie der Teleologie anhand eines unglücklichen Vergleichs illustriert, denn die Handwerkskunst wird in der Regel ja so vorgestellt, dass in ihr intentionale Akte vollzogen werden.[11] Als Erläuterung für Aristoteles' Vorstellung von finalen Ursachen sind zielgerichtete Automaten sicher besser geeignet als ein Produkt des Handwerks (vgl. Broadie 1990, 403).[12] Aber dass er diese nicht kannte, kann man ihm kaum vorhalten. Der Vergleich mit dem Handwerk, den Aristoteles zieht, darf auch nicht so verstanden werden, dass in dem handwerklichen Herstellen der eigentliche oder ursprüngliche Begriff des »Worumwillen« bei Aristoteles liegt. Es ist eher umgekehrt: Der primäre Zweckbegriff ist nicht derjenige, der zur Analyse des handwerklichen Herstellens Verwendung findet, sondern gerade der, der die Vorstellung lebender Körper begleitet (vgl. auch Nussbaum 1978, 81). Denn der Zweck ist von Aristoteles so konzipiert, dass er etwas *in* dem betreffenden Gegenstand Liegendes bezeichnet; seine Teleologie ist eine *interne* Teleologie. Und in einem durch Handwerk hergestellten Gegenstand liegt die erzeugte Gestalt ja gerade nicht in dem Wesen des Materials, sondern wird ihm von außen durch den Handwerker eingeprägt. Der Natur, und damit dem nicht abgeleiteten Zweckbegriff gemäß, wäre die Handwerkskunst, wenn sie ihren Sitz im Material selbst hätte, wie Aristoteles sagt (Phys. 199b). In den letzten Jahren hat die Aristotelesforschung auf den bewusstseinsfreien Zweckbegriff Aristoteles' wiederholt hingewiesen (vgl. Cooper 1982, 221; Balme 1988, 275; Kullmann 1998, 288). Balme geht soweit, das Aristotelische Worumwillen mit einer »cybernetic control« (a. a. O., 285) in Verbindung zu

[10] Gotthelf schreibt, die Interpretation von Aristoteles' Konzeption von finaler Kausalität im Sinne eines geplanten, zielgerichteten Handelns habe »little, if any, textual plausibility« (1976/88, 227). Sie ruhe allein auf den Metaphern des Strebens und Wünschens und der Natur-Handwerks-Analogie, derer sich Aristoteles bedient.

[11] Zu unterscheiden ist hier in jedem Fall zwischen *Überlegung* und *Intentionalität*: Auch wenn der Handwerker bei seinem Tun nicht überlegt, so ist es doch intentional in dem Sinne, dass es eine mentale Antizipation eines Zielzustandes enthält.

[12] Unter Biophilosophen ist es verbreitet, das genetische »Programm« mit Aristoteles' spezifisch organischer Ursache zu identifizieren. So z. B. E. Mayr: »Aristotle's *eidos* is a teleonomic principle which performed in Aristotle's thinking precisely what the genetic program of the modern biologist performs« (1982, 88). Oder auch E.-M. Engels: »So ist die aristotelische Form mit der genetischen Information vergleichbar, in der die zukünftige Gestalt des Organismus und die Schritte der Realisation dieser Gestalt verschlüsselt liegen« (1982.1, 81).

bringen, die eine Interaktion der Elemente beschreibe und damit eine zusätzliche, höhere Ebene der Erklärung einführe.

Es kann hier also nicht um Aristoteles', sondern allein um Hartmanns Theorie der Teleologie gehen. Hartmann ergänzt die Analyse, die er bei Aristoteles finden will, durch eine weitere Bewegung, die er den beiden anderen vorordnet, nämlich die *Zwecksetzung*. Sie soll sich, ebenso wie die erste Bewegung bei Aristoteles, allein im Denken abspielen. Hartmann unterscheidet damit drei Akte im Finalnexus: 1. die Setzung des Zwecks im Bewusstsein als Antizipation eines zukünftigen Ereignisses, 2. die Selektion der Mittel durch das Bewusstsein, ausgehend von dem gesetzten Zweck und 3. die Realisation des Zwecks durch die Reihe der selektierten Mittel als Handeln außerhalb des Bewusstseins (vgl. a. a. O., 69). Insofern der dritte Akt ein kausaler Prozess ist, der sich in der Welt vollzieht, ist es für Hartmann selbstverständlich, dass auch finale Vorgänge kausale Realprozesse sind. Die Finalität liefere allein eine Überformung der kausalen Vorgänge. Es sei daher auch nicht immer leicht, einen finalen von einem nichtfinalen Prozess zu unterscheiden. Denn als reiner Naturvorgang sind beide für Hartmann identisch: Als realer Prozess zeigt sich auch der Finalnexus nur als kausale Abfolge von Ereignissen. Entscheidend ist für Hartmann, dass die ersten beiden Akte rein mentale Vorgänge sind. Weil sie dies sind, sei eine Beurteilung nach Zwecken nur dort legitim, wo es mentale Zustände oder ein Bewusstsein gibt. Der Finalnexus ist damit an einen Vollzieher gebunden, an ein Subjekt, das sich antizipierend Ziele setzt und die zur Realisierung nötigen Mittel selektiert. Aus der Natur ist die Teleologie damit eliminiert: »es kann überhaupt keine Naturfinalität geben, es sei denn, daß eine Weltvernunft dahinter stecke« (a. a. O., 72). Hartmann will damit auch bestreiten, dass es im Bereich des Organischen echte finale Beziehungen gibt, auch wenn es hier Vorgänge gibt, die »dem Finalgeschehen zum Verwechseln ähnlich sehen« (ebd.).

Kritik an Hartmanns Teleologieinterpretation

Der Grund dafür, dass Hartmann dem Menschen ein Monopol für die Finalität in der Welt zuschreibt, liegt letztlich in seiner Absicht, eine eigene Sphäre für das Humane zu schaffen. Er ist der Auffassung, eine Finalisierung aller organischen Prozesse beraube »den Menschen seiner Sonderstellung in der Welt« (a. a. O., 81). Die Rede von einer Naturteleologie gefährdet in den Augen Hartmanns die Einsicht in die Autonomie des Menschen. Nur die Begrenzung der teleologischen Beurteilung auf den Bereich des Menschlichen vermöge es, den Freiraum für die ethische Determination zu sichern.

So berechtigt aber auch dieses argumentative Ziel Hartmanns sein mag, so offensichtlich ungeeignet ist doch sein Argument. Hartmann sieht selbst, dass die spezifisch menschliche Sinngebung und damit seine Sonderstellung unmittelbar an etwas anderem als der Fähigkeit zur Zwecksetzung hängt, nämlich an dem, was er seine »Wertrealisation« nennt: »Sinngebung ohne Sinnerfüllung wäre selbst sinnlos. Sinnerfüllung aber besteht in Wertrealisation. Wertrealisation wiederum kann es nur in Form von Zwecktätigkeit geben. Dazu müssen die

Werte entweder Zwecke des Menschen oder des Weltprozesses sein« (1951, 57). Daraus folgt aber nicht, dass alle Zweckbeurteilungen des Weltprozesses schon eine Wertsetzung implizieren. Die von Hartmann selbst als konstitutiv zugestandene teleologische Beurteilung der organischen Naturprodukte (s. u.) muss diesen Gegenständen also nicht gleichzeitig eine Wertorientierung zugestehen. Die Zweckmäßigkeit ist zunächst ein methodischer Begriff, der nicht den Menschen vor anderen Wesen auszeichnen soll, sondern der innerhalb des Bereichs der Naturgegenstände Unterscheidungen und Abgrenzungen ermöglicht. Die Abgrenzung des Menschen von der Natur kann und darf damit nicht mehr auf dem Begriff der Zweckmäßigkeit ruhen, sondern kann z. B. über den Wertbegriff erfolgen. Dass Hartmann dies an dieser Stelle nicht sieht, ist überraschend, wenn er in seiner allgemeinen Schichtenlehre vom Aufbau der Welt die Sphären des Seelischen und Geistigen sehr wohl von der des Organischen geschieden hat, ohne dass dafür auf den Zweckbegriff rekurriert wird (vgl. z. B. 1933/49, 16).

Hartmanns Anliegen, dem Menschen eine aus der Natur herausgehobene »Sonderstellung in der Welt« zu sichern, setzt also offenbar eine argumentative Stufe zu früh an. Die beabsichtigte Verankerung der Sonderstellung des Menschen greift zu tief in die Theorie der Natur zurück. Diese These wird dadurch bekräftigt, dass Hartmann selbst eine spezifisch naturphilosophische Stelle für den teleologischen Begriff der Zweckmäßigkeit anerkennt. Die Konsistenz von Hartmanns Überzeugungen beginnt dort ins Wanken zu geraten, wo er zugesteht, dass es eine Erkenntnis der Lebewesen nur unter Voraussetzung des Zweckbegriffs geben kann: Die Zweckmäßigkeit sei ein »von Grund aus konstituierender Wesenszug des Lebendigen« (1950, 622) und eine a priori einsichtige »Kategorie des Organischen« (1951, 23). Die Zweckmäßigkeit ist ihm einfach »Tatsache«, auch unabhängig von allen empirischen Einzelheiten (1950, 624). Allerdings schreibt Hartmann der Zweckmäßigkeit bzw. Finalität, wie er sie meist nennt, in Bezug auf die organische Natur nur den Status einer »Auffassungskategorie« zu (1951, 78). »Realkategorie« sei die Zweckmäßigkeit nur für den Menschen. Für Hartmann ist es allein die Gewohnheit des Menschen, sich selbst und andere seinesgleichen final zu betrachten, die ihn dazu verleitet, auch die nicht mit Bewusstsein versehenen Gegenstände der Natur nach dieser Kategorie zu beurteilen. Es stecke dahinter der »naive Anthropomorphismus«, der sich auch in der »Tendenz des Menschen, alles nach Analogie seiner selbst zu verstehen« (1951, 16) offenbare. Die Zweckbetrachtung der Natur sei allein einer Schwäche des Menschen zuzuschreiben, nämlich seinem Bedürfnis nach Ordnung und Sinn, seinem Verlangen, die »bedrückend empfundene Unerträglichkeit des Sinnlosen« (a. a. O., 14) abzuwenden. In der finalen Betrachtung der Natur eröffne sich die Möglichkeit die Welt als eine Einheit und geordnete

Ganzheit zu sehen.[13] Der Begriff der Zweckmäßigkeit der Natur wird so psychologisch gedeutet als eine anthropologische Kategorie zur Kompensation einer Sinnlosigkeitserfahrung. Als solche kann sie aber nur eine unberechtigte Beurteilungsgewohnheit abgeben und in der betrachteten Natur lediglich den Schein einer Zweckmäßigkeit hervorrufen.

Neben diesen psychologischen Motiven für eine teleologische Interpretation der Natur gibt Hartmann auch noch eine andere Begründung. Diese Begründung bezieht sich nicht auf die Seite des urteilenden Subjekts, sondern des beurteilten Gegenstandes. Der auf der Objektseite liegende Grund für die teleologische Beurteilung der organischen Natur geht für Hartmann auf die durch Selektion geprägte Geschichte der Organismen zurück. Als Produkte eines Selektionsprozesses sind die Organismen danach so gebildet, dass sie sich selbst erhalten und ihre Funktionen effizient ausüben. Der Argumentationsgang Hartmanns führt damit zu der Evolutionstheorie als Grund für die Legitimität der teleologischen Beurteilung der Natur. Diesem Thema werde ich in einem eigenen Kapitel nachgehen (vgl. III, 5). Festzuhalten ist hier allein, dass Hartmann nicht plausibel macht, wie denn eine Evolutionstheorie formuliert werden kann, ohne den Organismusbegriff vorauszusetzen. Obwohl dies ein altes Argument ist, das gerade von einigen seiner neukantianischen Kollegen wiederholt vorgebracht wurde (ich komme darauf zu sprechen), stellt sich Hartmann ihm nicht (vgl. auch Baumanns 1965, 194). Er beharrt auf der in seiner Fundamentalität nicht begründeten Behauptung, das Prinzip der Selektion, wie es von Darwin formuliert ist, stelle »den ersten ernsthaften Versuch dar, die organische Zweckmäßigkeit auf eine konstitutive Kategorie zurückzuführen« (1950, 645). Zu klären bleibt für Hartmann daher auch, was es für ihn heißen soll, wenn er kurz zuvor erklärt: »Der Begriff der ›Anpassung‹ aber setzt die Zweckbezogenheit, die er erklären sollte, schon voraus« (a. a. O., 638).

Mit seinen Ausführungen hat Hartmann eine Spannung in dem Begriff der Zweckmäßigkeit erzeugt, die er selbst nicht klar herausstellt, geschweige denn löst: Die Zweckmäßigkeit wird einerseits für konstitutiv in Bezug auf das Organische angesehen, andererseits wird sie aber gerade in dieser Anwendung als ein bloßer Schein ausgegeben. In diese begriffliche Sackgasse hat er sich manövriert, indem er zwei verschiedene Problemkreise an dem einen Begriff der Zweckmäßigkeit festzumachen versucht. Der Ausweg aus der Sackgasse muss darin bestehen, beide Probleme voneinander zu trennen: Die organische Zweckmäßigkeit

[13] Dies erinnert an einen Gedanken Nietzsches, in dem er dem Menschen eine Unfähigkeit attestiert, »ein Geschehen anders interpretieren zu können denn als ein Geschehen aus Absichten. Es ist der Glaube an das Lebendige und Denkende als das einzig Wirkende – an den Willen, die Absicht – daß alles Geschehn ein Thun sei, daß alles Thun einen Thäter voraussetze, es ist der Glaube an das ›Subjekt‹« (1885-87, 102). Nach Nietzsche deuten wir die Frage nach dem *Warum* immer als eine Frage nach dem *Wozu*, als die Frage nach der *causa finalis*.

ist sachlich etwas anderes als die menschliche Sonderstellung in der Welt und kann diese nicht begründen.

1.4 A. Woodfields Verständnis der Naturteleologie als analogische Erweiterung der Handlungsteleologie

Eine die aktuelle Teleologie-Diskussion berücksichtigende mentalistische Theorie der Teleologie stammt von Andrew Woodfield (1976). Ähnlich gelagerte mentalistische oder intentionalistische Zweckbegriffe sind in letzter Zeit unabhängig von Woodfield entwickelt worden. Auch diese werde ich in diesem Kapitel diskutieren.

Woodfield ist der Auffassung, dass es ein Kernkonzept der Teleologie im Sinne des Habens eines Ziels gebe, das in dem mentalen Zustand des Wollens dieses Ziels bestehe (a. a. O., 163). Alle anderen Zweckbegriffe sind nach Woodfield von diesem zentralen Konzept abgeleitet und somit sekundär. Dies gilt insbesondere für alle systemtheoretischen Versuche, den Zweckbegriff durch die Angabe eines äußeren Verhaltenskriteriums (Plastizität oder Persistenz) oder eines internen Mechanismus (Steuerung oder Rückkopplung) zu fundieren. Von der Zielverfolgung in einem Servomechanismus kann nach Woodfield nur im Sinne einer mentalistischen Analogie oder Metapher gesprochen werden (vgl. a. a. O., 194 f.). Die nicht-metaphorische, mentalistisch begründete Zielverfolgung stellt sich der Autor nach dem klassischen Modell von Annahme und Wunsch vor (s. o.). Annahmen werden jedem Organismus zugeschrieben, der über Wahrnehmungen, Gedächtnis, Wiedererkennung von Objekten und Lernen verfügt. So sollen es die höheren Säugetiere und der Mensch sein, die in ihrem Verhalten die paradigmatischen Fälle der Zielgerichtetheit zeigen (a. a. O., 202).[14] Neben dieser mentalistischen Grundstruktur liegt in der Kernbedeutung des Zweckbegriffs bei Woodfield noch ein evaluatives Element: »the essence of teleology lies in welding a causal element and an evaluative element to yield an explanatory device« (a. a. O., 206). Teleologisch ist ein Verhalten deswegen, weil es zu einem Resultat führt, das von dem Verhaltenden als *gut* bewertet wird. Das Analysandum *S tut B, damit G eintritt* wird damit in ein Analysans mit drei Komponenten übersetzt: einer intentionalen Komponente, die die Annahme ausdrückt (*S nimmt an*), einer kausalen Komponente, die den Gegenstand von *S*'s Annahme ausmacht (*B trägt zur Erreichung von G bei*), und einer evaluativen Komponente, die die Wertschätzung des Ziels zum Ausdruck bringt (*G ist gut*) (vgl. a. a. O., 206). Die Zielgerichtetheit von Prozessen der Natur sei von diesem paradigmatischen Fall der Teleologie in Form einer mehr oder weniger berechtigten Analogie abgeleitet: Das Verhältnis einer Spinne zu ihrem Netz entspreche

[14] Diese Einschränkung ist nicht einsichtig. Seit langem ist bekannt, dass die von Woodfield angeführten Fähigkeiten bis zum Lernen selbst Einzellern zukommen (vgl. Jennings 1906).

so dem Verhältnis eines Fischers zu dem seinen (a. a. O., 27 f.). Die Beschreibung natürlichen Geschehens als teleologisch stellt damit das Unterfangen dar, ein unbekanntes Geschehen durch den aus dem eigenen Handeln vertrauten Prozess der (mentalen) Zielantizipation zu deuten, eine »reduction to the familiar«, wie es Hempel (1959, 329) nennt. Weil das Vertraute das Bewusst-Intentionale ist, das Teleologische in der Natur aber durchaus nicht bewusst oder intentional sein muss, liegt hier keine Symmetrie, sondern eine Projektion vor: Die organische Natur wird ausgehend von einem intentionalen Handeln verstanden, das intentionale Handeln aber nicht ausgehend von der unbewussten Teleologie der Natur. Die Prozesse der Natur können also nicht deshalb teleologisch beurteilt werden, weil sie strukturell dem menschlichen Handeln ähneln. Wimsatt hat daher nicht Recht mit seiner Behauptung »that all of the important logical features of purposiveness in the human case are also to be found in cases where consciousness is not presupposed or implied« (1972, 12).

Vorzüge der mentalistischen Interpretation

Der große Vorteil mentalistischer Ansätze zur Deutung der Teleologie gegenüber solchen, die allein das äußere Verhalten zu Grunde legen (die »externalistischen« oder »behavoristischen« Ansätze) liegt darin, dass sie ein Verhalten auf den Kenntnisstand eines sich verhaltenden Systems relativieren. Umgangen wird damit das Problem eines behavioristischen Teleologiebegriffs, wie ein zielverfolgendes Verhalten erkannt werden kann, das auf ein gar nicht vorhandenes oder mit unangemessenen Mitteln angestrebtes Ziel ausgerichtet ist (vgl. die Diskussion in Kapitel III, 2). Gemäß dem mentalistischen Ansatz wird ein Verhalten nicht dann als zweckmäßig angenommen, wenn es objektiv zu einem Ziel führt, sondern dann, wenn das System über die Annahme verfügt, dass dieses Verhalten zum Ziel führen wird. Ein Verhalten kann mentalistisch also auch dann als zweckmäßig beurteilt werden, wenn es objektiv als Mittel gänzlich ungeeignet ist, um das angestrebte Ziel zu erreichen. So kann das Streben einer Mücke zur hellen Flamme oder die Annäherung einer Maus an den Köder der Mausefalle als zweckmäßig im Hinblick auf die Selbsterhaltung dieser Organismen beurteilt werden, auch wenn das Verhalten objektiv doch nicht selten fatal ist.

Umgekehrt erlaubt es der mentalistische Ansatz auch, das Ausbleiben eines Verhaltens, das – von außen betrachtet – in einer Situation als zweckmäßig erscheint, zu erklären. Dass eine Fliege, die offensichtlich das Ziel verfolgt, einen Raum zu verlassen, immer direkt das geschlossene Fenster anfliegt, statt einen kleinen Bogen zu fliegen, um dann durch das offene nach draußen zu gelangen, kann unter mentalistischen Voraussetzungen damit erklärt werden, dass die Offenheit des benachbarten Fensters nicht in dem Annahmehorizont der Fliege liegt. Das Verhalten der Fliege ist aus einer Theorie *ihrer* Ziele und Annahmen her zu erklären, nicht daraus, was für die Fliege objektiv zweckmäßig ist und den objektiven Gegebenheiten ihrer Umwelt entspricht. Die Beurteilung der Zweckmäßigkeit eines Verhaltens hat davon auszugehen, was der betrachtete

Organismus als für sich relevant *registriert*, um hier die Terminologie Bennetts (1976, 47) zu verwenden.[15]

Wegen der doppelten Abhängigkeit des Verhaltens von den Zielen (den Zwecken) und von den Annahmen (den Registrierungen) des Organismus kann jedes Versagen einer teleologischen Beurteilung eines Verhaltens auf eine der beiden Komponenten zurückgeführt werden: Entweder die Theorie über die Ziele des Organismus oder die Theorie über seine Registrierungen waren falsch (oder beide). Die eine dieser beiden Komponenten betrifft die internen Verhältnisse des Organismus (seine Bedürfnissituation), die andere sein Verhältnis zu seiner Umwelt (seine Sensitivität). Nur beide Komponenten zusammen bilden einen hinreichenden Grund für eine Handlung.

Die Selbstwahrnehmung als Modell der Teleologie

Die teleologische Beschreibung von Naturprozessen nach dem Verfahren einer »Reduktion auf das Vertraute« kann auf zwei verschiedene Weisen erfolgen. Sie kann sich entweder an dem Modell des eigenen intentionalen Handelns orientieren oder sie kann die durch dieses Handeln hergestellten Artefakte als Maßstab der Beurteilung nehmen.

Eine Modellierung der Naturerkenntnis nach dem Vorbild der Selbsterkenntnis vollzieht in einigen Punkten schon Aristoteles. Bei ihm findet sich die Feststellung, der Mensch sei »von allen Geschöpfen am bekanntesten« (De hist. anim. 491a), weil er sich unserer Wahrnehmung nicht entzieht, d. h. weil wir ihn durch unsere eigene Leiberfahrung kennen. Auch das uns zunächst Fremde erklären wir nach dem Muster des uns Vertrauten. Ein Satz, der eine ähnliche Auffassung zum Ausdruck bringt, findet sich – zur Überraschung – im Alterswerk Kants: »Das Bewustseyn unserer eigenen Organisation als einer bewegenden Kraft der Materie macht uns den Begrif des organischen Stoffs und die Tendenz zur Physik als organischem System möglich« (Op. p. XXI, 190). Löw spricht daher von der »aristotelischen Wende« Kants, weil »auch für Kant das Subjekt in seiner psychophysischen Totalität zum Ausgangspunkt für jede Naturerkenntnis« werde (1980, 138; vgl. 228 und Spaemann & Löw 1981, 140). Dies mag für einige Aussagen aus dem *Opus postumum* zutreffen, in der kritischen Periode seines Denkens lehnt Kant aber jede anthropologische Fundierung der Erkenntnis ab, und er würde vor einer »Transzendentalphilosophie, die absolut genommen in eine Psychologie ausläuft« (Löw 1980, 270) nur erschaudern.

[15] Vgl. hierzu auch: »The reason why intentionality is central to goal-directed behavior is that the behavior is mediated not by the realization of the goal but by the representation of the goal-state« (Nissen 1997, 199). Für Nissen ist es auch allein ein auf einer Intentionalitätszuschreibung aufbauender Zweckbegriff, der dem abgestuften Vertrauen, das der teleologischen Sprache je nach Organisationshöhe des betrachteten Organismus zukommt, gerecht wird: Intentionalität werde ebenso wie Zweckverfolgung einzelnen Gegenständen nicht absolut, sondern in Graden zugeschrieben (vgl. a. a. O., 227 f.).

Dass die Teleologie als eine Beurteilungsform von Gegenständen zu nehmen ist, die in der Selbstwahrnehmung des eigenen Körpers wurzelt, sollte daher weniger als eine Position Kants als vielmehr diejenige Löws interpretiert werden. Bei Löw heißt es: »Die Zwecke des Lebens erfahren wir zuerst an uns selbst als Naturwesen und finden sie wieder in der organischen Natur, die sich damit uns als verständlich erschließt, die wir erkennen können« (a. a. O., 304). Und ergänzend dazu erläutert er später zusammen mit Spaemann: »Der Zugang zum Problem der Teleologie ist immer die eigene Handlungserfahrung, bzw. die Erfahrung von Begierde und Trieb. Interpretationen nicht-menschlichen Lebens sind immer Interpretationen vom Menschen aus« (Spaemann & Löw 1981, 281).[16] Hätten wir also keine Begierde und keinen Trieb, dann könnten wir die Lebewesen nicht teleologisch beurteilen? Und soll das ein Spezifikum der Erkenntnis des Lebens sein oder können wir auch die Schwerkraft nur erkennen, weil wir ihr unterliegen? Zu denken sollte hier doch geben, dass wir auch das Fliegen der Vögel teleologisch deuten können, obwohl wir selbst nicht fliegen können (oder zumindest über lange Jahrhunderte nicht konnten). Die Position wird also nicht sein können, dass wir nur das teleologisch beurteilen, was wir selbst in der Lage sind zu vollziehen, sondern das, was auf Zwecke bezogen ist, die auch unsere eigenen sind. Weil die allen Lebewesen zukommenden Zwecke der Selbsterhaltung und Fortpflanzung auch die unseren sind, können wir die Verrichtungen aller Lebewesen also identifikatorisch nachvollziehen. Nun verfolgen wir aber in unserem kulturellen Handeln auch Ziele, die mit den biologischen Zwecken der Selbsterhaltung und Fortpflanzung nichts zu tun haben, die also (definitionsgemäß) jenseits der teleologischen Ausrichtung der nichtmenschlichen Lebewesen stehen. Die identifikatorische Zuschreibung der Teleologie des Verhaltens kann also nur eine partielle sein. Der Ansatz, die teleologische Erkenntnis aus der möglichen Identifikation mit den Zwecken aller Lebewesen zu entwickeln, stößt in dem Maße an seine Grenzen, in dem es dem Menschen in seinem kulturellen Handeln möglich ist, die Verbindlichkeit der naturalen Zwecke aller Lebewesen aufzukündigen, und z. B. das universale biologische Streben nach Fitnessmaximierung durch Fortpflanzung als natural bedingt zu erkennen. Die Möglichkeit, uns von der Verfolgung der biologischen Zwecke der Lebewesen zu befreien, macht es uns aber nicht weniger möglich, die Prozesse anderer Lebewesen teleologisch zu beurteilen. Die Möglichkeit der teleologischen Beurteilung hängt also nicht an der Identifikation mit den fremden Zielen.[17] Weil auch nicht intentiona-

[16] Eine ähnliche Meinung hat schon Petersen, der die funktionale Beurteilung der Teile des Organismus im Hinblick auf die Erhaltung des Ganzen als einen *Wert* versteht, der aus der Ich-Perspektive des Beobachters stammt: »Seine Einführung in die Betrachtung des lebenden Organismus ist die letzte und bedeutendste Analogie vom Ich. Denn daß dieser Wert vom Vergleich mit dem Leben der eigenen Person genommen wurde, ist klar« (1919, 434).

[17] Dem ließe sich entgegenhalten, dass wir die Lebewesen nur deswegen teleologisch beurteilen können, weil wir überhaupt *irgendwelche* Ziele verfolgen, auch wenn diese nicht mit denen der

le biologische Vorgänge (z. B. in der Physiologie) teleologisch beurteilt werden, kann es nicht die Intentionalität sein, die die Analogie zwischen der Teleologie des eigenen Handelns und derjenigen von Naturprozessen ausmacht. Die Schwierigkeit der Begründung der Teleologie über die eigene Handlungserfahrung liegt also darin, dass unklar bleibt, worin genau die Analogie von eigenem intentionalem Handeln und beobachteter Zweckmäßigkeit in dem Verhalten anderer Organismen bestehen soll. Ich werde auf diese Schwierigkeit näher eingehen, nachdem ich den zweiten Vorschlag zur Explikation der Teleologie ausgehend von dem Vertrauten, die sich an intentional hergestellten Artefakten orientiert, vorgestellt habe.

Maschinen als Modelle für zweckmäßig beurteilte Gegenstände

Ein alter Weg zur Begründung der teleologischen Beurteilung von Gegenständen der Natur besteht darin, sie über deren Ähnlichkeit mit intentional hergestellten Maschinen des Menschen, also Artefakten, zu rechtfertigen. Wie gezeigt (vgl. II, 1.1), findet sich diese Argumentation bereits bei Kant. Besonders bekannt geworden ist sie im 20. Jahrhundert durch die Darstellung bei C. D. Broad:

> »Suppose that a system is composed of such parts arranged in such ways as might have been expected if it had been constructed by an intelligent being to fulfil a certain purpose which he had in mind. And suppose that, when we investigate the system more carefully under the guidance of this hypothesis, we discover hitherto unnoticed parts or hitherto unnoticed relations between the parts, and that these are still found to accord with the hypothesis. Then I should call this system ›teleological‹« (1925, 82).

Durch eine solche Bestimmung wird der teleologische Charakter eines Systems an seine Ähnlichkeit mit Systemen, die über ihre Entstehungsgeschichte bestimmt sind, gebunden. Insofern eine Ähnlichkeit mit intentional entworfenen Systemen besteht, werden sie teleologisch beurteilt. Es bedarf also einer weiteren Klärung, was denn genau derjenige Aspekt eines entworfenen Systems ist, der es dazu disponiert, ein Modell für ein teleologisches System abzugeben. Dieser Aufgabe widmet sich Broad nicht, so dass sein Standpunkt in der Sache zumindest ergänzungsbedürftig ist.[18]

Was in einem intentional hergestellten System bedingt also seinen teleologischen Charakter? Eine erste Antwort könnte lauten: seine Nützlichkeit für das System. Ein Regenschirm ist ein nützliches Instrument und insofern kommt ihm

---

nichtmenschlichen Lebewesen übereinstimmen. Insbesondere in dem Schlusskapitel dieser Arbeit werde ich aber zeigen, dass das zweckmäßige Verhalten der Tiere in einem entscheidenden Punkt von dem zielgerichteten Handeln des Menschen unterschieden ist. Es lässt sich m. E. kein präziser Begriff des biologischen Zwecks entwickeln, wenn dieser ausgehend von dem intentionalen Handeln des Menschen begründet werden soll.

[18] Nagel (1977, 290) hält Broads Verzicht, eine Analyse der teleologischen Aspekte eines intentional konstruierten Systems zu geben, für einen Agnostizismus.

ein Zweck zu. Das große Blatt einer Urwaldpflanze, das einem Regenschirm ähnelt, kann für den gleichen Zweck eingesetzt werden und ist nach der Argumentation Broads insofern ebenfalls ein teleologischer Gegenstand. Bedenklich wird es allerdings, wenn eingeräumt wird, dass nicht nur nützliche Gegenstände hergestellt werden können. Auch Nutzloses oder Schädliches kann das Produkt eines intentionalen Handelns sein, ja im Prinzip ist das Moment der Herstellung eine Eigenschaft, die fast jedem Gegenstand zukommen kann (das Universum z. B. ausgenommen). Die Herstellung ist eine Eigenschaft, die allein die Geschichte eines Körpers betrifft, nicht aber seine gegenwärtige Arbeitsweise oder sein bloßes Dasein. Auch ein Stein kann hergestellt sein, aber daraus sollte doch nicht folgen, dass alle Steine, weil sie einem einmal hergestellten ähneln, als teleologische Systeme zu beurteilen sind. Broads Kriterium erweist sich also als ungeeignet, weil nach ihm nahezu jedem Gegenstand ein teleologischer Charakter zugesprochen werden kann.

Einen im Prinzip ähnlichen Ansatz wie Broad verfolgen auch die in letzter Zeit sich verbreitenden, aus dem philosophischen Kontruktivismus hervorgegangenen »kulturalistischen« Begründungsversuche der Biologie (vgl. etwa Weingarten 1995; M. Gutmann 2000; Gutmann & Neumann-Held 2000). Sie versuchen die biologischen Grundbegriffe, allen voran den Organismus, ausgehend von vortheoretischen Formen des (intentionalen) Handelns einzuführen (»their foundation in everyday life practices«; Gutmann & Neumann-Held 2000, 302). Auch hier ist es die Ähnlichkeit der biologischen Prozesse mit Handlungsvorgängen bzw. ihre von diesen Vorgängen ausgehende und im Nachhinein als ähnlich dargestellte Konzipierung, die die teleologische Sprache der Biologie rechtfertigt. Weil unser Handeln sich immer in den Dimensionen von Zweck und Mittel bewegt, sind auch die Gegenstände der Biologie, die nach Maßgabe dieses Handelns konzipiert werden, in diesen Begriffen geordnet, so das Argument. Gefragt werden kann hiergegen natürlich zunächst, warum es denn allein die Gegenstände der Biologie sind, die wir teleologisch beurteilen, wenn wir doch nach konstruktivistischer Voraussetzung die Fundierung jeder wissenschaftlichen Erkenntnis letztlich ausgehend von unserer alltäglichen Handlungsintentionalität zu entwickeln haben. Eine detailliertere Kritik dieses Standpunktes erscheint mir aber zurzeit kaum möglich, weil die Darstellung der genannten Autoren darüber, wie der Begriff des Organismus einzuführen ist, trotz der verheißungsvollen Titel ihrer Arbeiten, nicht detailliert erfolgt oder der Begriff bewusst weit gefasst wird.[19]

[19] Insbesondere M. Gutmann legt sich nicht genau fest, wenn er den Terminus *Organismus* einführt als »an abbreviation, listing all those properties or characters of living beings described ›as‹ organismic properties« (2000, 30). Was »als« organismische Eigenschaften zu gelten hat, wird dann in Bezug auf »everyday life practices« geklärt, die eine »open list of appredicates« liefere.

Probleme der Teleologiedeutung ausgehend von einem Handlungsmodell

Mit Woodfield und den anderen genannten Autoren wird der Begriff des Zwecks in die Naturwissenschaft ausgehend von einer analogischen Erweiterung unserer Handlungsintentionalität eingeführt: Teleologisch sind solche Systeme, die entweder uns in unserem zielgerichteten Handeln direkt ähneln oder Ähnlichkeiten zu den von uns hergestellten Artefakten aufweisen.[20] Ein grundlegender methodischer Begriff für die Biologie kann er damit kaum noch sein. Wenn der Zweckbegriff als ein autochthon naturwissenschaftlicher Begriff verstanden werden soll, kann er kein entlehnter Begriff sein. Nun weist der Vorschlag, den Zweckbegriff ausgehend von dem menschlichen Handeln zu entwickeln aber doch erhebliche interne Probleme auf. Diese Probleme können in zwei Richtungen formuliert werden: Fraglich ist einerseits, ob die Ähnlichkeit zu einer Handlungsintentionalität tatsächlich hinreichend für einen teleologisch beurteilten Prozess ist; und fraglich ist andererseits, ob sie notwendig ist. Kann es also nicht auch eine Intentionalität ohne Teleologie und eine Teleologie ohne Intentionalität (bzw. ohne Ähnlichkeit zu ihr) geben?

Intentionalität ohne Teleologie: Handeln hinreichend für eine Zweckbeurteilung?

Zunächst die erste Frage: Gibt es eine Intentionalität ohne Teleologie? Müssen die Produkte aller intendierten Handlungen nach Zwecken beurteilt werden? Dass die intentionale Herstellung zumindest eine hinreichende Bedingung für das Vorliegen eines teleologischen Systems ist, meint Achinstein: »A sufficient (though not necessary) condition for *S*'s being a teleologically organized system with a goal or purpose *G* is that *S* was designed by conscious agents as a means of achieving *G*« (1978, 552).[21] Kritisch kann hierzu gefragt werden, ob es denn tatsächlich das *Produkt* des intentionalen Handelns ist, das ein teleologisches System darstellt, wie Achinstein meint, oder ob das Prädikat der Teleologie nicht

[20] Mahner und Bunge schreiben abschließend zu ihrer Kritik des kybernetischen und systemtheoretischen Zweckbegriffs: »goal and purpose talk in these cases is only a metaphorical extension of concepts borrowed from the intententional view. It is thus a mere reasoning from analogy, seductive only because of the familiarity of the intentional concepts involved« (1997, 376). Die Verbreitung des teleologischen Denkens in der Biologie ist nach den Autoren ebenso wie eine religiöse Einstellung das Ergebnis einer »early childhood indoctrination«. Sie meinen, es stelle eine bloß analogische und nicht eigentliche Redeweise dar, wenn gesagt wird, eine Schildkröte komme an Land, *um* ihre Eier abzulegen. Vorausgreifend eine kurze Kritik hierzu: Die Autoren verkennen in ihrer Ablehnung des teleologischen Idioms außerhalb der Beschreibung eines durch Intentionen geleiteten Handelns die teleologische Grundlage der ethologischen Begriffsbildung. Weil es über seine Wirkung individuiert wird, ist es allein angemessen, ein Ernährungs- oder Fortpflanzungsverhalten in teleologischer Sprache zu beschreiben. Die Unterstellung einer Intention muss in dieser Beschreibung nicht enthalten sein.

[21] Auch schon Mace definiert ein teleologisches System ausgehend von seiner intentionalen Entstehung: »a teleological system is one that is constructed by a teleological process« (1935, 535). So wird auch ein Faustkeil und ein Bronzeschwert zu einem teleologischen Gegenstand.

eher der *Handlung* zugeschrieben werden sollte. Ist ein Hammer ein teleologischer Gegenstand? Oder ein Stein von der Wiese, der als Hammer benutzt wird? Ich ziehe es hier vor, nicht den Hammer oder den Stein als teleologisch organisierte Systeme anzusehen, sondern ihre Einbindung in einen Handlungskontext. Der Mensch mit dem Hammer oder Stein ist ein teleologischer Gegenstand, nicht aber diese allein. Würde jedes Produkt einer intentionalen Handlung als teleologisches System beschrieben werden, dann würde die Schwierigkeit eintreten, auf die ich schon im Zusammenhang mit Broads Position hingewiesen habe: Weil im Prinzip fast jeder Gegenstand als hergestellt betrachtet werden kann, würde es nicht mehr in dem Gegenstand selbst liegen, ob er teleologisch zu beurteilen ist oder nicht. Dies wäre allein eine Frage seiner Geschichte. Weil aber die Teleologie eines Gegenstandes als eine in seiner inneren Struktur liegende Eigenschaft angesehen werden sollte, kann seine Geschichte hier nicht relevant sein und somit auch nicht die Frage, ob er hergestellt wurde oder nicht.

Noch nicht beantwortet ist mit diesem Hinweis aber die Frage, ob mit jeder Intentionalität eine Teleologie verknüpft ist. Grundsätzlich ist es wohl nicht möglich, einen vom Zweckbegriff unabhängigen Intentionsbegriff zu entwickeln. Wo Intentionen sind, liegt eine teleologische Struktur vor. Zumindest gilt dies für einen bestimmten Begriff der Teleologie, nämlich der Teleologie als Antizipation. Weil dies nicht der biologische Teleologiebegriff ist, sollte streng unterschieden werden zwischen der Zwecksetzung des Handelns und der Zweckmäßigkeit in biologischen Prozessen (vgl. dazu die Einleitung und das Schlusskapitel).

Teleologie ohne Intentionalität: Handeln notwendig für eine Zweckbeurteilung?
Es bleibt die zweite Frage nach der Funktionalität ohne Intentionalität (bzw. ohne Ähnlichkeit zu ihr). Ist das Vorliegen einer intentionalen Handlung notwendig für die teleologische Beurteilung eines Gegenstandes? Boorse (1976, 73) argumentiert gegen eine solche Notwendigkeit, indem er gegen einen intentionalistischen Begründungsversuch des Funktionsbegriffs einwendet, die Wirkungen einer Handlung könnten einem Designer eines Artefakts vollkommen unbekannt sein, und trotzdem könne ihnen eine Funktion zugeschrieben werden. So sei den ersten Brauern die Wirkung von Hefe bei der alkoholischen Gärung nicht bekannt gewesen, aber trotzdem bedienten sie sich ihrer. Die Zugabe von Hefe habe also eine Funktion, die aber nicht von den Brauern intendiert sein könne, weil sie keinen Einblick in die Mechanismen ihrer Wirkung hatten.

Allerdings kann hier zur Verteidigung des intentionalistischen Funktionsbegriffs klargestellt werden, dass eine Einsicht in den genauen Mechanismus der Wirkung einer Handlung gar nicht vonnöten ist, um diese Handlung intentional zu nennen. Es ist der besondere Funktionsbegriff von Boorse, der streng an der Wirkungsweise eines Systems orientiert ist, der ihn zu seiner Kritik veranlasst. Für ihn kann die Zugabe von Hefe in der Getränkeherstellung nur dann eine Funktion haben, wenn der Bierbrauer den exakten Mechanismus der alkoholischen Fermentation kennt. Unter Zugrundelegung eines weniger auf die Aufde-

ckung von Mechanismen abzielenden Funktionsbegriffs hat die Zugabe von Hefe aber auch ohne Kenntnis der genauen Wirkung eine Funktion. Man kann also mit Berechtigung sagen, die Zugabe von Hefe erfülle einen vom Brauer angestrebten Zweck, auch ohne dass er den genauen Wirkungsmechanismus kannte.

Daraus folgt aber noch nicht, dass jede Funktion auf einer Intention beruht. Die mögliche Trennung von Intentionalität und Funktionalität wird besonders daran deutlich, dass die von einem Designer intendierte Funktion nicht jegliche Funktionalität eines Gegenstandes determiniert. Die Intentionen, die den Gegenstand erzeugten, sind nicht notwendig, um dem Gegenstand eine Funktion zu verleihen. Die Intention eines Schnapsbrenners, ein Getränk zu erzeugen, tut dem keinen Abbruch, dass dieses Getränk auch zur Desinfektion von Wunden verwendet werden kann. Und Baustellen sind abenteuerliche Spielplätze. Zu unterscheiden ist also die Designfunktion von der Gebrauchsfunktion eines Gegenstandes. Besonders deutlich wird dies an solchen Gegenständen, zu deren Erzeugung überhaupt keine Intention eine Rolle spielte. Steine z. B. sind nützliche Briefbeschwerer und geeignete Wurfgeschosse.

Unbefriedigend ist es aber vor allem, dass nach dem intentionalistischen Ansatz bevorzugt oder sogar ausschließlich höheren Organismen Ziele und Zwecke zugeschrieben werden. Es macht mittels eines intentionalistischen Funktionsbegriffes keinen Sinn, einfachen Organismen oder Organen, eine Funktion zuzuschreiben, wenn diese über keine Intentionen verfügen. Die Intentionalität ist ein Verhältnis, das ein Organismus zu seiner Umwelt hat. Den Funktionsbegriff von dieser Seite her entwickeln zu wollen, mag zwar in manchen Fällen ein adäquates Modell zur Beschreibung des *Verhaltens* eines Organismus liefern, es versagt aber völlig bei der Beurteilung der funktionalen Verhältnisse innerhalb eines Organismus, also der Funktionalität seiner *physiologischen* Prozesse. Das Scheitern des mentalistischen Zweckbegriffs in der Biologie wird so am deutlichsten an den Verhältnissen in der Physiologie. Die organische Teleologie betrifft nicht immer die Organismus-Umwelt-Relation, also eine – vom Organismus aus beurteilt – externe Teleologie, sondern kann es auch mit der internen Teleologie, die das Verhältnis seiner Teile zueinander betrifft, zu tun haben. Die Fixierung auf den einen Aspekt erlaubt es dem mentalistischen Ansatz nicht, eine einheitliche Theorie der biologischen Teleologie zu entwickeln. Bennett (1976, 79) schließt daher, durchaus konsequent, funktionale Beurteilungen von Teilen eines Organismus, wie sie in der Physiologie vorgenommen werden, von seiner Theorie der Teleologie aus. – Aber damit ist das Problem, wie diese Beurteilungen zu verstehen und zu explizieren sind, natürlich nicht gelöst.

Dass die Organe eines Organismus als zweckmäßig zu beurteilen sind, kann vor dem Hintergrund dieses Funktionsbegriffs allein eine metaphorische Redeweise sein. Damit würde aber der Grundbegriff der Biologie zu einer Metapher erklärt. Diese Auffassung wird z. B. bei Woodfield (1976, 33) deutlich: Er sieht es als gewiss an, dass Schimpansen Ziele (»goals«) zugeschrieben werden können,

genauso gewiss ist es aber für ihn, dass Pflanzen keine Ziele verfolgen, und sie allein aufgrund eines Anthropomorphismus als zielverfolgend angesehen werden.

Meine Argumentation wird im Gegensatz zu dieser Auffassung darauf hinauslaufen, dass Pflanzen *als Organismen* im gleichen Sinne als zweckmäßig und teleologisch zu beurteilen sind (und auch Ziele verfolgen) wie Schimpansen oder irgendein anderer Organismus. Der Zweckbegriff ist ein methodischer Begriff, der gleichursprünglich mit dem Organismusbegriff ist. Seine Einführung in die Naturwissenschaft erfolgt nicht ausgehend von der Vorstellung einer intentionalen Handlung und es sind auch nicht Ähnlichkeiten mit der Zielsetzung in intentionalen Handlungen, die ihn wesentlich bestimmen.

Unscharfe Grenzen der Analogie zu menschlichem Handeln

Es stellt sich also die Frage nach der Ähnlichkeit der Zweckmäßigkeit biologischer Prozesse und der Zielsetzung intentionalen Handelns. Den Anhängern eines intentionalistischen Zweckbegriffs muss die Frage gestellt werden, was eine solche hinreichende Ähnlichkeit eines Naturprozesses mit dem intentionalen Handeln des Menschen ist, die es rechtfertigt, in diesem Naturprozess Ziele und Zwecke zu erkennen. Gilt dies nur für einen Schimpansen, der um Futter bettelt? Oder auch für eine Spinne, die in ihrem Verhalten das Fangen einer Fliege antizipierend, ein Netz baut? Und warum weist dann nicht auch das Verhalten einer auf Nahrungssuche befindlichen Amöbe eine hinreichende Ähnlichkeit auf? Oder sogar schon eine zielverfolgende Rakete? Ein Thermostat? Ein Pendel das in seinem Gleichgewichtszustand zur Ruhe kommt? Oder schon ein zur Erde fallender Stein? Um hier die Grenzen der Analogie bestimmen zu können, muss auf den jeweiligen Prozess eingegangen werden. Es muss geklärt werden, in welchem Punkt genau die Analogie zu bestehen hat. Eine solche Diskussion ist ausgehend von dem systemtheoretischen Zweckbegriff geführt worden; ich werde daher später auf sie eingehen (vgl. Kapitel III, 2).

Entsprechendes lässt sich zu dem Versuch sagen, nicht die Analogie zu der intentionalen Handlung selbst, sondern zu ihrem Produkt, dem hergestellten Artefakt, als Maßstab für die Zuschreibung von Zwecken zu sehen. Welches Moment eines Designs garantiert es, dass sein Produkt ein teleologisch zu beurteilender Gegenstand ist? Wie schon Mace (1935, 535) klar stellt, kann jedem Zustand eines Systems ein Zweck eines möglichen Designers zugeschrieben werden. Es gibt kein einheitliches Kriterium, das es erlaubt, gestaltete Systeme von natürlich entstandenen unabhängig von ihrer Entstehungsgeschichte zu identifizieren. So könnte auch eine vollkommen chaotische Welt den Zielen eines Demiurgen nahe kommen, der Freude an der Unordnung hat. Dies hat bereits Hume klar gesehen, wenn er seinen Philo behaupten lässt, »that order, arrangement, or the adjustment of final causes is not, of itself, any proof of design« (1779, 395). Philo entwirft in dem Dialog Humes die Möglichkeit, dass die materielle Welt – ohne Planung – das Prinzip ihrer Ordnung in sich selbst enthält. Die Annahme, dass ein Gott die Welt gestaltet habe, ist für Philo nicht einfacher und damit überzeugender als die Ansicht, dass die materiellen Dinge

selbst mit Kräften der Ordnung und Verhältnismäßigkeit (»faculty of order and proportion«; a. a. O., 410) ausgestattet seien.[22]

Illustriert wird diese Auffassung bevorzugt mit Beispielen, die sich auf menschliche Artefakte beziehen. So untersucht Collins (1978, 544 f.) den Fall von Archäologen, die bei ihren Ausgrabungen eines alten Königsgrabs auf eine besondere Anordnung von Felsblöcken und einem Wasserbecken stoßen, die den Zugang zu dem Grab versperrt. Es gibt hier keine Eigenschaft in dieser Anordnung natürlicher Gegenstände selbst, die die Entscheidung ermöglicht, ob es sich bei ihr um einen geplanten und insofern teleologischen Mechanismus oder um eine (wenn auch unwahrscheinliche) durch Natur hervorgebrachte bloß zufällige Anordnung handelt. Um diese Frage zu entscheiden, muss vielmehr Bezug genommen werden auf etwas jenseits der beobachteten Anordnung Liegendes. Nicht der Gegenstand selbst ist also als ein teleologischer zu beurteilen, sondern sein Verhältnis zu seinem gestaltenden Architekten. Hier ist das Problem also verschoben auf die oben unbeantwortete Frage, worin das Teleologische des intentionalen Handelns liegt. Sie liegt jedenfalls nicht in der besonderen inneren Eigenart seiner Produkte.

Weil die Teleologie des Artefakts aber nicht ihm selbst zugeschrieben werden kann, ist es als Modell für die Teleologie des Organischen denkbar ungeeignet. Denn im Organischen ist es die innere Dynamik des Gegenstandes selbst, die teleologisch beurteilt wird, und nicht sein Verhältnis zu etwas außer ihm Liegendem. Im biologischen Bereich lassen sich sowohl die zielgerichteten Prozesse, etwa die Metamorphose einer Kaulquappe zu einem Frosch, als auch die zweckmäßigen Prozesse, etwa das Pumpen eines Herzens in einem Organismus[23], nicht dadurch besser verstehen, dass sie mit einem intentionalen Handeln verglichen werden. Die mögliche Analogie zu einem solchen Handeln, das sich externe Ziele setzt, führt sogar im Gegenteil zu einer vollkommen irreführenden Konzipierung der organischen Prozesse. Die für die Biologie fundamentale Teleologie betrifft eine *innere Zweckmäßigkeit*, das intentionale Handeln enthält aber eine *äußere Zweckmäßigkeit*.

Mentalistische Zwecke als Setzungen des Willens eines Subjekts

Mentalistischen Funktionszuschreibungen beruhen auf der Voraussetzung eines zwecksetzenden Willens. Von diesem Willen her geht gerichtet eine Beziehung

[22] Humes Vorstellungen eines inneren Organisationsprinzips der Organismen, besonders deutlich in der Formulierung: »an animal body to be, originally, of itself, or from unknown causes, possessed of order and organization« (a. a. O., 417), weist auf Kants Begriff der Selbstorganisation der Lebewesen voraus.

[23] Ein Einwand könnte hier lauten, dass doch das Pumpen eines Herzens eine äußere Zweckmäßigkeit für das Herz darstellt, und insofern dem intentionalen Handeln verwandt ist. Mein Zweckbegriff läuft aber darauf hinaus, das Herz nur insofern nach Zwecken zu beurteilen, als seine Aktivität auf es selbst zurückwirkt (vgl. Teil IV), für ein intentionales Handeln ist dies aber keine notwendige Bedingung.

auf einen intendierten Gegenstand aus. Das Modell des mentalen Zweckbegriffs ist also das einer einseitigen Abhängigkeit, einer linearen Determination. Von dem Willen geht die Initiative aus. Es bleibt aber unklar dabei, was der Wille ist, wie es ihm möglich ist, sich eigeninitiativ auf die Welt zu beziehen. Geklärt wird dies in einer Theorie des Subjekts, von dem der Wille ein Vermögen ist. Der mentalistische Zweckbegriff setzt also eine Subjektstheorie voraus, die eine Willensinstanz enthält. Nicht selbst an ihr, sondern an der Subjektstheorie hängt es also letztlich, wie plausibel ein mentalistischer Zweckbegriff ist.

Zu unterscheiden ist der Akt der Ziel- oder Zwecksetzung des Willens und die Zielverfolgung im Handeln. Erstere ist gerade kein teleologischer Prozess, sondern kann ad hoc geschehen, ohne jeglichen Rückbezug zu dem zweckesetzenden Subjekt. Zwecksetzung ist die Form des Gegenstandsbezuges eines intentionalen Subjekts; Zielverfolgung ist das Grundmuster eines teleologischen Prozesses. So lässt sich formulieren, dass ein intentionales Subjekt in seinem Handeln den Zweckbegriff *hat*, während ein teleologisches Verhalten nach Zwecken *zu beurteilen ist* (vgl. dazu auch Hawkins 1968, 172). Der Akt der Zweck*setzung* kann daher nicht dazu dienen, die Ziel*verfolgung* eines Verhaltens oder die Zweck*mäßigkeit* eines Prozesses zu klären.

Im Rahmen einer auf die Biologie abzielenden Fundierung des Zweckbegriffs führt die Subjektstheorie also nicht weiter. Im Rahmen der Biologie geht es darum, das Verhalten eines Organismus als zweckmäßig zu verstehen, auch wenn der Organismus nicht als ein Subjekt angesehen wird, in dem Sinne, dass ihm ein Wille zugeschrieben wird. Besonders deutlich wird dies daran, dass die biologische Zweckmäßigkeit eines Verhaltens gerade nicht auf der linearen Direktionalität eines Verhaltens im Sinne der Bezogenheit und Wirkung des Organismus oder eines Teils von ihm (dem Analogon des Willens) auf seine Umwelt beruht, sondern auf der Rückwirkung, die das Verhalten auf den Organismus hat. Die biologische Zweckmäßigkeit eines Verhaltens lässt sich also nicht in dem linearen Modell einer Willenshandlung, sondern nur in dem zirkulären Modell einer Wirkung und Rückwirkung verstehen (vgl. dazu ausführlicher Teil IV und V dieser Arbeit).

Die Herstellung einer für sich stehenden Beziehung zu seiner Umwelt über den Willen bildet ein Charakteristikum der Freiheit im Handeln des Menschen. Der Mensch kann Handlungen vollführen, die nicht durch ihren Rückbezug auf seine natürlich-biologische Verfasstheit identifiziert werden (die aber teleologisch im Hinblick auf ihre Ausrichtung auf Werte systematisiert werden können). Für das Verhalten der Tiere gilt dies gerade nicht. Ein Verhalten ist das, was es ist, durch seine Subsumtion unter einen auf den Organismus zurückwirkenden Funktionskreis, z. B. den der Ernährung oder den des Schutzes. Diese Funktionskreise ergeben sich aus den Erfordernissen, die mit der Bestimmung des Organismus als offenes System zusammenhängen. Ein zweckmäßiges Verhalten eines Organismus ist also dadurch bestimmt, dass es ein Erfordernis des Organismus als ein offenes System erfüllt – dass es in seiner Umweltbezogenheit, letztlich wieder auf den Organismus bezogen ist. Die Zwecksetzung des

menschlichen Handelns kennt diese Rückbezogenheit nicht. Sie ist in Bezug auf ihr Ziel sozusagen freischwebend, nicht gebunden an die organischen Erfordernisse des Handelnden, eben eine Intentionalität, ein reines Gerichtetsein auf die Welt. Im Beispiel: Das Malen eines Bildes und das Vollbringen einer guten Tat sind Handlungen, die das, was sie sind, nicht dadurch werden, dass sie auf den Handelnden zurückwirken, sondern ihre Bestimmung ist in einer auf einen Gegenstand gerichteten Aufmerksamkeit erschöpft. Die Flucht einer Katze vor einem Hund auf einen Baum und das Erhaschen einer Fliege durch einen Frosch sind dagegen Verhaltensweisen, die dadurch bestimmt sind, dass sie für den sie ausführenden Organismus einen wichtigen, u. U. lebenswichtigen, Rückbezug enthalten.[24]

1.5 Teleologie und Teleonomie

In ihrem Bestreben, die verfängliche teleologische Begrifflichkeit aus der Biologie zu verbannen, aber trotzdem nicht ganz mit leeren Händen dazustehen, haben Biologen einen neuen Begriff geschaffen, der die alte, als belastet geltende Teleologie hinter sich lassen sollte, der aber doch die Möglichkeit eröffnet, die unverzichtbare teleologische Beurteilung der Organismen zum Ausdruck zu bringen. Dies ist der Begriff der *Teleonomie*, den Pittendrigh 1958 einführt. Sie dient ihm zur Bezeichnung für alle »end-directed systems« (1958, 394), ohne damit aber ein »commitment to Aristotelian teleology as an efficient causal principle« (ebd.) verbinden zu wollen. Wie diese neue Zweckmäßigkeit ohne Zweck genau bestimmt ist, bleibt bei Pittendrigh im Unklaren. Auf der einen Seite will er einen Begriff schaffen, der frei ist von einer »aura of design, purpose or end-directedness« (a. a. O., 392), auf der anderen Seite sind es aber gerade die Erfolge der Ingenieurskunst in der Herstellung zielverfolgender Automaten, die ihm die Beibehaltung und objektive Relevanz der teleologischen Begrifflichkeit rechtfertigen. Es ist also gerade die in der Biologie nicht vorliegende Intentionalität in der Gestaltung der zielverfolgenden Systeme, die für Pittendrigh den Anlass für die Einführung seines neuen Wortes gibt. Trotz dieser Geburtswehen hat der neue Ausdruck aber eine weite Verbreitung gefunden.[25] Er wird meist so verstanden, dass mit ihm die funktionale Organisation eines Systems beschrieben wird, ohne dessen intentionale Gestaltung anzunehmen. (Weil auch Aristoteles' Begriff der Zweckursache diesen Bezug zu einem planenden Verstand nicht

[24] Offen lasse ich hier die Frage, ob der Mensch das einzige uns bekannte Wesen ist, das nicht nur organisch zweckmäßiges *Verhalten*, sondern auch intentionales, rückwirkungsfreies *Handeln* zeigen kann. Ein besonderes Problem der Abgrenzung bilden hier die auf die *Fortpflanzung* gerichteten als organisch zweckmäßig beurteilten Verhaltensweisen (vgl. Abschnitt IV, 6).

[25] Gerade bekannte Biologen greifen das neue Wort bereitwillig auf, so z. B. Huxley 1960-61, 9; Mayr 1961, 1504; Williams 1966, 258; Monod 1970, 27 und Lorenz 1973, 38.

herstellt, ist die Absetzung von Aristoteles in diesem Zusammenhang unangemessen.)[26]

Das Konzept der Teleonomie hat also zunächst einen rein beschreibenden Charakter: Es beschreibt eine bestimmte Organisation eines Systems, für das die Zweck-Mittel-Relation angemessen ist. In diesem Sinne bezieht Hassenstein (1981) die Teleonomie auf die bloße deskriptive Feststellung der Zweckdienlichkeit in organischen Körpern, ohne dass damit eine Aussage über die Herkunft der Zweckdienlichkeit verbunden wäre, insbesondere sei damit nicht die Herkunft durch Design oder andere Formen der antizipierenden Planung behauptet. Positiv bestimmt Hassenstein die Teleonomie, indem er sagt, sie beziehe sich auf »den Tatbestand, daß bei weitem die meisten Eigenschaften eines Organismus auch zum Überleben seiner Art beitragen und in dieser Hinsicht als zweckmäßig und zielgerichtet anzusehen sind« (1981, 63). Hassenstein vertritt damit eine selektionstheoretisch unterlegte Dispositionstheorie des Funktionsbegriffs – ich gehe darauf in Kapitel III, 4.2 näher ein – und ist damit durchaus repräsentativ für die meisten Anhänger des neuen Worts.[27] Für einen noch neutraleren Begriff der Teleonomie im Hinblick auf die Entstehung der Zweckmäßigkeit plädiert Thompson: »Teleonomy is the descriptive study of organizational properties of processes and structures without reference to any particular explanatory system« (1987, 273). Nicht nur durch die Selektion entstandene Strukturen sind damit als teleonomisch zu beurteilen, sondern jedes System, sofern es organisiert ist.

Seit seiner Einführung durch Pittendrigh erfreut sich der Begriff der Teleonomie besonders bei evolutionstheoretisch orientierten Biologen einer weiten Verbreitung. Manchmal wird die Teleonomie ausdrücklich mittels evolutionstheoretischer Termini eingeführt, z. B. von G. C. Williams: »teleonomy implies the material principle of natural selection« (1966, 258) oder von E. Curio: »teleonomy thrives at the causal answer to the question of the nature and the operation of selection pressures (factors)« (1973, 1045). Mayr hat seine eigene Deutung des Begriffs, die bei Pittendrigh durch nichts gestützt ist: »A teleonomic process or behavior is one which owes its goal-directedness to the operation of a program« (1974, 98) (vgl. meine Diskussion dessen in Kapitel III, 3.1).

Als ein wesentlicher Grund für den schlechten Ruf der Teleologie kann gelten, dass sie immer mit Intentionalität verbunden gedacht wurde. Es wurde unterstellt, Zwecke könne es nur dort geben, wo es auch ein Bewusstsein und eine Zwecksetzung gebe. Eine alte Tradition macht aber die Fragwürdigkeit dieser Verbindung deutlich. Wie oben gezeigt, verfügt schon Aristoteles über einen

[26] In den Worten von K. Lorenz ist mit Pittendrighs Begriff die Hoffnung verbunden, »durch diese Wortneuprägung die Teleonomie so weit von der Teleologie abzurücken, wie die Astronomie von der Astrologie geschieden ist« (1973, 38). Die gleiche Assoziation hat Bröker (1991, 97).

[27] Pittendrigh selbst legt diese Interpretation nahe, weil er das neue Wort in einer Diskussion von Erscheinungen der Anpassung und Selektion einführt.

intentionalitätsfreien Teleologiebegriff. Moderne Aristotelesinterpreten sehen sich daher zu der Bemerkung veranlasst, Aristoteles handle nicht eigentlich von Teleologie, sondern von Teleonomie. Hassenstein nennt ihn »Vater der Teleonomie« (1981, 70), und Kullmann (1998, 303) schließt sich dem an. Sinnvoller erscheint es aber, auf den Begriff *Teleonomie* ganz zu verzichten und sich auf das alte Wort *Teleologie* zu beschränken, ohne dieses von vorne herein intentionalistisch zu verstehen.[28] Gegen den Begriff der Teleonomie spricht nicht zuletzt seine wörtliche Bedeutung: Zweckgesetzlichkeit. Weil es gerade nach den Vorstellungen der Anhänger des neuen Wortes eine solche in der Biologie nicht gibt, sollten sie die ersten sein, die dem Wort mit Skepsis begegnen. Der Zweckbegriff hat in der Biologie andere systematische Aufgaben als die, Gesetze zu liefern oder zu ermöglichen (vgl. III, 1.3).

[28] Ich möchte mich allerdings nicht Spaemann anschließen, der meint: »Teleologie unterscheidet sich von Teleonomie dadurch, daß sie immer deren Voraussetzung bleibt« (1988, 554). Die Priorität der Teleologie gegenüber der Teleonomie ruht bei Spaemann darauf, dass sie aus der »Selbsterfahrung« stammt; nur durch die innere Erfahrung der eigenen Ausrichtung auf Zwecke (Teleologie) könne das Gerichtetsein auch bei Gegenständen der äußeren Erfahrung unterstellt werden (Teleonomie). Ich verstehe dies so, dass Spaemann die Teleonomie im Sinne einer analogischen Erweiterung eines ursprünglichen mentalistischen Modells der Teleologie interpretiert. Diesen Standpunkt habe ich oben kritisiert.

2 Zwecke in sozialen Systemen: Der soziologische Funktionalismus

Indem alles soziale Leben Wechselwirkung ist, ist es eben damit Einheit; denn was anders heißt Einheit, als daß das Viele gegenseitig verbunden sei und das Schicksal jedes Elementes kein anderes unberührt lasse.
G. Simmel 1906/12, 78

2.1 Die klassische Begründung der Autonomie der Soziologie

Neben seiner methodisch grundlegenden Verwendung in der Biologie gilt der Funktionsbegriff auch in der Soziologie als fundamental.[1] Die folgende kurze Untersuchung soll zeigen, dass diese Gemeinsamkeit kein Zufall ist, sondern aus einer Ähnlichkeit des methodischen Ansatzes dieser beiden Wissenschaften entspringt. Biologie und Soziologie stimmen darin überein, ihren Gegenstand als organisiert zu betrachten, d. h. er wird als eine gegliederte Ganzheit gesehen, deren Teile in einem Verhältnis der wechselseitigen Abhängigkeit und Bestimmung zueinander stehen.[2] Dieses Kapitel soll zeigen, inwiefern der soziologische Funktionsbegriff eine methodisch verwandte Stellung zu dem biologischen aufweist. Die methodische Verwandtschaft zeigt sich dabei insbesondere im Vergleich zu dem mentalistischen Funktionsbegriff, den ich im letzten Kapitel diskutiert habe. Im Gegensatz zu dem zweckesetzenden Handeln, das nach einem einseitigen, direktionalen Modell der Verursachung konzipiert ist, beruhen die soziologischen Abhängigkeiten auf einer durchgängigen Wechselwirkung. Und diese Wechselwirkung ist es, die dem biologisch und dem soziologisch bestimmten Gegenstand gemeinsam ist. Es wird also besonders darauf ankommen, den genauen Sinn des soziologischen Begriffs der Wechselwirkung zu bestimmen.

Noch eine Bemerkung vorweg: Es geht hier in keiner Weise darum, für einen biologistischen Reduktionismus der Soziologie zu argumentieren. Mich interessiert nicht, inwiefern grundlegende soziologische Begriffe auf biologische »reduziert« werden können. Es soll vielmehr gezeigt werden, inwiefern die me-

---

[1] Die Literatur über den soziologischen Funktionalismus ist nicht mehr überschaubar. Einen Überblick geben Martindale (ed.) (1965); Bühl 1975; Abrahamson 1978; Moore 1978; Alexander & Colomy 1990; Colomy (ed.) 1990.

[2] Ich verwende die Begriffe *Ganzheit* und *Teil* nicht in dem Sinne, in dem sie von Luhmann als Altlasten der »Semantik Alteuropas« kritisiert werden. In der von Luhmann angegriffenen Bedeutung verbindet sich die Unterscheidung von Ganzheit und Teil mit der Gegenüberstellung von Zweck und Mittel: Die Teile sind Mittel, die auf die Ganzheit als ihren Zweck bezogen sind (vgl. Luhmann 1968, 36; 117 ff.; 1984, 20 ff.). Dass ein solches Verständnis zu Schwierigkeiten führt, war aber auch schon vor Luhmann in Alteuropa bekannt. Auf den nicht-dinglichen Charakter des Ganzen und den nicht-kausalen Bezug zwischen den Teilen und dem Ganzen weist z. B. schon Spann (1924/39) hin (vgl. IV, 3).

thodische Autonomie der soziologischen gegenüber der psychologischen Gegenstandsbestimmung Gemeinsamkeiten mit der methodischen Autonomie der biologischen gegenüber der physikalischen Gegenstandsbestimmung aufweist. Es geht also um eine methodische Parallele zwischen Biologie und Soziologie, nicht um das Verhältnis einer Über- und Unterordnung.[3]

Historische Einleitung: Gesellschaft als Organismus

Die Einsicht in die Verwandtschaft von Biologie und Soziologie ist alt und kann durch Übereinstimmungen in der Terminologie nachgewiesen werden. Die älteste, zunächst als Metapher verstandene Beschreibung der Gesellschaft, die sich an biologischen Verhältnissen orientiert, besteht darin, die Gesellschaft selbst als einen Organismus zu betrachten. Die Ursprünge dieser Vorstellung der Gesellschaft als Lebewesen lassen sich bis in das vorsokratische Griechenland zurückverfolgen (und auch die ersten schriftlichen Quellen anderer Kulturkreise enthalten entsprechende Passagen; vgl. Hale 1973, 68). Am bekanntesten ist die Fabel des Menenius Agrippa, die von der Niederschlagung eines Plebejeraufstandes in Rom handelt. W. Nestle (1927, 507) datiert die Ursprünge dieser Fabel in das ausgehende 5. Jahrhundert. Besonders einflussreich wurde sie aber in der Überlieferung durch Livius (Ab urb. II, 32). Nach Livius soll Menenius Agrippa die Plebejer, die sich von den Patriziern Roms ausgenützt fühlten und sich auf ihre mögliche Eigenständigkeit besannen und deshalb auf den Heiligen Berg auswanderten, dadurch zur Rückkehr in die Stadt veranlasst haben, dass er ihre Stellung im Staatswesen mit denen der Hände im menschlichen Körper verglich: Sie würden nicht nur Arbeit verrichten und von den anderen Teilen des Staates nicht profitieren, sondern ihre eigene Erhaltung hänge von der über die anderen Organe vermittelten Rückwirkung ihrer Arbeit auf sie selbst ab. Der Senat werde im gleichen Maße nicht nur von den Plebejern versorgt, sondern sorge sich umgekehrt auch für das Wohl der Plebejer wie der Magen im Körper nicht nur von der Arbeit der Hände ernährt werde, sondern zu ihrer Versorgung mit Nährstoffen beitrage: »Da sei dann klar geworden, daß auch der Bauch eifrig seinen Dienst tue und daß er nicht mehr ernährt werde als daß er ernähre, indem er das Blut, von dem wir leben und stark sind, gleichmäßig auf die Adern verteilt, in alle Teile des Körpers zurückströmen lasse, nachdem es durch die Verdauung der Nahrung seine Kraft erhalten habe« (Ab urb., 235). Hier liegt die Beschreibung des organischen Körpers als eine Einheit der Wechselwirkung vor, die später sowohl für das Verständnis sozialer Beziehungen als auch biologischer Verhältnisse bestimmend wird. Die Gliedmaßen und die inneren Organe verhalten sich zueinander

[3] Um gleich jedem Verdacht eines Reduktionismus den Wind aus den Segeln zu nehmen: Selbst die Rede davon, dass die Soziologie auf der Biologie aufbaue (vgl. z. B. von Wiese 1924-29/33, 311), halte ich für problematisch. Es ist nicht der Mensch als biologischer Organismus, auf dem die Soziologie aufbaut, sondern der Mensch ist in ihr immer als methodisch komplex zu fassender Gegenstand vorausgesetzt.

wechselseitig wie Mittel und Zweck, das eine dient dem anderen. Weniger ausführlich, aber der Botschaft nach ähnlich beschreiben auch Platon (Pol. 462c, d; 464b) und Aristoteles (Pol. 1253a) das Staatswesen als lebendigen Körper. Der Vergleich wird zu einem beliebten Topos antiker Literatur und findet sich u. a. bei Cicero, Seneca, Marc Aurel und Paulus (vgl. Nestle 1927, 510 ff.). Meist steht dabei der Modellcharakter des natürlichen Organismus für den staatlichen im Mittelpunkt. Das Verhältnis der gegenseitigen Unterstützung (die Synergie) der Organe in einem Organismus wird als Vorbild für das menschliche Miteinander empfohlen: »Sind wir doch zum Zusammenwirken geboren, wie die Füße, die Hände, die Augenbrauen, die Reihen der obern und untern Zähne« (Marc Aurel, Ad se II, 1; 41).

In Auseinandersetzung mit Aristoteles und nun auch in der Formulierung schon auf Kant vorausweisend beschreibt Marsilius von Padua den lebenden Körper als »zusammengesetzt aus bestimmten Teilen, die einander in einem festen Verhältnis zugeordnet sind und ihre Funktionen [opera] in wechselseitigem Austausch und in Beziehung auf das Ganze [mutuo communicantibus et ad totum] ausüben« (1324, 29; I, 1, §3). Marsilius bezieht dies sowohl auf den lebenden Körper als auch auf die Gesellschaft. Dass auch die Gesellschaft als ein organisiertes Ganzes zu sehen ist, ist für Marsilius von besonderer Bedeutung, weil so dem weltlichen Herrschaftsanspruch der Kirche und ihrem hierarchischen Gesellschaftsmodell entgegengewirkt wird. Marsilius fordert auch von der Kirche, sich als ein Glied in die Organisation des Staates einzufügen und verwehrt ihr den Status einer Zentralinstanz, auf die die Gesellschaft insgesamt auszurichten sei.[4]

Arbeitsteilung

Was die Gesellschaft methodisch zu einem dem biologischen Organismus verwandten Gegenstand macht, ist die in ihr vorliegende Verbindung von Vielfalt und Einheit. Eine Gesellschaft ist wie ein Organismus eine Beziehung von vielen verschiedenen Teilen zueinander, die aufeinander einwirken. Die Teile bedingen sich wechselseitig in ihrem Bestand: Der eine Teil kann sich ohne die Einwirkung des anderen nicht erhalten. Soziologisch ist dieses Verhältnis der Teile zueinander als die *Arbeitsteilung* der Gesellschaft bestimmt worden.[5] Die Arbeitsteilung ist das Phänomen, das in der Sicht vieler Soziologen des 19. Jahrhunderts die organische und die soziale Welt miteinander verbindet. In seiner vielgescholte-

[4] Angesichts der weltanschaulichen Revolution dieses Gedankens ist es nicht verwunderlich, dass Papst Johannes XXII. den *Defensor Pacis* von Marsilius als das ketzerischste Buch, das er je gesehen habe, bezeichnete.

[5] In soziologischer Hinsicht geht der Begriff der Arbeitsteilung zurück auf die sozialen und ökonomischen Theorien des 18. Jahrhunderts, u. a. von A. Ferguson und A. Smith. In die Biologie überträgt Milne Edwards (1827, 343) den Begriff.

nen Analogisierung der Gesellschaft mit einem Organismus streicht dies H. Spencer heraus:

> »This division of labour, first dwelt on by political economists as a social phenomenon, and thereupon recognized by biologists as a phenomenon of living bodies, which they called the ›physiological division of labour‹, is that which in the society, as in the animal, makes it a living whole. Scarcely can I emphasize enough the truth that in respect of this fundamental trait, a social organism and an individual organism are entirely alike« (1874/85, 452).

Bemerkenswert ist hier, dass Spencer der Gesellschaft und dem Organismus allein insofern Leben zuspricht, als sie arbeitsteilig organisiert sind. Der Begriff des Lebens selbst wird bestimmt durch das Konzept der Arbeitsteilung: Nur ein Gegenstand, sei es ein natürlicher oder ein kulturell geprägter, der aus Teilen besteht, die wechselseitig aufeinander einwirken und in ihrem Zusammenwirken eine Einheit bilden, verfüge über Leben: »the combined actions of mutually-dependent parts constitute life of the whole« (a. a. O., 453).[6]

Durkheim: Organische Solidarität

Am Ende des 19. Jahrhunderts ist es Durkheim, der den Begriff der Arbeitsteilung einer eingehenden Analyse unterzieht und nicht zuletzt dadurch zu einem Begründer der modernen Soziologie wird. Für Durkheim ist die Arbeitsteilung ein weder spezifisch biologisches noch spezifisch soziologisches Prinzip, sondern sie ist mit der Organisation von Materie gegeben, sie liegt, wie er sagt, »dans les propriétés essentielles de la matière organisée« (1893, 4). Für das Vorliegen von Arbeitsteilung ist es danach notwendig, dass die Glieder des Ganzen, die aufeinander einwirken, sich voneinander unterscheiden. Auf dieser Grundlage bestimmt Durkheim seinen Begriff der *organischen Solidarität*, den er von der mechanischen Solidarität abgrenzt. In beiden Fällen macht die Solidarität die Einheit eines Gegenstandes aus. Im Falle mechanischer Solidarität ist sie durch die Gleichartigkeit der Teile in einem Ganzen, z. B. die Gleichsinnigkeit der Bewegungen der Teile eines physischen Körpers gegeben. Insofern die Teile sich nicht voneinander unterscheiden und sich in die gleiche Richtung bewegen, wird die Einheit des Gegenstandes gewahrt. In der organischen Solidarität besteht der Zusammenhalt dagegen durch die Unterschiedenheit der Teile voneinander.[7]

---

[6] Vgl. auch schon Spencer 1864, 101 f.; zu der Organismusanalogie bei Spencer vgl. Ambros 1963, 24 f.; Ritsert 1966; Kellermann 1967; eine historische Darstellung gibt Meyer 1969. Die methodologische Nähe von Biologie und Soziologie aufgrund des in beiden Wissenschaften grundlegenden Organisationskonzeptes stellt auch schon Comte heraus (z. B. 1839, 254). Und davor bezeichnet Rousseau (1762, 381) Individuum und Gesellschaft parallel jeweils als eine Ganzheit (»tout«).

[7] Die Entwicklung sowohl der biologischen als auch der menschlichen Geschichte sieht Durkheim durch ein historisches Gesetz bestimmt, nach dem die mechanische Solidarität zunehmend von der organischen Solidarität verdrängt werde (vgl. a. a. O., 149 ff.). Eine derartige

Diese Solidarität wächst mit der Verschiedenheit der Teile: »l'unité de l'organisme est autant plus grande que cette individuation des parties est plus marquées« (a. a. O., 101). Weil Durkheim die Gesellschaft durch ihre Arbeitsteilung charakterisiert sieht, steht er allen Ansätzen ablehnend gegenüber, die sich an einem Vertragsmodell orientieren. Durkheim schreibt Rousseau und Spencer einen solchen Standpunkt zu und kritisiert sie dafür, denn: »L'hypothèse d'un contrat social est [...] inconciliable avec le principe de la division du travail« (1893, 178).[8]

Gegen die Bestimmung des Organisationsbegriffs über die Arbeitsteilung der Teile spricht allerdings, dass die Arbeitsteilung selbst ein unklares Konzept ist. In ihrer Kernbedeutung bezeichnet sie nichts anderes als das Zusammenwirken verschiedener Faktoren in der Hervorbringung eines Effektes. In diesem Sinne könnte auch von der Arbeitsteilung von Sonne und Mond in der Bewirkung der Gezeiten auf der Erde gesprochen werden. Durch ein solches Zusammenwirken ist es aber noch nicht gerechtfertigt, das System von Sonne, Mond und Wasserbewegung auf der Erde als eine Organisation anzusehen. Damit ein System als Organisation bestimmt werden kann, ist ein Verhältnis der kausalen Wechselseitigkeit der Glieder notwendig. Genauer als das Konzept der Arbeitsteilung bezeichnet der Begriff der *Wechselwirkung* dieses Verhältnis.

Der Begriff der sozialen Wechselwirkung

Wechselwirkungen spielen in der Beurteilung von kausalen Prozessen als funktionale Einheiten eine entscheidende Rolle – sei es im Zusammenhang der Naturerkenntnis oder im Zusammenhang der Erkenntnis sozialer Beziehungen von Menschen.

Das Wort *Wechselwirkung* findet sich seit der Mitte des 18. Jahrhunderts in philosophischen Schriften und wird von Kant als einem der ersten in seiner *All-*

Bevorzugung der organischen Solidarität findet sich schon bei Goethe (1807, 8), Bonnet (1764-65, I, 43) und Buffon (1749). Buffon schreibt: »plus y aura dans le corps organisé de parties différentes du tout, & différentes entr'elles, plus l'organisation de ce corps sera parfaite« (1749, 248).

[8] Der Ansatz, die Gesellschaft als Organisches zu erkennen und das Organische in der Verschiedenheit der Glieder eines Systems verwirklicht zu sehen, wie es bei Durkheim (und Schleiermacher; s. u.) erfolgt, wird nicht von allen Soziologen geteilt. Bekannt ist die Auffassung von F. Tönnies, der es genau anders herum sieht: Gerade weil die Gesellschaft nicht wie eine Gemeinschaft aus gleichgerichteten Elementen besteht, die miteinander verwandt und zusammen gewachsen sind, sei sie nicht als organisch zu betrachten. Für Tönnies muss »Gemeinschaft selber als ein lebendiger Organismus, Gesellschaft als ein mechanisches Aggregat und Artefact verstanden werden« (1887, 5). In dieser Differenz zwischen Durkheim und Tönnies geht es letztlich darum, welcher Aspekt des Organischen als Modell für die Gesellschaft angesetzt werden soll: die genealogische Verbundenheit einer Gruppe von Menschen (Tönnies) oder die durch Arbeitsteilung zwischen den Gliedern hervorgebrachte Organisation (Durkheim).

gemeiner Naturgeschichte und Theorie des Himmels von 1755 verwendet.[9] Kant gebraucht den Begriff hier im rein mechanischen Sinne und bezeichnet damit die Vereinigung von Wirkung und Gegenwirkung zweier Körper aufeinander, also ganz im Sinne von Newtons Prinzip der Gleichheit von *actio* und *reactio*. In der Entstehung des Sonnensystems ist es nach Kant die Wechselwirkung von Körpern, bzw. ihr Bestreben, ihre Wechselwirkung zu minimieren, die dazu führt, dass die Planeten sich auf einer Kreisbewegung um die Sonne als Zentralkörper drehen (vgl. Kant 1755, 266; 283; 292; 323; 331; 364).

Später, insbesondere in der *Metaphysik der Sitten* (1797/98), überträgt Kant den Gedanken der Wechselseitigkeit von Beziehungen auch auf soziale Systeme. Er diskutiert die Wechselseitigkeit hier als Rechtsverhältnisse, z. B. im Zusammenhang des persönlichen Rechts in der Wechselseitigkeit der Personen im Zusammenleben in einer Hausgemeinschaft: »das Verhältniß in diesem Zustande ist das der Gemeinschaft freier Wesen, die durch den wechselseitigen Einfluß (der Person des einen auf das andere) nach dem Princip der äußeren Freiheit (Causalität) eine Gesellschaft von Gliedern eines Ganzen (in Gemeinschaft stehender Personen) ausmachen« (1797/98, 276). Die Ganzheit der Gesellschaft ergibt sich also aus der Wechselseitigkeit der Verhältnisse der Personen.

Die Übertragung des Begriffs der Wechselwirkung auf die sozialen Verhältnisse wird in unmittelbarem Anschluss an Kant insbesondere von Schleiermacher vorangetrieben.[10] Schleiermacher hält die Wechselwirkung für die zentrale Kategorie der Sozialwissenschaften, denn in ihr sei die Form und der Zweck der Geselligkeit enthalten und sie mache »das ganze Wesen der Gesellschaft aus« (1799, 170). Schleiermacher betrachtet die »Gesellschaft als ein Ganzes« (a. a. O., 171) und formuliert als ihr formales Gesetz: »Alles soll Wechselwirkung seyn« (a. a. O., 170). Ein Schauspiel am Theater, eine Vorlesung oder auch ein Tanzball sind für Schleiermacher im strengen Sinne keine gesellschaftlichen Veranstaltungen, weil nicht alle Teilnehmer auf alle anderen einwirken. Es fehle die »Form der durchgängigen Wechselwirkung« (a. a. O., 169).

Ähnlich wie später Durkheim unterscheidet Schleiermacher zwei Formen der sozialen Verbundenheit, die er bereits mit den später einschlägigen Termini *Gesellschaft* und *Gemeinschaft* benennt. Die Gesellschaft hat danach einen Zusammenhalt, der durch die Verschiedenartigkeit der Teile und ihre Wechselseitigkeit gekennzeichnet ist, während die Gemeinschaft ihre Einheit gerade aus der Übereinstimmung ihrer Elemente bezieht:

[9] Beiträge zu einer Wortgeschichte liefern Christian (1978, 110-133) und G. H. Müller (1994).
[10] Auch andere Wissenschaften verdanken den Anregungen Kants Begriffe, die zunächst metaphorisch verstanden wurden, dann aber methodische Bedeutung erlangt haben. So spricht W. von Humboldt in einem Brief an Schiller von 1795 davon, dass auch die Sprache als ein »organisches Ganzes« anzusehen ist (vgl. Kucharczik 1998, 154. Die Autorin gibt eine ausführliche Geschichte der Betrachtung der Sprache als Organismus).

> »In jeder durch einen äußern Zweck gebundenen und bestimmten geselligen Verbindung ist den Theilhabern etwas *gemein*, und diese Verbindungen sind *Gemeinschaften*, *κοινονιαι*; hier [auf der anderen Seite] ist ihnen eigentlich nichts gemein, sondern alles ist wechselseitig, das heißt eigentlich entgegengesetzt, und dies sind *Gesellschaften*, *συνουσαι*« (a. a. O., 169).

Dilthey, der sich von Schleiermacher in vielfältiger Weise hat anregen lassen, spricht später davon, dass »vermittels dieser Wechselwirkung der einzelnen Individuen [...] der notwendige Zweckzusammenhang der Geschichte der Menschheit verwirklicht werde« (1883, 53). Trotz Schleiermachers Vorarbeiten wird erst Dilthey die Übertragung des vorher meist auf natürliche Zusammenhänge bezogenen Begriffs der Wechselwirkung in den soziologischen Kontext zugeschrieben (vgl. Johach 1974, 33). Dilthey erläutert den Begriff in der Grundform des sozialen *Handelns*. Die Wechselwirkungen in der Gesellschaft bilden danach das System reziproken Handelns von Individuen. Erst durch die Wechselwirkungen des Handelns entsteht so der eigentliche Gegenstand der Soziologie. Das *soziale* Individuum ist das durch die Wechselwirkung mit anderen Individuen gebildete Individuum, das nicht mehr allein aus sich heraus, durch seine psychologisch zu deutenden Antriebe zu verstehen ist, sondern nur durch seine Beziehung auf andere Individuen: »Es ist falscher Individualismus, die Individuen, welche Elemente der gesellschaftlichen Wechselwirkung sind, aus dieser auszulösen und mit angeborenen Trieben auszustatten« (Dilthey 1875, 60). Eine psychologische Perspektive reicht nach der Meinung Diltheys zur Erfassung des Individuums in seinen sozialen Aspekten nicht hin, weil es seine Bestimmung allein in der Referenz auf die in den Wechselwirkungen gebildeten sozialen Systeme erfährt.[11] Diese Systeme, die das soziale Individuum prägen und zu dem machen, was es ist, gehen zwar aus der Interaktion eines Individuums mit anderen hervor, sie haben aber über jede einzelne Interaktion hinaus Bestand und bilden eine eigene Organisation aus. Wegen ihrer Beständigkeit und Selbständigkeit von den Individuen erlangen die sozialen Systeme eine Autonomie gegenüber diesen Individuen und bilden einen Gegenstand ganz eigener Art: »Diese Systeme beharren, während die einzelnen Individuen selber auf dem Schauplatz des Lebens erscheinen und von demselben wieder abtreten« (Dilthey 1883, 50). Bei Dilthey stehen diese Ausführungen zur Soziologie eher am Rande seiner Bemühungen um eine Grundlegung der Geisteswissenschaften. Zu wirklich zentraler methodischer Bedeutung kommt der Begriff der Wechselwirkung bei einem der Gründungsväter der Soziologie, bei Georg Simmel.

[11] Dies ist genau der Gedanke, der später Durkheim dazu veranlasst, die Soziologie als eigenständige Wissenschaft zu erklären (vgl. Durkheim 1893, 341 f. und die Darstellung weiter unten).

Simmels Grundlegung der Soziologie

Zu Beginn seiner *Soziologie* reflektiert Simmel über den methodischen Ursprung dieser von ihm mitbegründeten Wissenschaft.[12] Er stellt fest, dass es eine nicht tragfähige Basis ist, wenn die Soziologie sich damit begnügen würde, als Sammelbecken verschiedener historischer, psychologischer und normativer Wissenschaften zu fungieren. Am Anfang der Soziologie habe ein Grundbegriff zu stehen, der die darauf aufbauende Wissenschaft als ein wohldefiniertes Unterfangen bestimme. Dieser Begriff müsse es erlauben, die Erkenntnisse, die in anderen Zusammenhängen gewonnen wurden, zu einem einheitlichen Wissensbereich zu organisieren. Dieser für die Soziologie methodologisch zentrale Begriff ist für Simmel der Begriff der *Wechselwirkung*. Simmel sagt von der Gesellschaft, »daß sie da existiert, wo mehrere Individuen in Wechselwirkung treten« (1908, 17; vgl. auch schon vorher Simmel 1900/07, 210 und später 1917, 68; 103). Wechselwirkung bedeute, »daß der Mensch in ein Zusammensein, ein Füreinander-, Miteinander-, Gegeneinander-Handeln, in eine Korrelation der Zustände mit andern tritt, d. h. Wirkungen auf sie ausübt und Wirkungen von ihnen empfängt« (1908, 18). Was Gesellschaft ausmacht, sind für Simmel diese Wechselwirkungen zwischen den Individuen. Entscheidend ist dabei, dass nach Simmel der Gegenstand der Soziologie, die sozialen Einheiten, erst durch die Wechselwirkung zwischen den Individuen gebildet werde. In den Wechselwirkungen entsteht eine Einheit ganz eigener Art, die ausgehend von den einzelnen miteinander wechselwirkenden (interagierenden) Individuen nicht zu erschließen ist. Simmel sieht diese Einheit des Sozialen als das »funktionelle Zusammengehören« (1900/07, 104), das »Aufeinanderhinweisen und -angewiesensein« (ebd.) der einzelnen Elemente. Die Wechselwirkung besteht darin, »dass der eine an dieser Stelle und in diesem Zusammenhang da ist, weil der andere es ist, und so wechselseitig« (ebd.). Erst die gegenseitige Abhängigkeit der Glieder voneinander fügt sie in Simmels Augen zu einer funktionalen Einheit zusammen: »Einheit im empirischen Sinn ist nichts anderes als Wechselwirkung von Elementen: ein organischer Körper ist eine Einheit, weil seine Organe in engerem Wechselaustausch ihrer Energien stehen, als mit irgendeinem äußeren Sein« (1908, 18; vgl. 1917, 70). Auf das Soziale bezogen heißt es bei Simmel, dass das soziale Leben insofern eine Einheit bildet, als es aus miteinander wechselwirkenden Einheiten besteht (vgl. das diesem Kapitel vorangestellte Zitat). Simmel vertritt hier also einen auf kausalen Einflüssen, nicht auf räumlichem Zusammenhalt beruhenden Einheitsbegriff, d. h. einen funktionalistischen, und nicht einen topologischen. Erst die Wechselwirkung, d. h. die Beziehung der Glieder, macht die Einheit im funktionalen Sinne aus, wie es an anderem Ort heißt (1906/12, 112).

[12] Vgl. zu diesem Aspekt bei Simmel auch Christian 1978, 121 ff.

Die über Wechselwirkungen bestimmte Einheit von Elementen liefert für Simmel eine neue »Betrachtungsweise« (1917, 72), die die Geisteswissenschaften zu methodisch eigenständigen Wissenschaften mache.[13] Die Wechselwirkung ist dabei der fundierende Begriff, der es ermöglicht, den Elementen übergeordnete Einheiten auszugliedern. Simmel macht die »Wechselwirkung zum Einheitsprinzip« (Christian 1978, 132). Dabei muss eine über Wechselwirkungen ausgezeichnete Einheit nicht aus nur zwei Gliedern bestehen, wie manchmal behauptet wird. Auch in einem komplexen Gefüge aus vielen Elementen können diese in dem Verhältnis der Wechselwirkung zueinander stehen, denn auch mehrere Teile eines Ganzen können sich wechselseitig bedingen.

Dass es die Soziologie mit Systemen aus miteinander wechselwirkenden Elementen zu tun hat, stand in der Folgezeit mehr oder weniger im Zentrum methodologischer Überlegungen der Soziologie. Deutlich ist dies etwa bei Max Weber, der in seinen *Soziologischen Grundbegriffen* soziales Handeln bestimmt als ein Handeln, »welches seinem von dem oder den Handelnden gemeinten Sinn nach auf das Verhalten *anderer* bezogen wird und daran in seinem Ablauf orientiert ist« (1921, 542). Bilden also mehrere sozial Handelnde zusammen ein soziales System, dann besteht dieses System aus Elementen, die zueinander in Wechselwirkung stehen. Die Einheit des Systems wird dadurch gebildet, dass ihre Mitglieder in ihrem Handeln auf die anderen Mitglieder bezogen sind.[14] Ein Mitglied des Systems ist damit soziologisch durch seinen Bezug auf die anderen und seine Berücksichtigung im Handeln der anderen definiert. Wenn in den letzten Jahrzehnten häufig weniger das aus sozialen Wechselwirkungen bestehende *soziale System* als die *soziale Gruppe* den Gegenstand soziologischer Analysen bildet, dann zeigt dies, wie selbstverständlich es geworden ist, in der soziologischen Perspektive die Interdependenz der Akteure vorauszusetzen.

Durkheim: Das Soziale als Gegenstand sui generis

Durch die Wechselseitigkeiten der Beziehungen zwischen Individuen entsteht eine Organisation höherer Ordnung, die nicht notwendig aus den Bedürfnissen der Individuen erschlossen werden kann. Darauf hat insbesondere Durkheim immer wieder hingewiesen. Die Gesellschaft als eine arbeitsteilige Organisation

[13] Es macht wenig Sinn, Simmel wegen seines Begriffs der Wechselwirkung einen naturalistischen Ansatz in seiner Soziologie vorzuwerfen, wie dies wiederholt geschehen ist (vgl. Christian 1978, 124). Der Begriff der Wechselwirkung soll bei ihm nicht die Reduktion der Soziologie auf die Physik vorbereiten, sondern allein den eigenständigen Charakter der soziologischen Einheiten gegenüber den psychischen Phänomene der Subjekte betonen. Die Wechselwirkung muss daher auch nicht in kausalen Einflüssen bestehen, sondern kann allein die Wechselseitigkeit einer wie auch immer gearteten (z. B. bloß vorgestellten) Beziehung bezeichnen. Nicht die naturale, sondern allein die soziale Perspektive determiniert, was in einem sozialen System als eine Beziehung zu werten ist und was nicht.

[14] Die hier relevante Kategorie der Reziprozität im Handeln findet ihre handlungstheoretische Darstellung u. a. bei Litt 1919/26, 109 ff. und Gouldner 1959.

zu betrachten, ist für ihn gleichbedeutend mit der Einsicht in die Autonomie der Soziologie als Wissenschaft. Denn erst in der Arbeitsteilung erfolge die »établissement d'un ordre social et moral *sui generis*« (1893, 24). Eine Reduktion der Soziologie auf die Psychologie lehnt Durkheim deshalb entschieden ab. Die sozialen Tatbestände sind für ihn nicht aus der Perspektive der Individuen zu erfassen. Zwar bestehe die Gesellschaft aus nichts als Individuen, aber es sei eben die Gesellschaft, die das Bewusstsein der Einzelnen geformt habe: »c'est bien plûtot la forme du tout qui détermine celle des parties« (a. a. O., 342).

Die Eigenständigkeit der sozialen Tatbestände gegenüber der Sphäre der Individuen wird an einem für Durkheim besonders bezeichnenden Argumentationsgang deutlich: Er stellt ein historisches Gesetz auf, nach dem die mechanische Solidarität im Laufe sowohl der biologischen als auch der menschlichen Geschichte zunehmend von der organischen Solidarität verdrängt werde (vgl. a. a. O., 149 ff.). Diese soziale Entwicklungsdynamik sieht Durkheim aber nicht angetrieben durch die Interessen der Individuen. Im Gegenteil, in menschlichen Gesellschaften konstatiert er eine mit der Zunahme der Arbeitsteilung anwachsende Entfremdung zwischen den Individuen und der Gesellschaft. Die Ziele des Ganzen und die seiner Teile, der Menschen, beginnen zu divergieren. Die für den Zusammenhalt der Gesellschaft formulierten Gesetze der Moral und des Rechtes werden als Zwang empfunden: »Elles obligent l'individu à agir en vue de fins qui ne lui sont pas propres« (a. a. O., 206). Als Maßstab für das anwachsende Unglück in der Gesellschaft nimmt Durkheim die Zahl der Selbstmorde, die nach den ihm vorliegenden Zahlen in den sich differenzierenden Gesellschaften immer größer wird. Der Fortschritt in der Gesellschaft, bestehend in der fortschreitenden Arbeitsteilung, führt also nicht zu einer Steigerung, sondern einer Minderung des Glücks der Individuen: »le bonheur général de la société diminue« (a. a. O., 229). Der soziale Fortschritt geht so nicht einher mit dem individuellen, denn als Maßstab des individuellen Fortschritts komme nur das individuelle Glück in Frage: »le désir de devenir plus heureux est le seul mobile individuel qui eût pu rendre compte du progrès« (a. a. O., 231). Die Pointe dieser Argumentation besteht nun darin, dass der nicht zu beobachtende Fortschritt im Glück der Menschen als ein Beleg für die Eigengesetzlichkeit der sozialen Entwicklung und damit für die Autonomie der Soziologie als Wissenschaft gewertet werden kann.[15]

In seinem späteren methodologischen Werk betont Durkheim diese Irreduzibilität der Soziologie wiederholt. Es seien gerade nicht die für den Menschen nützlichen Folgen, die ein soziales Ereignis zu einem Funktionsträger machen.

[15] Es war schon Comtes Meinung, dass die soziale Arbeitsteilung zu einer Entfremdung des Menschen und einem Ersticken des Gemeinschaftsgeistes (»étouffer l'esprit d'ensemble«; 1839, 482) führe; er befürchtet aufgrund der dispersiven Einflüsse der Arbeitsteilung eine »désastreuse indifférence pour le cours général des affaires humaines« (a. a. O., 484). Auch für Comte arbeitet die soziale Entwicklung also gegen die langfristigen Interessen der Individuen.

Es vermögen weder die Bedürfnisse des Einzelnen, ein soziales Institut zu erzeugen, noch ist dieses Institut soziologisch geurteilt dazu da, die Bedürfnisse des Einzelnen zu befriedigen: »Faire voir à quoi un fait est utile n'est pas expliquer comment il est né ni comment il est ce qu'il est. Car les emplois auxquels il sert supposent les propriétés spécifiques qui le caractérisent, mais ne les créent pas« (1895, 111). Soziale Tatbestände verweisen immer nur auf andere soziale Tatbestände, sie sind nicht durch psychische Phänomene zu erklären: »La cause déterminante d'un fait social doit être cherchée parmi les faits sociaux antécédente, et non parmi les états de la conscience individuelle« (a. a. O., 135).

Durkheim vergleicht hier das Verhältnis der Soziologie zu der Psychologie mit dem der Biologie zur Physik (a. a. O., 128). So wenig wie sich biologische Phänomene aus den Gesetzen der Physik verstehen lassen, so wenig sind die soziologischen Prozesse durch die psychische Dynamik der einzelnen Subjekte zu deuten. Um die Differenz auch terminologisch zu fixieren, unterscheidet Durkheim zwischen der sozialen Funktion eines soziologischen Tatbestandes und ihrem Zweck oder Nutzen, den sie für den Einzelnen hat. Aus der Funktionalität folgt dann eben nicht die Nützlichkeit: »Nous nous servons du mot de fonction de préférence à celui de fin ou de but, précisément parce que les phénomènes sociaux n'existent généralement pas en vue des résultats utiles qu'ils produisent« (a. a. O., 117).[16] Für die Funktionalität ist allein die Einbezogenheit eines sozialen Elementes in das Gefüge der Wechselwirkungen, das die Gesellschaft ausmacht, entscheidend. Funktionszuschreibungen weisen also sozialen Elementen einen Platz im Gefüge der Gesellschaft zu, sie klären die Relation eines Elementes zu den anderen Elementen, auf die es wirkt. Mit den Bedürfnissen der Menschen hat diese Perspektive nichts zu tun, und so hat es eine gewisse Berechtigung in diesem soziologischen Ansatz von Durkheim einen »Anti-Humanismus« (Hirst 1975, 136) zu sehen. Allerdings darf dies nur in dem Sinne verstanden werden, in dem man auch der Biologie einen anti-physikalischen Ansatz zuschreiben kann, nämlich insofern sie es mit Phänomenen der Organisation der Materie zu tun hat, deren Eigenschaften und Gesetze sich nicht in einfacher Weise aus den Eigenschaften ihrer Bestandteile ergeben. So wie jeder Physikalismus die Eigenständigkeit der Biologie aufheben würde, so würde auch jeder »Humanismus« in der Soziologie diese als Soziologie unmöglich machen.

Kritik und Verteidigung des organismischen Modells der Gesellschaft

Am Ende dieses Abschnittes über die soziologischen Klassiker soll noch eine Rückbesinnung auf das Verhältnis des biologischen Begriffs des Organismus und des soziologischen Begriffs des durch wechselseitiges Handeln charakterisierten Systems stehen.

[16] Radcliffe-Brown (1935) wiederholt die Bedeutung dieser Unterscheidung später in seiner Kritik an Malinowski, der den Nutzen für den Einzelnen als die Funktion sozialer Prozesse angegeben hatte (vgl. die Diskussion in Abschnitt II, 2.3).

Die Gesellschaft als Organismus zu begreifen, hat in der Vergangenheit viele Autoren dazu veranlasst, nicht nur die Organisiertheit, sondern auch andere Eigenschaften von Organismen in Gesellschaften wiederfinden zu wollen. So wie ein Organismus sollte auch eine Gesellschaft harmonisch geordnet sein, sich stabil selbst erhalten, sie sollte ein Wachstum über verschiedene Stadien aufweisen und am Ende ihren Tod finden (so z. B. zumindest z. T. Spencer 1874/85, 449 ff.).

Meist wird diese Erweiterung der Analogie ohne ein weiteres Argument gebracht. Aber natürlich bedürfte es einer gesonderten Begründung, warum der soziologisch fundamentale Begriff der Gesellschaft über die Organisiertheit hinaus weitere Bestimmungen aufweisen sollte, die er mit dem biologisch fundamentalen Begriff des Organismus teilt (z. B. das Harmonieren der Teile, die Regulation, das Wachstum und den Tod). Dass die Begriffe Organismus und Gesellschaft in einem wesentlichen Punkt methodisch verwandt sind, heißt nicht, dass sie es auch in anderen Punkten sein müssen.

Wird der Organisationsbegriff als eine abstrakte Bestimmung verstanden – wie es mit Kant möglich ist[17] –, dann ist es auch schon überzogen, von der *Metapher* des Organismus im Rahmen der Soziologie zu sprechen. Die Gesellschaft ist nicht erst in Analogie zu dem Organismus als Organisation zu begreifen, sondern das Organisationskonzept ist in beiden Wissenschaften, in Biologie und Soziologie, gleich ursprünglich. Dies wird manchmal auch von soziologischer Seite gesehen: »der Grundsatz, daß in einem Organismus ›alles Zweck und wechselseitig auch Mittel ist‹, ließ sich ganz allgemein – und ohne eine direkte Anleihe bei der Vorstellung körperlicher Lebewesen machen zu müssen – auch auf soziale Erscheinungen anwenden« (Ambros 1963, 17 f.). So wie eine Gesellschaft mit einem Organismus verglichen werden kann, um sie dadurch verständlich zu machen, kann mit gleicher Absicht auch ein Organismus mit einer Gesellschaft verglichen werden (auch dies tut Spencer, vgl. a. a. O., 454).

Besondere Betonung muss darauf gelegt werden, dass durch die Bestimmung der Gesellschaft als ein organisiertes System noch keine Aussage über ihre Stabilität, d. h. ihre mögliche Regulation getroffen ist. Ein soziales System kann ebenso wie ein natürliches System organisiert sein, ohne Mechanismen des Erhalts seines Bestandes aufzuweisen. Der soziologische Funktionsbegriff ist daher ebenso wenig wie der biologische von der Stabilität einer Einrichtung abhängig.

[17] Dass nicht nur Lebewesen als organisierte Wesen aufzufassen sind, sondern der Zweckbegriff auch für die Sozialwissenschaften ein methodologisch wichtiger Begriff ist, macht Kant in einer Fußnote des § 65 der *Kritik der Urteilskraft* anhand der Institutionen eines Staates klar (1790/93, 375). Analog zu biologischen und sozialen Ganzheiten können bei Kant auch gedankliche Abhängigkeiten eine organisierte Struktur bilden. So bestimmt er in der *Prolegomena* die Vernunft als eine »in ihr selbst durchgängig verknüpfte Sphäre, daß man keinen Theil derselben antasten kann, ohne alle übrige zu berühren«. Es gilt, dass »wie bei dem Gliederbau eines organisirten Körpers, der Zweck jedes Gliedes nur aus dem vollständigen Begriff des Ganzen abgeleitet werden kann« (1783, 263).

Nicht nur solchen sozialen Instituten, die sich nach Störungen wieder regenerieren, kann eine Funktion zugeschrieben werden.[18]

2.2 Wechselwirkung und Wechselbedingung

Einer weiteren Klärung bedarf der Begriff der Wechselwirkung, den ich oben mit Schleiermacher, Dilthey und Simmel als die zentrale soziologische Kategorie interpretiert habe. Schwierigkeiten wirft die Verwendung dieses Begriffs auf, weil er nicht nur ein exklusiver Begriff der Soziologie und Biologie ist, sondern auch in den basalen Wissenschaften Psychologie und Physik seinen Ort hat. Genauer werde ich diesen Schwierigkeiten in Abschnitt IV, 5 nachgehen. Hier werde ich allein seine soziologische Bedeutung diskutieren.

Soziologische Kritik am Begriff der Wechselwirkung
In der Soziologie gilt der Begriff der Wechselwirkung als nicht unproblematisch. So sieht von Wiese einen »im Worte ›Wechselwirkung‹ liegenden Fehler« (1924-29/33, 84), denn »die *Wirkungen* stehen ja allerdings nicht im Verhältnis der Gegenseitigkeit« (ebd.).[19] Von Wiese versteht die Wechselwirkungen als die Gleichzeitigkeit von zwei Wirkungen. Gegen den Begriff der *Wechselbeziehung* hat von Wiese dagegen nichts einzuwenden. Der Widerspruch liegt danach also darin, dass eine Wirkung ein einseitiges Verhältnis zwischen zwei Ereignissen meint und wegen des zeitlichen Ablaufs kein gegenseitiges Verhältnis zwischen ihnen bezeichnen kann. Allerdings ist im sozialen wie im biologischen Zusammenhang (im Gegensatz zur Physik) mit Wechselwirkung nicht die *Gleichzeitigkeit* zweier Wirkungen gemeint, sondern die Eingebundenheit von zwei elemen-

[18] Pettit (1996) unternimmt es, den soziologischen Funktionsbegriff analog zu dem biologischen zu entwickeln: Statt der realen Selektion im Falle der Organismen soll eine »virtuelle Selektion« für soziale Einrichtungen wirksam sein. Nach Pettit sind solche Einrichtungen in sozialen Systemen funktional, die resilient sind, die also nach einer Störung neu gebildet werden (z. B. Golfclubs als Kommunikationsstätten für Geschäftsleute): »were the trait to be subjected to a certain crisis, then a mechanism would operate to ensure that it was selected in that crisis and so that it would survive« (1996, 298). Die Leistung der Regeneration nach einer Störung stellt aber ein anderes Charakteristikum eines Systemteils dar als dasjenige, das seiner Funktionalität zu Grunde liegt. Für die Erklärung der Anwesenheit eines Teils ist seine Resilienz von Bedeutung – darin ist Pettit Recht zu geben. Aber der Aspekt der Funktionalität eines Teils ist zu unterscheiden von der Anwesenheitserklärung (für Näheres hierzu vgl. Abschnitt III, 5.5).

[19] Zu Beginn des Jahrhunderts sind es v. a. M. Weber und O. Spann, die Kritik an Simmels Begriff der Wechselwirkung üben (vgl. Lichtblau 1994, 540 ff.). Weber bemängelt die Vieldeutigkeit des Konzeptes und Allgegenwärtigkeit des bezeichneten Phänomens; auch Spann hat Schwierigkeiten, den Begriff in dem spezifisch gesellschaftswissenschaftlichen Sinn zu verstehen, in dem er bei Simmel erscheint. Zu erinnern ist hier auch an die Kritik Schopenhauers an der Begriffsverwendung bei Kant (vgl. dazu Abschnitt IV, 5).

taren Prozessen in ein übergeordnetes Ganzes.[20] Es können kausale, aber auch nicht-kausale Beziehungen sein, auf denen die Zusammengehörigkeit der Prozesse beruht. Die biologische und soziale Wechselwirkung hat damit wesentlich epistemischen Charakter: Sie betrifft die Konzipierung von Sachverhalten durch ihre wechselseitige Bestimmung. Auf kausaler Ebene stellt sich diese Wechselseitigkeit der Bestimmung nicht unbedingt als ein einheitliches Geschehen dar.

Von hier aus ist auch dem Vorwurf zu begegnen, die Wechselwirkung bezeichne etwas Unspezifisches und Allgegenwärtiges und sei daher ungeeignet, eine Differenz zwischen verschiedenen Wissenschaften zu markieren. Die Perspektivierung von Gegenständen als wechselseitig bestimmte Teile in einem übergeordneten Ganzen ist eine für die Biologie und Soziologie spezifische Sicht. Auch in der Physik oder Psychologie können Gegenstände als Elemente in einem System interpretiert werden, aber ihre Bestimmung erfolgt nicht ausgehend von ihrer Beziehung zu den anderen Elementen des Systems: Die Sonne als Element eines Sonnensystems würde auch als eine Sonne bestimmt werden, wenn sie nicht von Planeten umkreist würde; und ein handelnder Mensch bliebe ein Mensch, auch wenn er nicht Teil eines Sozialgefüges wäre. Physikalisch und psychologisch werden Gegenstände aufgrund ihrer inhärenten Eigenschaften individuiert; biologisch und soziologisch aber aufgrund ihrer relationalen Momente.

Im Gegensatz zu dem psychologischen Begriff des Handelns beinhaltet der soziologische Handlungsbegriff daher immer eine Wechselwirkung. Soziologisch ist jedes Handeln eines Menschen in Bezug auf einen anderen als eine zweiseitige Relation anzusehen. Dies sieht auch von Wiese, selbst wenn er dem Begriff der Wechselwirkung in der Soziologie skeptisch gegenüber steht: »Streng genommen, kann es nur gegenseitige Abhängigkeit geben, da immer auch ein Einfluß von dem reagierenden *B* auf den vorwiegend handelnden *A* ausgeübt wird« (1924-29/33, 206). Zu unterscheiden ist also eine (psychologisch bestimmte) Handlung, die allein aus dem Horizont eines einzelnen Menschen interpretiert wird, von einer (soziologisch bestimmten) Handlung, die auf einen anderen bezogen ist und nur von diesem Bezug her zu deuten ist. Erschwert wird diese Unterscheidung durch den Umstand, dass die meisten psychischen Einstellungen einen doppelten Aspekt aufweisen: Sie können sowohl psychologisch als auch soziologisch gedeutet werden. Zuneigung und Abneigung, Liebe und Hass, sind Gefühle, die sowohl als einseitige Wirkungen als auch als Wechselwirkungen zwischen Menschen vorliegen können.

Nicht zufällig steht bei Simmel ein konstitutionell gegenseitiges Verhältnis im Mittelpunkt vieler seiner soziologischen Untersuchungen: der Tausch (vgl. etwa 1900/07, 55 ff.). Der Tausch ist eine nicht aus der Perspektive eines für sich

[20] Mit dem Anschluss an das »relativistische Weltbild der modernen Physik«, wie Lichtblau (1994, 544) meint, hat dieser Begriff der Wechselwirkung nichts zu tun.

stehenden Menschen verständliche Handlung. Er ist ein soziales Institut, eine Ganzheit, die notwendig aus mindestens zwei Gliedern besteht. Die Glieder sind als Elemente des Ganzen nur in Relation zu den anderen Gliedern bestimmt: »Die Tatsache des wirtschaftlichen Tausches also löst die Dinge von dem Eingeschmolzensein in die bloße Subjektivität der Subjekte und läßt sie, indem sie ihre wirtschaftliche Funktion in ihnen selbst investiert, sich *gegenseitig* bestimmen« (a. a. O., 56). »Der Tausch ist die Sachwerdung der Wechselwirkung zwischen Menschen« (1908, 662). Aber natürlich muss in soziologischen Verhältnissen nicht immer eine Symmetrie vorliegen, wie sie dem Tausch eigen ist; auch die *Herrschaft* ist eine soziologische Kategorie, die notwendig zwei Seiten hat, die nur in Relation zueinander zu bestimmen sind.

Wechselbedingung und Wechselbestimmung

Eine schöne Illustration dieser Begriffe findet sich im ersten Band von Roschers *System der Volkswirthschaft* (1854/57). Roscher kontrastiert die Verhältnisse der Gegenstände zueinander in seiner Beschreibung der Volkswirtschaft als einen Organismus mit den Abhängigkeiten, die in einer Maschine vorliegen. Die mechanischen Verhältnissen einer Maschine lassen sich nach Roscher als eine lineare Ursache-Wirkungs-Verkettung beschreiben: Der Wind treibt z. B. eine Windmühle an, ohne dass die Windmühle auf den Wind zurückwirken würde. Die Bedingungsverhältnisse sind also einseitig. Roscher fährt fort:

> »In jeder Volkswirthschaft hingegen wird man bei tieferem Einblicke gar bald merken, daß die wichtigsten gleichzeitigen Vorgänge einander *wechselseitig bedingen*. So ist kein blühender Ackerbau möglich ohne blühenden Gewerbsfleiß; aber auch umgekehrt, die Blüthe des letzern hat die des erstern zur Voraussetzung. Aehnlich wie im menschlichen Körper z. B. die Respirationsbewegungen vom Rückenmark ausgehen, das Rückenmark aber selbst nicht fortarbeiten kann, ohne durch's Blut, d. h. also mit Hülfe der Respiration, ernährt zu werden. In allen solchen Fällen dreht sich die Erklärung im Kreise herum, wenn wir nicht das Vorhandensein eines organischen Lebens annehmen, von welchem jene einzelnen Thatsachen eben nur Aeußerungen sind« (a. a. O., 21).[21]

An Roschers Beispiel der Windmühlen wird auch deutlich, dass Wechselbedingung etwas anderes meint als Wechselwirkung. Denn natürlich hat auch die Windmühle einen, wenn auch geringen, Einfluss auf den Wind, von dem sie angetrieben wird. Wind und Windmühle stehen also in dem Verhältnis der Wechselwirkung zueinander. Ähnlich kann man auch davon sprechen, dass Pflanzen und Atmosphäre der Erde in Wechselwirkung zueinander stehen, denn die Pflanzen werden für ihren Stoffwechsel nicht nur von der Atmosphäre beeinflusst, sie wirken auch auf diese zurück, so haben sie z. B. in einem jahrmillio-

[21] Max Weber hat für diese Ausführungen Roschers nur Polemik übrig: »Die Unbrauchbarkeit eines so unpräzis formulierten Beispiels liegt auf der Hand« (1903-06, 34). Ich kann das nicht finden.

nenlangen Prozess den Sauerstoffanteil der Atmosphäre erheblich vergrößert. Allerdings bleibt die Atmosphäre doch das was sie ist, nämlich Atmosphäre, auch wenn die Pflanzen nicht auf sie eingewirkt hätten. Ihre Identitätsbedingungen hängen also nicht an dem kausalen Einfluss der Pflanze. Wir identifizieren die Atmosphäre nicht durch ihren Bezug auf die Pflanzen. Die Relation der Pflanzen zu der Atmosphäre ist also ein einseitiges Bedingungsverhältnis: Die Pflanzen hängen zwar von der Atmosphäre ab, diese aber nicht von jenen. Also: Nicht überall dort, wo Wechselwirkung vorliegt, ist auch schon Wechselbedingung vorhanden.

Nicht ausgeschlossen ist damit allerdings, dass es auch Umweltgrößen gibt, für die tatsächlich ein Verhältnis der Wechselbedingung formuliert werden kann: Der hohe Sauerstoffgehalt der Atmosphäre hängt z. B. ja tatsächlich von der Anwesenheit der Pflanzen ab. Es scheint also von der Spezifikation des Gegenstandes abzuhängen, ob eine Wechselbedingung vorhanden ist oder nicht. Allerdings hängen in diesem Beispiel die Pflanzen wiederum nicht von dem hohen Sauerstoffgehalt der Luft ab: Die meisten würden sogar besser gedeihen, wäre die Sauerstoffkonzentration geringer. Trotzdem lassen sich sicher Beispiele finden, in denen zwei Größen einander wechselseitig bedingen. Eines der einfachsten ist das des Pendels: Hier bedingt die Pendellänge die Schwingungsdauer und die Schwingungsdauer umgekehrt die Pendellänge. Zwischen beiden besteht einfach ein naturgesetzlicher Zusammenhang. Warum ist also das Pendel trotzdem kein organisiertes System?

Eine Antwort auf diese Frage bezieht sich gerade auf den naturgesetzlichen Zusammenhang. Von Organisationen wird nur dort gesprochen, wo kein naturgesetzlicher Zusammenhang zwischen Größen vorliegt, wo also die Bedingung des einen Gegenstandes durch den anderen auch nicht erfüllt sein kann. Dies gilt für Pendellänge und Schwingungsdauer eben nicht, weil sie naturgesetzlich notwendig voneinander abhängen. Nur dort also, wo ein bloß kontingenter Zusammenanhang zwischen Größen besteht, können diese Größen Teil eines organisierten Systems sein (vgl. III, 2.2.2).

Eine andere Antwort auf die gestellte Frage bringt den Begriff der *Wechselbestimmung* ins Spiel, den ich in Abschnitt IV, 5 diskutieren werde. Die wechselseitige Bestimmung von aufeinander einwirkenden Teilen eines Systems ermöglicht die Etablierung eines spezifischen Funktionsbegriffs. Insofern jeder Teil auf die anderen Teile einwirkt und aufgrund der Rückwirkung von den anderen Teilen von seiner Wirkung abhängt und durch sie bestimmt ist, kommt ihm eine Funktion zu. Weil in dem Beispiel des Pendels Länge und Schwingungsdauer epistemisch nicht wechselseitig durch einander bestimmt sind, werden sie auch nicht funktional beurteilt. Dieses einfache Verhältnis, das an der Wurzel der biologischen Teleologie und des soziologischen Funktionalismus steht, ist allerdings durch andere Bestimmungen überdeckt worden. Diese anderen Bezüge haben den funktionalen Ansatz in der Soziologie insgesamt zu Unrecht in Verruf gebracht, wie der folgende Abschnitt zeigen soll.

2.3 Der soziologische Funktionalismus und seine Kritik

Durkheim: Funktionen als Beitrag zur Erhaltung eines Systems

Émile Durkheim gilt als der Begründer eines funktionalistischen Theorieansatzes in der Soziologie. Er identifiziert die Funktion eines sozialen Phänomens mit seinem Beitrag zur Erhaltung des normalen Zustandes einer Gesellschaft. Zwei Problemkreise, die die weitere Diskussion des soziologischen Funktionalismus bestimmt haben, zeichnen sich bei Durkheim bereits ab. Diese sind erstens die Abgrenzung der Funktionalanalyse eines sozialen Elements von der kausalen Erklärung seines erstmaligen Erscheinens und zweitens die Ermittlung des Referenzsystems, über das die Kriterien für den normalen oder von Durkheim auch »gesund« genannten Zustand der Gesellschaft bestimmt werden.

Bezüglich des ersten Punkts ist Durkheim klarer als viele seiner Nachfolger: Das Funktionalschema wird dem Kausalschema untergeordnet. Funktional werden bestimmte Wirkungen eines sozialen Phänomens gegenüber anderen Wirkungen ausgezeichnet. Über die Ursachen der Entstehung des beurteilten sozialen Phänomens wird in einer Funktionalanalyse nichts ausgesagt. Nur die Wirkungen, die nach dem Auftauchen des sozialen Phänomens von diesem ausgehen, bilden für Durkheim den Gegenstand der funktionalen Analyse. Soziale Phänomene sind also allein aufgrund ihrer spezifischen Wirkungen funktional, und nicht deswegen, weil sie intentional, aufgrund einer planenden Instanz entstanden sind. Durkheim stellt ausdrücklich die Funktion eines Phänomens der Ursache, die das Phänomen hervorgebracht hat, gegenüber. Klar geschieden sind die Kausalerklärung der Entstehung eines sozialen Phänomens und die Funktionalerklärung seiner Wirkung: »Quand donc on entreprend d'expliquer un phénomène social, il faut rechercher séparément la cause efficiente qui le produit et la fonction qu'il remplit« (a. a. O., 117).[22] Dass die Zweckmäßigkeit sozialer Phänomene nicht auf einer bewussten Zwecksetzung beruhen kann, folgt für Durkheim schon aus seinem zentralen Grundsatz, Soziales immer nur durch Soziales erklären zu wollen. Klar ist für Durkheim auch, dass die Beurteilung der Funktion eines sozialen Phänomens sich noch im Rahmen eines Ursache-Wirkungs-Schemas bewegt. Funktionen sind soziale Wirkungen eines sozialen Phänomens auf andere soziale Phänomene.

Das zweite von Durkheim gesehene Problem besteht darin, dass die Beurteilung eines sozialen Phänomens hinsichtlich seiner Funktion die Auszeichnung eines Systems als Bezugspunkt voraussetzt. Denn mit der Zuschreibung von Funktionalität wird nach Durkheim eine Bewertung vorgenommen: Die Funktionalität wird abgegrenzt von der Dysfunktionalität. Durkheim gewinnt diese Bewertung, indem er »Regeln zur Unterscheidung des Normalen und des Patho-

[22] In ähnlicher Weise parallelisiert später Radcliffe-Brown (1935, 401) die historisch-kausale und die physiologisch-funktionale Erklärung eines Gesellschaftssystems; beide konfligieren nicht miteinander, sondern ergänzen sich.

logischen« (1895, 59) aufstellt. Ein äußeres und seiner Meinung nach objektives Kennzeichen zur Unterscheidung des sozial Gesunden vom sozial Kranken findet er in den »Tatbeständen«, die am weitesten verbreitet sind (»les formes les plus générales«; a. a. O., 70) und insofern einem Durchschnittstyp (»type moyen«) bilden. Durkheims Normalitätskriterium ist damit nichts anderes als ein rein statistischer Wert, mit dem diejenige Erscheinung zum Maßstab erhoben wird, die die größte Häufigkeit aufweist. Ausdrücklich distanziert er sich davon, die Nützlichkeit des Phänomens, also seine Zuträglichkeit für die Organisation des Ganzen der Gesellschaft, als Kriterium der Normalität zu verwenden. Vielmehr argumentiert er essentialistisch, wenn er das Phänomen als normal kennzeichnet, das in der Natur eines Wesens liegt (»fondé dans la nature des choses«; a. a. O., 74) bzw. mit den Existenzbedingungen der Gattung verbunden ist (»rattaché aux conditions d'existence de l'espèce considérée«; a. a. O., 75).

Mit diesen Überlegungen ist Durkheim von einem systemtheoretischen Verständnis des Funktionsbegriffs weit entfernt. Von seinem Ansatz, die Funktion von sozialen Phänomenen als ihre Wirkungen auf andere soziale Phänomene zu interpretieren, ist er abgeglitten in ein substantialistisches Denken, das die normalen sozialen Tatbestände als inhärente, in der Geschichte einer jeden Kultur begründete Eigenschaften deutet.

Bestandserhaltung als Bezugspunkt für teleologische Analyse in der Soziologie

Durkheim löst das Problem also nicht, welches die Referenz ist, die es ermöglicht, einem Phänomen eine Funktion zuzuschreiben. Diese Schwierigkeit wird das gesamte 20. Jahrhundert intensiv diskutiert und stellt die sogenannte *Bezugspunktproblematik* dar: Gibt es einen durchgängigen Aspekt einer Gesellschaft, demgegenüber einige soziale Phänomene als nützliche Funktionen beurteilt werden können, andere dagegen als schädliche Dysfunktionen?

Eine erste bekannte Antwort auf diese Frage gibt Malinowski, indem er die individuellen menschlichen Bedürfnisse als den funktionalen Bezugspunkt der sozialen Einrichtungen versteht. Kultur ist für Malinowski in diesem Sinne ein System, das zu dem Zweck der Bedürfnisbefriedigung errichtet wurde: »Culture is [...] an instrumental reality which has come into existence to satisfy the needs of man in a manner far surpassing any direct adaptation to the environment« (1930, 645). So sieht Malinowski in magischen Riten eine soziale Institution, die für die Mitglieder einer Gesellschaft die Funktion der Bewältigung emotional schwieriger Situationen hat. Um zu einer kulturübergreifenden universalen Funktionsbeurteilung gelangen zu können, ist Malinowski gezwungen, eine konstante menschliche Natur anzunehmen. Weil er aber selbst von einer Formbarkeit der Bedürfnisse durch die Kultur ausgeht, kann in der Theorie Malinowskis letztlich die Funktionalität jeder gesellschaftlichen Institution durch sich selbst bedingt sein: Sie erzeugt die Bedürfnisse, die sie befriedigt (vgl. auch die Kritik bei Steinbeck 1964, 105 f.). Außerdem widerspricht der Ansatz Malinowskis dem von Durkheim aufgestellten soziologischen Gebot, soziale Sachverhalte durch andere soziale Sachverhalte zu erklären, und nicht durch auf das

Individuum bezogene Tatsachen. Durkheims Beobachtung, dass soziale Institutionen eine Eigendynamik entwickeln können, die sich jenseits der Bedürfnisse der Individuen bewegt, ist in Malinowskis Ansatz gerade nicht darstellbar.

Es ist daher folgerichtig, wenn Radcliffe-Brown den Bezugspunkt der funktionalen Analyse von den Bedürfnissen der Individuen in die gesellschaftlichen Institutionen selbst verlagert. Bei Radcliffe-Brown verfügt eine soziale Einrichtung über eine Funktion, sofern sie einen Beitrag zum Strukturerhalt der Gesellschaft leistet: »the function of any recurrent activity [...] is the part it plays in the social life as a whole and therefore the contribution it makes to the maintenance of the structural continuity« (1935, 396). Funktionen sind damit auf systemerhaltende Einrichtungen festgelegt.[23]

Radcliffe-Brown bemerkt allerdings, dass oft keine genauen Kriterien dafür angegeben werden können, wann ein gesellschaftliches System aufhört zu existieren. Das Problem stellt sich aus soziologischer Sicht gerade angesichts des Vergleichs von Gesellschaften mit Organismen. Denn in der biologischen Konzipierung von Organismen bildet der Bezug aller organischen Phänomene auf die Selbsterhaltung des Organismus einen einheitlichen Referenzpunkt, von dem aus Prozesse als nützlich oder schädlich beurteilt werden können – so zumindest die Wahrnehmung der biologischen Teleologie durch viele Soziologen.[24]

Typisch für die soziologische Beurteilung der biologischen Verhältnisse ist die Darstellung bei Luhmann:

> »Im Begriff des lebenden Organismus hat die Biologie [...] ein eindeutiges empirisches Bezugssystem, das den Sozialwissenschaften fehlt. Ein soziales System ist nicht, wie ein Organismus, typenfest fixiert. Aus einem Esel kann keine Schlange werden, selbst wenn eine solche Entwicklung zum Überleben notwendig wäre. Eine Sozialordnung kann dagegen tiefgreifende strukturelle Änderungen erfahren, ohne ihre Identität und ihren kontinuierlichen Bestand aufzugeben. [...] Damit hängt eng zusammen, daß den Sozialwissenschaften das klar geschnittene empirische Problem

[23] Merton (1949, 22) schließt sich im Wesentlichen dem Funktionsbegriff Radcliffe-Browns an. Merton geht in seinen Untersuchungen nicht von dem gesellschaftlichen System als einem geschlossenen Ganzen mit spezifischen notwendigen Funktionen aus, sondern von einem bestimmten sozialen Element, das hinsichtlich seiner Wirkungen auf die anderen Komponenten des Systems untersucht wird. Merton plädiert auch dafür, die funktionale Analyse nicht nur auf die soziale Statik, sondern auch die Dynamik von Gesellschaften anzuwenden (a. a. O., 40; vgl. auch weiter unten). Der Identifizierung von Funktionen mit Beiträgen einer sozialen Institution zu dem Erhalt des Gesellschaftssystems schließen sich viele Soziologen an; vgl. z. B. Bredemeier 1955, 173; Schütte 1971, 29; Abrahamson 1978, 3.

[24] Radcliffe-Brown bemerkt: »an animal organism, does not, in the course of its life, change its structural type« (a. a. O., 397). Für eine Gesellschaft gelte dies aber durchaus, sie könne radikale Änderungen durchmachen, ohne dabei ihre Kontinuität aufzugeben. Für sie können daher keine klaren Kriterien der Krankheit oder des Untergangs angegeben werden: »Societies do not die in the same sense that animals die« (a. a. O., 398).

> des Todes fehlt, das in der Biologie als Kriterium für den Fortbestand dient« (1962.1, 629 f.).[25]

Nun stellt der von Luhmann hervorgehobene Unterschied aber offensichtlich doch nur eine graduelle Differenz dar. Unter Voraussetzung der Evolutionstheorie ist aus einem reptilienähnlichen Tier irgendwann ein Säugetier entstanden, aber diese Entwicklung tut der biologischen Funktionsbeurteilung keinen Abbruch. Und auch die individuelle Entwicklung vieler Organismen enthält eine radikale Umstrukturierung (z. B. die Metamorphose der Raupe zum Schmetterling) ohne damit die Legitimität der teleologischen Beurteilung der Organe dieser Organismen zu beeinträchtigen. Es ist also keineswegs die Stabilität des biologischen Systems im Vergleich zum sozialen System, die seine funktionale Beurteilung ermöglicht.

Aber unabhängig davon, wie der biologische Fall zu beurteilen ist – die Aufmerksamkeit vieler Vertreter des soziologischen Funktionalismus ruht auf der Stabilität und den Mechanismen der Erhaltung der Gesellschaft. Die Rechtfertigung der funktionalistischen Methode in der Soziologie bezieht sich in ihren Augen auf Analogien des Endes einer Gesellschaft zu dem scharf umrissenen Ende eines Organismus durch seinen Tod. Das Bewahren vor dem Untergang der Gesellschaft kann dann als die Bezugsgröße gewertet werden, die die Funktionalität einer Leistung definiert, so wie die Vermeidung des Todes eines Organismus als der Gesichtspunkt in der Biologie wahrgenommen wird, der dort die funktionale Beurteilung eines Prozesses rechtfertigt.

Parsons: Funktionen als Systemstellen

Auch in der strukturell-funktionalen Theorie Talcott Parsons bildet der Stabilitätszustand eines sozialen Systems den Bezugspunkt für Funktionszuschreibungen. Die zentralen soziologischen Kategorien leitet Parsons aus einer Gliederung der Orientierungsdimensionen von Handlungen ab. Er geht also bereits darin von einer wechselseitigen Durchdringung (»interpenetration«) von personalem und sozialem System aus. In seinem bekannten AGIL-Schema unterscheidet er vier grundsätzliche Probleme eines jeden organisierten Systems (»general four-function paradigm for the analysis of living systems«; Parsons & Platt 1973, 10; vgl. Parsons 1966, 24 f.; 1971, 11): Anpassung an die äußere Umwelt (»adaptation«), Zielerreichung (»goal attainment«), Integration (»integration«) und Erhalt des Verhaltensmusters (»latent pattern maintenance«). Diese Aspekte werden für die Strukturierung jeder Gesellschaft in Ansatz gebracht und bilden daher in ihrer allgemeinen Verbreitung gesellschaftliche Universalien.[26]

---

[25] Ähnlich argumentieren Lehman (1966, 275) und Buckley (1967, 14).

[26] Parsons' vier Funktionen stehen in Beziehung zu den funktionalen Anforderungen jeder Gesellschaft (»functional prerequisites of any society«), die von anderen Soziologen zu geben versucht wurden (vgl. Aberle et al. 1950, 104 ff.; Levy 1952, 149 ff.; Fallding 1963, 13). Ein funktionales Erfordernis wird als ein für die Erhaltung eines Systems notwendiges Element

In Parsons' Gesellschaftstheorie erhält der Umweltbezug des sozialen Systems eine zentrale Relevanz. Die Umwelt ist es, der ein System sich anpasst und deren Störungen es auszugleichen sucht. Damit setzt ein Wechsel der Perspektive von der Analyse der Binnenstrukturierung der Gesellschaft hin zu ihrem Außenbezug ein. Vollzogen wird dieser methodische Wechsel der Analyse von der *soziologischen Systemtheorie*. Sie begreift die Gesellschaft als ein System, das wesentlich ausgehend von der Relation zu seiner Umwelt zu interpretieren ist.

Luhmann verbindet den Beginn der Systemtheorie mit diesem Perspektivwechsel fort von der Analyse der Binnenstruktur der Gesellschaft hin zu der ihres Umweltbezugs. Er meint, die »funktionale Systemtheorie«

> »sieht den Sinn der Systembildung nicht nur in einer rein internen Ordnung von Teilen, sondern in der Auseinandersetzung des Systems mit seiner Umwelt, deren Problematik überhaupt erst vorzeichnet, welche interne Ordnung sich bewähren kann und deshalb gegenüber Bedrohung aus der Umwelt erhalten werden muß. Sie hat ihr Leitbild im lebenden Organismus« (1964.2, 147 f.).

Es geht nach diesem neuen Ansatz also um die Erhaltung des Systems, nach Luhmann »rückt die Problematik der Erhaltung eines Systems in einer ›schwierigen‹ Umwelt in den Mittelpunkt des wissenschaftlichen Interesses« (a. a. O., 148). Mit dieser neuen Systemkonzeption kann darauf verzichtet werden, wie Luhmann weiter schreibt, Systeme über das Zweck/Mittel-Schema, wie es traditionell üblich war, auszugliedern. Der Zweckbegriff geht geradezu auf in dem Begriff der Selbsterhaltung des Systems. Zweck ist eben all' das, was auf den Systemerhalt wirkt: »Die Funktion des Zweckes besteht darin, die Leistungen zu bezeichnen, die das System an seine Umwelt abführen muß, um sich zu erhalten« (a. a. O., 150; vgl. 1962.1, 618).[27] Allerdings ist mit der Erhaltung des Systems hier nicht ein fixer Punkt bezeichnet, auf den alle funktionalen Prozesse zu beziehen sind, sondern die Stabilität des Systems wird vielmehr als ein Problem aufgefasst, das den Umweltbezug des Systems zu seiner variablen und komplexen Umwelt betrifft (vgl. Luhmann 1964.1, 13). Der Sinn der funktionalen Per-

---

definiert: »Functional prerequisites refer broadly to the things that must get done in any society if it is to continue as a going concern, i. e., the generalized conditions necessary for the maintenance of the system concerned« (Aberle et al. 1950, 100).

[27] Parsons definiert den Begriff einer Gesellschaft in diesem Sinne als soziales System, das sich gegenüber seiner Umwelt stabilisiert: »We define society as the type of social system characterized by the highest level of self-sufficiency relative to its environments, including other social systems. […] Self-sufficiency in relation to environments […] means stability of interchange relationships and capacity to control interchanges in the interest of societal functioning« (1971, 8). Auch andere funktionalistisch argumentierende Soziologen verstehen unter Funktionen Beiträge eines sozialen Elements zum Systemerhalt (vgl. z. B. Abrahamson 1978, 3). Ich werde diesen Funktionsbegriff weiter unten und ausführlich in Kapitel III, 2.2 kritisieren.

spektive besteht hier darin, in ihrer Wirkung auf das System-Umwelt-Verhältnis äquivalente Alternativen aufzuzeigen (vgl. II, 2.4).

Für das System in dieser Funktion als Referent für seine Elemente und Relationen hat sich in der Soziologie der Begriff des *Bestandserhalts* etabliert. Der Bestandserhalt eines Systems ist zunächst durch nichts anderes als das Persistieren des Systems in der Zeit gegeben. Wenn Elemente in einem System vorliegen, die in Relationen zueinander stehen, ohne dass sich die Elemente und ihre Relationen zueinander ändern, liegt Bestandserhalt vor. Die Funktionalität eines Elements erweist sich nach diesem Standpunkt darin, dass es im Sinne des Bestandserhalts des Systems wirksam ist.

Variabilität des Sozialsystems: Kritik der systemtheoretischen Auffassung

Nun sind Gesellschaften aber alles andere als über die Zeit konstante und gegenüber Störungen stabile Systeme. Die Variabilität der sozialen Systeme erschwert daher die Zuschreibung von Funktionen zu sozialen Einrichtungen, wenn der Funktionsbegriff auf die Kontinuität und Stabilität des Systems bezogen wird. Weil Sozialsysteme sich nicht wie Organismen fortpflanzen, also nicht Systeme ihres Typs beständig neu erzeugen, ergeben sich bei ihnen auch nicht die Vergleichsmöglichkeiten wie sie im Fall von Organismen vorliegen. Ein Sozialsystem ist grundsätzlich eine einmalige Struktur; es ist nur in einem abstrakten Sinn als Mitglied eines Typs zu behandeln; die Einheitlichkeit des Typs, wie sie in den Organismen einer Art vorliegt, kennzeichnet das soziale System gerade nicht.[28]

Allerdings ist es ein Irrtum, zu meinen, die nur abstrakt zu typisierende Einmaligkeit des Sozialsystems mache es unmöglich, ihre Teile funktional zu beurteilen, wie dies etwa Goldstein (1962) behauptet. Die Schwierigkeit der teleologischen Beurteilung sozialer Systeme hängt nicht an ihrer Einmaligkeit, sondern an ihrer Variabilität. Weil Sozialsysteme keine fest umrissenen Grenzen haben, ist es nicht immer eindeutig, ob es sich bei einem Ereignis um ein funktionales oder dysfunktionales Element handelt. Aber Funktionalitäten kann es natürlich auch in Gegenständen geben, die nur einmal existieren. Denn die Funktionalität bezieht sich nicht auf die Gesetzlichkeit eines Ereignisses, sondern auf seinen Effekt auf andere Komponenten des Systems und die damit zusammenhängenden Konsequenzen für seinen eigenen Erhalt.

Wird der soziologische Funktionsbegriff auf die Beiträge eines Teils zur Erhaltung des Ganzen der Gesellschaft eingeengt, ist eine Analyse des sozialen Wandels in funktionaler Perspektive erschwert. Denn die Funktionalanalyse

[28] Um der Einmaligkeit und Veränderlichkeit der Gesellschaft in der Analogie zu biologischen Gegenständen auszudrücken, ist empfohlen worden, nicht den einzelnen Organismus, sondern die biologische Art als Vergleich für die Gesellschaft heranzuziehen (vgl. Buckley 1967, 12). Die funktionalistische Analogie zwischen soziologischen und biologischen Einheiten wird damit aber gerade nicht mehr darstellbar: Denn die Art besteht nicht wie ein Organismus aus wechselseitig aufeinander bezogenen und funktional differenzierten Elementen.

bewegt sich dann immer vor dem Hintergrund eines stabilen Systems, in Bezug auf das einzelnen Teilen eine Funktion zugeschrieben werden. Die Defizite dieser systemtheoretisch-funktionalen Theorie sind von Dahrendorf herausgearbeitet worden. Es stellt fest, es sei in einem solchen Ansatz unmöglich,

> »Tendenzen, die ihrer Intention nach die Grenzen einer bestehenden Struktur durchbrechen, in einer solchen Weise zu beschreiben, daß deren reelle Erfolgschance, und das heißt auch der grundsätzlichen Wandelbarkeit der Struktur, Rechnung getragen wird. Sowohl der Begriff ›Rolle‹ als auch der der ›Funktion‹ bezieht per definitionem, wo immer er auf bestimmte soziale Phänomene angewandt wird, diese Phänomene in der Weise auf eine bestehende Ordnung, daß sie entweder als Beiträge zum Funktionieren dieser Ordnung bestimmt oder als pathologische Abweichungen abgetan, d. h. residual gelassen werden« (1955, 511 f.).

Der funktionalistische Ansatz sieht sich hier dem Vorwurf des Konservativismus ausgesetzt, weil er als Grundlage seiner Analyse ein in definierten Grenzen festumrissenes gesellschaftliches System voraussetzen muss. Denn die funktionalistische Feststellung der Zuträglichkeit oder Abträglichkeit einer gesellschaftlichen Institution für ein System kann nur erfolgen, wenn das System eine definierte, fixe Gestalt hat. Die Unterstellung der Invarianz einer gesellschaftlichen Struktur kann aber immer gedeutet werden als die (ungerechtfertigte) Legitimation des Status quo (vgl. Barber 1956, 134).

Möglichkeit einer Systemtheorie des Wandels

Diese Kritik trifft nun in der Tat den Funktionsbegriff wie er in dem systemtheoretischen Gesellschaftskonzept von Parsons vorliegt – sie geht aber doch an einem nicht auf Regulationsvorstellungen abzielenden Funktionsbegriff vorbei. Nur wenn unter Funktionen Leistungen des Systemerhalts verstanden werden, kann auf ihrer begrifflichen Grundlage kein Wandel des Systems konzipiert werden. Es rächt sich hier die irreführende Anlehnung der soziologischen Theoriebildung an dem aus der Biologie entlehnten Regulationskonzept (der »Homöostase«, das Parsons u. a. von L. J. Henderson und W. B. Cannon übernimmt). Es war auch in der Biologie üblich, den Funktionsbegriff durch den Bezug einer organischen Struktur auf die Erhaltung des Organismus einzuführen. Aber so wie dieser Bezug sich in der Biologie als nicht tragfähig erweist (vgl. Kapitel III, 2.2), ist er auch in der Soziologie mit den aufgezeigten Problemen konfrontiert. Wegen der engen Anlehnung an die zeitgenössische physiologische Theorie ist das soziologische Verständnis von Funktionen als Beiträgen zum Systemerhalt mit den gleichen Problemen belastet wie ein auf reine Erhaltung bezogener biologischer Funktionsbegriff: Mit ihnen kann keine Theorie des Wandels entwickelt werden. Die Aporien des soziologischen Funktionsbegriffs als Erhaltungskonzept sind als Konsequenz einer Fehlentwicklung anzusehen, die schon in einer biologischen Theorie der Funktion ihre Wurzeln hat.

Es kommt also darauf an, einen Funktionsbegriff zu entwickeln, der nicht auf die Erhaltung eines Systems bezogen ist. Wie der nächste Abschnitt – die

Auseinandersetzung mit Luhmanns Funktionsbegriff – zeigen wird, ist ein solches Konzept durchaus auch in soziologischen Überlegungen bereits angelegt, und wird nur unzureichend klargestellt.[29] Die Abkehr von einem auf Beiträgen zum Systemerhalt ausgerichteten Funktionsbegriff kann durch die Entgegensetzung der Konzepte *Regulation* und *Organisation* zum Ausdruck gebracht werden: Im Sinne des Systemerhalts wirksame Funktionen liefern Beiträge zur Regulation eines Systems; stellt dagegen nicht die Erhaltung des Systems den Bezug für die Funktionen dar, dann liegt ein *organisationstheoretischer Funktionsbegriff* vor: In ihm wird eine Funktion über den wechselseitigen Einfluss, den die Elemente des Systems aufeinander ausüben, eingeführt. Der wechselseitige Einfluss muss nicht in einer wechselseitigen Stabilisierung bestehen, sondern kann auch eine gegenseitige Transformation der Elemente beinhalten. Entscheidend ist allein die Wechselseitigkeit der Verhältnisse, d. h. die Wirkung, die von einem Element eines Systems ausgeht, führt vermittelt über die anderen Elemente zu diesem Element wieder zurück.

Der in der soziologischen Theorie gesuchte Bezugspunkt für die Funktionszuschreibung ist also nicht die Stabilität des gesellschaftlichen Systems, sondern allein die Referenz einer sozialen Einrichtung auf andere, die auf jene zurückwirken. Handelt es sich um ein dynamisches System, dann kann sich der Bezugspunkt in der Zeit wandeln, und die funktionale Methode ist damit nicht an die Voraussetzung des Bestandserhalts gekoppelt. Für sich wandelnde Systeme wird der konstante Bezugspunkt damit zu einem »Bezugsweg« (Ridder 1972, 342). Unter Aufgabe des Bezugs auf den Bestandserhalt und die Stabilisierung eines Systems kann die funktionale Methode so zu einem Instrument der Analyse dynamischer Systeme werden.[30]

2.4 Der Funktionsbegriff in N. Luhmanns Theorie sozialer Systeme

Luhmann kommt das Verdienst zu, einen nicht nur für die Sozialwissenschaften gültigen Neuansatz in der Diskussion um den Status von Zweckbeurteilungen gefunden zu haben.[31] Den historischen Ausgangspunkt der Entwicklung des

[29] Bereits Merton betont im Gegensatz zu dem Erhaltungsaspekt von Funktionen die Wechselseitigkeit von funktional beurteilten Strukturen: »Recognizing, as they must, that social structures are forever changing, functional analysis must nevertheless explore the interdependent and often mutually supporting elements of social structures. In general, it seems that most societies are integrated to the extent that many, if not all, of their several elements are reciprocally adjusted« (1949, 40 f.). Die Funktionalanalyse kann damit destabilisierende Wirkungen ebenso funktional deuten wie stabilisierende.

[30] Die Vereinbarkeit von funktionaler Betrachtung sozialer Systeme mit ihrer Dynamik wird von verschiedener Seite betont, vgl. z. B. Merton 1949, 40; Bock 1963; Bühl 1975, 34 f.

[31] Luhmanns soziale Systemtheorie ist in den letzten Jahren viel diskutiert worden, sein (dafür grundlegender) Funktionsbegriff taucht in diesen Diskussionen meist nur am Rande auf (vgl. z. B. Lipp 1987, 464; Obermeier 1988, 118 ff.; Kiss 1990, 82 f.).

Funktionsbegriffs bei Luhmann bildet eine philosophische Position, die er Husserl zuschreibt: Jeder Gegenstand erlangt seine Bestimmtheit durch den Verweis auf andere Gegenstände, weil er auch nur im Zusammenhang mit anderen Gegenständen erfahren wird. Jede Dingwahrnehmung ist mit einer »Hintergrundsanschauung« verbunden. Nicht isoliert und für sich, sondern in einen Zusammenhang eingebettet und vor einem Horizont stehend, wird ein Ding erfahren. Die Erkenntnis eines Gegenstandes vollzieht sich in dem Zusammenhang einer »horizonthaften Verweisung« (Luhmann 1968, 17).[32]

Funktionen als Mittel zur Herstellung von Äquivalenzklassen

Eines der wichtigsten Schemata, das diesen Verweisungszusammenhang der Erkenntnis organisiert, ist für Luhmann das »Kausalschema«. In ihm werden definierte Ereignisse aufeinander bezogen und in eine spezifische binäre Ordnung gebracht. Die Komplexität der möglichen Beziehungen wird durch ein Schema erschlossen, das nur jeweils Relationen mit zwei Gliedern betrachtet, so dass eine geordnete Reduktion der Komplexität mittels dieses Schemas erreicht wird. Das Charakteristische des Kausalschemas besteht nach Luhmann in der Herstellung einer invarianten Korrelation von zwei Ereignissen, die in der Erkenntnis für einander den Bezugspunkt abgeben: Weder auf Seiten der Ursache noch auf Seiten der Wirkung bestehen Austauschmöglichkeiten. Es bezeichnet also eine ein-eindeutige Verknüpfung von zwei Gliedern und stellt damit den Grenzfall eines allgemeineren Schemas dar, in dem die aufeinander bezogenen Glieder nicht fixiert sind, sondern eine Pluralität von Realisierungsmöglichkeiten aufweisen. Dieses allgemeinere Schema verkörpert für Luhmann das »Zweck/Mittel-Schema«. Das Zweck/Mittel-Schema ist also als eine Erweiterung des Kausalschemas zu betrachten.

Die Leistung des Zweck/Mittel-Schemas und allgemein einer funktionalen Aussage besteht nach Luhmann darin, Tatbestände vergleichsfähig zu machen: »Sie bezieht Einzelleistungen auf einen abstrakten Gesichtspunkt, der auch andere Leistungsmöglichkeiten sichtbar werden läßt. Der Sinn funktionalistischer Analyse liegt mithin in der Eröffnung eines (begrenzten) Vergleichsbereichs« (Luhmann 1962.1, 623).[33] Eine Funktionalanalyse leistet die Organisation des Wissens von kausalen Abhängigkeiten in der Weise, dass die Wirkungen verschiedener Ursachen auf das System als gleichwertig ausgezeichnet werden. Es geht um »die Feststellung der funktionalen Äquivalenz mehrerer möglicher Ursachen unter dem Gesichtspunkt einer problematischen Wirkung« (ebd.). Die

[32] Immer wieder weist Luhmann auf die Entgegensetzung des Funktionalismus mit dem überholten Denken in Substanzen hin. Eine systematische Darstellung dieses Gegensatzes findet sich bei Cassirer (1910) und Rombach (1965) (vgl. Abschnitt I, 6).

[33] Später heißt es bei Luhmann: »Die Rationalisierung der Problemstellung durch abstrahierende Konstruktion von Vergleichsmöglichkeiten ist der eigentliche Sinn der funktionalen Methode« (1964.1, 7). Nach Luhmanns funktionaler Systemtheorie gilt, »daß jede Feststellung von Funktionen dazu dient, Lösungsvarianten für Probleme aufzuzeigen« (a. a. O., 14).

funktionale Betrachtung macht eine »Äquivalenzklasse« von Ursache-Wirkungs-Ketten auf. Der Maßstab für die Äquivalenz ist die Wirkung auf das System. Kausalketten, die außerhalb einer funktionalistischen Betrachtung nicht miteinander vergleichbar wären, werden so aufeinander beziehbar, weil sie unter dem Gesichtspunkt ihrer Wirkung auf das System austauschbar sind. Die funktionale Perspektive macht damit die Gleichwertigkeit von verschiedenen Möglichkeiten zur Befriedigung eines Systemerfordernisses unter dem Gesichtspunkt der Wirkung deutlich. Eine Funktion ist »ein regulatives Sinnschema, das einen Vergleichsbereich äquivalenter Leistungen organisiert« (ebd.).[34]

Funktionen und Zwecke werden im Rahmen der Luhmannschen Systemtheorie zu invarianten Bezugspunkten, die einen Gliederungsgesichtspunkt für die Vielzahl kausaler Abhängigkeiten abgeben. Die Fixierung eines dieser ordnenden Referenzpunkte erfolgt aus einer »top down«-Perspektive: Es werden die Gesichtspunkte (d. h. Wirkungen von Systemprozessen) ausgewählt, die im Rahmen des betrachteten Systems eine ausgezeichnete Stellung innehaben. In der Zweck-Mittel-Relation liegt also nicht einfach nur die Behauptung einer besonderen kausalen Ursache-Wirkungs-Relation vor, sondern sie stellt vielmehr eine Ordnungsrelation dar, nach der viele Kausalrelationen strukturiert und bewertet werden können. Es greift daher zu kurz, eine Funktion allein als eine bestimmte Form der Wirkung zu bestimmen. In der Funktionalanalyse steckt vielmehr die »Vernunft des Vergleichens« (1968, 30).

Das Kennzeichnende für den Luhmannschen Funktionsbegriff ist also nicht, dass in irgendeiner Weise die zeitliche Kausalfolge umgekehrt würde. Zu einer funktionalen Analyse wird eine Kausalbetrachtung vielmehr dadurch, dass das spätere Ereignis, die Wirkung, dadurch eine Priorität erhält, dass es als invariant gesetzt wird – auf Seiten der Ursachen dagegen eine Vielfalt von Möglichkeiten zugelassen wird. Kausalverknüpfungen bilden damit einen Grenzfall von funktionalen Beziehungen: Bei ihnen enthält sowohl der Bereich der Ursachen als auch der Bereich der Wirkungen nur ein Element. Im Gegensatz zu Funktionsbeziehungen sind in ihrem Rahmen keine alternativen Verknüpfungen entworfen. Durch diese beiden Möglichkeiten der ein-eindeutigen Determination und der ein-mehrdeutigen Äquivalenz stehen der Kausal- und der Funktionsbegriff auf einer ähnlichen basalen Analyseebene.

Die Allgemeinheit und der systemerschließende Charakter der Funktionalanalyse bedingt es auch, dass sie bei Luhmann nicht primär im Kontext der Erklärung des Vorhandenseins von einzelnen Elementen eines Systems steht, wie dies besonders in den Rekonstruktionen der Wissenschaftssprache durch analytische Wissenschaftstheoretiker gesehen wurde (z. B. von Hempel 1959; vgl. dazu

[34] Die Funktionalität eines Prozesses erweist sich also in seiner Ersetzbarkeit. Ideologien können in diesem Sinne von Luhmann als soziale Funktionsträger identifiziert werden, denn ein »Denken ist [...] ideologisch, wenn es in seiner Funktion, das Handeln zu orientieren und zu rechtfertigen, ersetzbar ist« (1962.2, 57).

Kapitel III, 1). Nicht die Anwesenheit eines bestimmten Systemteils wird erklärt, sondern gerade ein entgegengesetzter Sinn liegt in der Funktionalanalyse: Sie weist auf andere Möglichkeiten der Realisierung von Systemerfordernissen hin (vgl. Luhmann 1962.1, 626).[35] Funktional wird gerade nicht ein einzelnes Datum unter einem Gesetz subsumiert, sondern es wird vielmehr als eine Möglichkeit unter anderen zur Realisierung eines Zustandes gedeutet.

Der Aspekt, der in Hempels Rekonstruktion gerade die spezifische Schwierigkeit mit sich bringt und damit die wissenschaftliche Fragwürdigkeit von Funktionsaussagen zu bestätigen schien, ist bei Luhmann zu dem entscheidenden positiven Faktor der Funktionalanalyse geworden: das Vorhandensein von funktionalen Äquivalenten. Für Hempel ist die Feststellung der Ersetzbarkeit von Funktionsträgern aufgrund des Vorliegens von funktionalen Äquivalenzen Anlass für eine Resignation in Bezug auf den Wert des Funktionsbegriffs, weil das Vorhandensein der betrachteten Einheit dann nicht mehr zu einer notwendigen, sondern nur noch einer hinreichenden Bedingung für das richtige Arbeiten des Systems wird. Das Vorhandensein der Einheit in einem System kann daher nicht mehr in einem deduktiven Schluss erklärt werden. Hempel wertet diese Feststellung als Argument gegen den wissenschaftlichen Nutzen von Funktionalanalysen. Für Luhmann besteht im Gegensatz dazu gerade ein Schlüssel zum Verständnis des Wertes von Funktionsaussagen in dem Feststellen der funktionalen Äquivalenz von Teilen eines Systems. Die Möglichkeit von Alternativinstitutionen einer Gesellschaft wird nicht mehr als fataler Makel funktionaler Analysen, sondern als ihr eigentlich fruchtbarer Kern angesehen. Die funktionale Aussage z. B., dass die Regentänze eines Volkes dazu dienen, den Gruppenzusammenhalt zu stärken, wird nicht dadurch wissenschaftlich unsolide, dass das Vorkommen der Regentänze nicht deduktiv erschlossen werden kann, weil es auch andere Wege geben kann, auf denen ihre Funktion erfüllt wird. Der Wert dieser Analyse liegt aus Luhmanns Perspektive vielmehr in der Exponierung einer Funktion, hier des Gruppenzusammenhalts, als einer, mit vielfältigen Mitteln realisierbaren sozialen Wirkung, auf die es in sozialen Systemen ankommt.

Funktionsbegriff und Systemkonstitution

Die Ermittlung von Funktionen ist also in Luhmanns Systemtheorie eine Leistung, die unmittelbar mit der Konstitution eines Systems zusammenhängt. Die Spezifikation des Systems und nicht der beobachtete einmalige Ablauf eines Geschehens entscheidet darüber, ob etwas als ein invarianter Bezugspunkt des

[35] Dass der Wert der funktionalen Analyse nicht in der Erklärung der Anwesenheit eines Teils in einem System liegen kann, wird von Soziologen schon lange gesehen. Dore (1961, 849) empfiehlt für die Soziologie eine ähnliche subdisziplinäre Arbeitsteilung wie sie in der Biologie zwischen Evolutionstheorie und Physiologie besteht: Die eine beantwortet kausal-ätiologische Fragen, die andere funktional-systemtheoretische. Die Differenzierung in funktional-gegenwärtige und evolutionär-historische Betrachtung nimmt für die Soziologie bereits Lesser (1935, 389 f.) vor.

Systems zu betrachten ist oder nicht. Diese Ablösung von dem direkten Geschehen ist eine Voraussetzung dafür, dass ein Vorgang nicht nur als zielverfolgend, sondern auch als zielverfehlend bestimmt werden kann. Die Systemperspektive ermöglicht es, auch kontrafaktisch vorhandene Zielpunkte auszuzeichnen.

In ihrer Bedeutung für die Auszeichnung von Wirkungen, die für die Konstitution eines Systems relevant sind, bildet die funktionale Untersuchung »eine besondere Art der Begriffsbildung und des In-Beziehung-Setzens«, d. h. »eine Forschungsmethode« (Luhmann 1962.1, 617). Aus der unendlichen Mannigfaltigkeit möglicher Start- und Endpunkte eines komplexen kausalen Geschehens zeichnen funktionale Bezugsgesichtspunkte diejenigen aus, die für die Bestimmung des Systems ausschlaggebend sind. Es bilden dabei die Wirkungen, nicht die Ursachen, die Ordnungsgesichtspunkte, auf die es für die Systemkonstitution ankommt. Und innerhalb der Wirkungen wird zwischen den Haupt- und Nebenwirkungen unterschieden, denn nicht alle Wirkungen sind für das über Zwecksetzungen fixierte System relevant. Zu den für ein funktional identifiziertes System irrelevanten Nebenwirkungen gehören beispielsweise die Laute des Herzens, die bei dem Antrieb des Blutkreislaufs entstehen, oder die Farbe der Pflanzen, die als Effekt ihrer Lichtabsorption erscheint. Für die Auszeichnung des Systems sind nicht diese Wirkungen von Bedeutung, weil das System auch bestehen würde, wenn sie variiert würden. Mit der Hervorhebung bestimmter Gesichtspunkte ist also immer die Vernachlässigung und Ausklammerung anderer verbunden. Die strukturierende Leistung der Systembildung besteht demnach in dem, was Luhmann in seiner bekannten Formel als »Reduktion von Komplexität« bezeichnet. Bei Luhmann heißt es:

> »Es kommt nicht darauf an, Bezugseinheiten als gesetzlich bewirkte Wirkungen bestimmter Ursachen nachzuweisen. Vielmehr müssen in einem Aktionssystem diejenigen Problemgesichtspunkte gefunden werden, welche die Variationsmöglichkeiten des Systems steuern. Ein Bezugsgesichtspunkt muß als Entscheidungskriterium für die Äquivalenz bestimmter Tatbestände fungieren können. Er definiert damit einen Bereich der Flexibilität und der Anpassungsfähigkeit, der Indifferenz gegen Abweichungen und der Toleranz von Widersprüchen, einen Bereich der Freiheit zur Wahl von Lösungen, die unter diesem Gesichtspunkt gleich brauchbar oder zumindest gleich unschädlich sind« (a. a. O., 630 f.).

Funktionen als Wirkungen in Systemen

Im Laufe der Diskussion in den Sozialwissenschaften ist das Funktionalschema als immer unabhängiger von dem Kausalschema gedacht worden. Ein Ergebnis der Diskussion ist die Konzipierung der funktionalen Methode als einem nicht mehr der Kausalerklärung nachgeordneten Schritt, sondern als Voraussetzung dafür, dass überhaupt Ereignisse eines Systems kausal aufeinander bezogen werden können. Die Klassifizierung eines sozialen Phänomens als normal oder funktional gilt als eine »necessary preliminary to the search for causal explanation« (Fallding 1963, 9). Die Funktionalanalyse gewinnt eine strukturierende Aufgabe, die den Bereich der Phänomene allererst einer Kausalanalyse erschließt. Denn in

der Funktionszuschreibung wird nicht nur eine Wirkung unter mehreren ausgewählt, sondern auch das System, auf das die Wirkungen bezogen werden, definiert. Funktionsbegriff und Systembegriff korrespondieren einander. Die Definition eines Systems erfolgt durch die funktionale Auszeichnung von Wirkungen als relevante Gesichtspunkte.

Ausgehend von der Einsicht in diesen engen Zusammenhang zwischen Funktionalanalyse und Systemauszeichnung kann die Antwort auf eine Frage gegeben werden, die implizit hinter Luhmanns Funktionsbegriff steht, ohne dass er sie explizit stellt oder beantwortet: Warum sind es die Wirkungen, die in einem System als invariant gesetzt werden? Vor welchem Hintergrund ist es entscheidend, dass die Wirkungen als ordnende Gesichtspunkte betont werden?

Luhmann kann diese Fragen nicht beantworten, weil er seinen Systembegriff ausgehend von der Umweltrelation des Systems bestimmt und damit die interne Dynamik des Systems bewusst zumindest hinsichtlich der Bestimmung der Grenzen des Systems vernachlässigt. Für meine Interpretation der Teleologie erweist sich der Luhmannsche Funktionsbegriff als fruchtbar, sein Systembegriff dagegen als irreführend. Dies beruht darauf, dass ich an der »alteuropäischen Tradition« festhalten möchte, die Luhmann bekämpft: die Bestimmung eines Systems durch das funktionale Verhältnis seiner Teile zueinander. Was in meiner Konzeption das Wichtigste ist: Die Verbindung von Funktionsbegriff und Systembegriff wird von Luhmann gerade abgelehnt. Luhmann hat das Teil-Ganzes-Schema m. E. zu schnell ad acta gelegt und sich damit die Möglichkeit verbaut, es zur Erläuterung seines Zweck/Mittel-Schemas fruchtbar zu machen.

Eine systemtheoretische Antwort auf die Frage nach dem Grund der Auszeichnung von Wirkungen führt zu einem Verständnis der systemkonstituierenden Rolle der Funktionalanalye: Die Konzipierung eines Prozesses ausgehend von seiner Wirkung ist von Bedeutung, wenn es seine Wirkung ist, von der die Komponenten abhängen, mit denen zusammen er ein System bildet. Die Identität eines Systems aus kausal miteinander verknüpften Gliedern hängt in funktionaler Perspektive nicht von den ursächlichen Mechanismen ab, mit denen eine Wirkung erzielt wird, sondern allein von der Konstanz der Wirkungen. Vollends deutlich wird die Relevanz der Konstanz der Wirkungen erst in einem Kausalgefüge aus sich wechselseitig bedingenden Teilen.[36] Hier hängt jeder Teil in seiner

[36] Obermeier (1988, 183 f.; 218; 253; 268) bemängelt zu Recht, dass Luhmann die Zirkularität von Kausalprozessen (»Kreislaufgedanke«) in seinen Analysen nicht entwickelt, obwohl der Begriff der Selbstreferenz in seiner Theorie später von Bedeutung wird. Aber auch Obermeier zeigt nur in Ansätzen, welche Relevanz dem Kreislaufmodell für die funktionale Bestimmung eines Systems zukommt. Die Zirkularität von funktional beurteilten Kausalprozessen sollte auch nicht – wie er vorschlägt (a. a. O., 263) – in der Form »jede Wirkung wirkt auf ihre Ursache(n) zurück« formuliert werden, sondern eher als »jeder Zweck wirkt auf seine Mittel zurück« (vgl. a. a. O., 184). Denn die Zirkularität von Kausalprozessen liegt nicht schon in dem Wirkungsbegriff; in jedem teleologisch beurteilten zirkulären System gibt es Wirkungen, die nicht in die Zirkularität einbezogen sind. Obermeier sieht auch – anders als Luhmann –,

Identität von der Wirkung der anderen Teile des Systems ab. Weil die Abhängigkeit wechselseitig besteht, erhält sich jeder Teil allein über seine Wirkung, die vermittelt über die anderen Teile auf ihn selbst zurückwirkt. Nur in einem solchen System der wechselseitigen Abhängigkeit ist die Funktionalanalyse daher wirklich gerechtfertigt. Eine Kontrastierung in Beispielen kann dies erläutern: Das Herabrollen eines Steines von einem Berg kann auf vielfältige Weise bewirken, dass der Stein am Ende des Prozesses an den Fuß des Berges gelangt; oder das einheitliche Phänomen *Licht* kann in der Natur auf viele verschiedene Wege erzeugt werden, z. B. durch elektrische Entladungen, Kernverschmelzungen, Feuer oder Reflexion – und doch erlaubt in beiden Fällen die Vielfalt von Gliedern auf der Seite der Ursachen, die auf eine einheitliche Wirkung bezogen sind, noch keine funktionale Beurteilung. Der Effekt der Beleuchtung der Erde durch einen Blitz wird nicht dadurch zu einem funktional zu beurteilenden Phänomen, dass es andere Wege gibt, auf denen die Erde beleuchtet werden kann. Es reicht also nicht hin, die Funktionalanalyse überall dort für gerechtfertigt zu halten, wo eine Pluralität von Ursachen auf eine einzige Wirkung bezogen wird, wie dies Luhmanns Darstellung nahe legt.[37]

Entscheidend ist die Einsicht in den Zusammenhang von Funktionsbegriff und Systemauszeichnung. Funktionen können in kausalen Prozessen identifiziert werden, die sich zu einem Gefüge aus wechselseitig bedingenden Gliedern zusammenschließen. Die Einsicht in diesen Zusammenhang ist in vielen soziologischen Analysen zumindest implizit enthalten, wenn über den Funktionsbegriff die Verbindung der Elemente mit dem System hergestellt wird. Die Funktionen werden als die Beiträge jedes Teils für das Systemganze angesehen. Bei Parsons heißt es, der Funktionsbegriff stehe im Kontext der Frage »nach dem Platz jedes gegebenen deskriptiven Einzelteils in einem umfassenderen System« (1964, 31). Weil jeder Teil über seinen Systembeitrag, d. h. durch seine Beziehung zu den anderen Teilen Teil des Systems wird, kann von Funktionen dort die Rede sein, wo Teile miteinander in »Interdependenz«[38] (ebd.) stehen.

---

dass der »Selbstbezug« eines Systems, d. h. – in meiner Interpretation – seine zirkuläre Reproduktion durch die Wechselwirkung und wechselseitige Ermöglichung seiner Teile die funktionale Einheit des Systems überhaupt erst herstellt (vgl. a. a. O., 221). Die soziologische Theorie ist hier allerdings mit dem Problem der Abstraktheit ihrer Gegenstände konfrontiert: Es sind Sinndimensionen und komplexe mentale Strukturen, die soziologisch aufeinander bezogen werden. Inwiefern für solche Verhältnisse dem Kausalbegriff eine präzise Bestimmung gegeben werden kann, ist eine eigene Untersuchung wert. Man sollte also vielleicht vorsichtig sein und formulieren: In dem Maße, in dem die Soziologie nicht auf den Begriff der (kausalen) Wirkung verzichten will, kann sie auch nicht auf den der (teleologisch zu beurteilenden) Zirkularität von Kausalprozessen verzichten.

[37] Ich komme darauf in Kapitel III, 2.1 unter dem Stichwort *Plastizität* zurück.

[38] Schon 1951 heißt es bei Parsons: »The most general and fundamental property of a system is the interdependence of parts or variables« (1951, 107). Im Anschluss daran findet sich die Rede von einer Interdependenz nicht selten in Analysen des soziologischen Systembegriffs,

Luhmann fällt hinter diese Einsicht zurück, wenn er Systeme allgemein nicht mehr über die Beurteilung ihrer internen Struktur, sondern allein über den Umweltbezug definieren und ausgliedern will (vgl. 1968, 120; 1984, 25; 35). Kein System ohne Umweltbezug, aber der Umweltbezug bestimmt doch nicht, was das System ist. In Luhmanns systemtheoretisch über die Reduktion der Umweltkomplexität bestimmtem Systembegriff wird auch die Innendifferenzierung des Systems zunächst als Mittel zur Reduktion von Komplexität interpretiert (vgl. 1968, 127) – in funktionalistischer Perspektive ist die Innendifferenzierung dagegen die Voraussetzung, um überhaupt ein System zu identifizieren. Weil nicht alle Funktionen das »Problem« des Umweltbezugs betreffen, halte ich – entgegen Luhmanns Vorstellung – durchaus ein System für möglich, das eine höhere Komplexität als seine Umwelt aufweist.

Es zeugt von einer methodologischen Einsicht in die systemtheoretisch-funktionale Fundierung der Soziologie, wenn der Soziologe K. Davis fragt: »How else can data be interpreted, except in relation to the larger structures in which they are implicated?« (1959, 759). Der funktionale Systembegriff bildet den soziologischen Grundbegriff, der die Einheit dieser Wissenschaft begründet und sich daher in jeder konkreten Fragestellung wiederfindet. Die sozialwissenschaftliche Methode hat einen zumindest implizit immer vorhandenen funktionalistischen Grundton. Würde dieser inhärente Funktionalismus aufgegeben, gäbe es keinen soziologischen Bezugspunkt für die Analysen mehr. Eine in allen Teilen nicht-funktionalistische Betrachtung von Gesellschaften wäre damit auch nicht soziologisch. Ja, in einer solchen Betrachtung würde der Gegenstand Gesellschaft verschwinden. So verstanden, bildet der Funktionalismus nicht eine unter vielen Theorien der Soziologie, sondern ihren zentralen Ansatz.

Und was das System *Gesellschaft* für die Soziologie bedeutet, ist das System *Organismus* für die Biologie. Wie in der Soziologie ist es auch in der Biologie die Methode des Funktionalismus – die teleologische Beurteilung –, die ihr allererst den Gegenstand liefert. Der Teleologie kommt damit eine zentrale methodische Rolle in der Organisation des wissenschaftlichen Wissens in disziplinäre Strukturen zu. Dass der Funktionsbegriff aber nicht immer als differenzierendes Konzept in dieser Rolle gesehen wurde, sondern vielmehr meist als ein Begriff verstanden wurde, der seinen Platz in dem einheitswissenschaftlichen Programm

---

vgl. z. B. Gouldner (1959, 203) und Blau (1968, 299). Dieser soziologische Systembegriff ist abgeleitet von dem biologischen Begriff. Von Bertalanffy bestimmt einen Organismus als ein System, »in welchem die Elemente und Vorgänge in einer bestimmten Weise geordnet sind, und in welchem letzten Endes jeder Einzelteil, jedes Einzelgeschehnis von allen anderen Teilen, allen anderen Geschehnissen abhängt« (1937, 12). Gegen die Bindung des Funktionsbegriffs an das Konzept eines Systems aus sich wechselseitig bedingenden Elementen wendet sich Buckley (1967, 68). Die Ansicht, der Buckley sich anschließt, nämlich die Rechtmäßigkeit einer Zweckzuschreibung von dem Vorhandensein einer Rückkopplungsstruktur abhängig zu machen, werde ich in Kapitel III, 2.2 kritisieren.

einer Erklärung von Gegenständen durch deduktives Schließen hat, wird das nächste Kapitel zeigen.

III Kritik des biologischen Zweckbegriffs

[K]eine Kritik der Naturteleologie kann fortschaffen,
daß südliche Länder wolkenlose Tage kennen, die sind,
als ob sie darauf warteten, wahrgenommen zu werden.
T. W. Adorno 1970, 114

0 Übersicht

In dem kritischen dritten Teil meiner Arbeit gebe ich einen geordneten Überblick über die einflussreichsten Theorien des biologischen Funktionsbegriffs und versuche ihre jeweiligen Schwächen aufzuzeigen. Bei aller Problematik der einzelnen Vorschläge liegt das Verdienst der meisten dieser Ansätze darin, teleologische Aussagen aus dem Schleier ihrer metaphysischen Undeutlichkeit befreit und ihren legitimen wissenschaftlichen Gebrauch herausgestellt zu haben. Bei manchen Autoren ist die Kritik an der Teleologie jedoch auch so vernichtend, dass ihr wissenschaftlicher Wert auf die von allen Parteien kaum bestrittene heuristische Rolle reduziert wird. Dies gilt v. a. für den ersten hier zu diskutierenden Vorschlag, der Funktionsaussagen im Rahmen des Programms des Logischen Empirismus untersucht. Für die anschließend darzustellenden systemtheoretischen Ansätze ist die Suche nach einem Kriterium kennzeichnend, das zielverfolgende Systeme allgemein charakterisieren soll. Externalistische Vorstellungen identifizieren dieses Kriterium in dem Verhältnis eines Systems zu seiner Umwelt, genauer in seinem äußerlich beschreibbaren Verhalten gegenüber Objekten der Umwelt. Das Kriterium darf dabei nicht zu weit sein, denn es soll zwischen physikalischen Gleichgewichtssystemen (z. B. einem Pendel) und biologischen Zielverfolgungssystemen diskriminieren können. Es darf auf der anderen Seite nicht auf jenseits der Prozessbeschreibung liegende Begriffe verweisen, wie etwa Bewusstsein, Intention, Geist, etc. Als wichtiges Element in diesen Analysen wird sich die fehlende gesetzesmäßige Determination des als zielverfolgend beschriebenen Prozesses erweisen. Die fehlende Determination kann sich darin ausdrücken, dass es mehrere Wege für die Erreichung des einen angestrebten Zielzustandes gibt (Plastizität), oder darin, dass nur ein Mittel für die Erreichung des Zielzustandes konzipiert wird, über das dann zwar in gewissen Grenzen äußere Störungen kompensiert werden können, das aber nicht im Sinne einer gesetzesmäßigen Determination zur Erreichung des Zielzustandes entworfen wird (Persistenz). Internalistische Ansätze versuchen im Gegensatz zu den externalistischen das Kriterium der Zielverfolgung in der Struktur des Systems selbst aufzuweisen. Die beiden bekanntesten Vorschläge beziehen sich auf das Vorliegen eines Programms und auf die Komplexität des betrachteten Systems. Die in Kapitel 4.1 und 4.2 dargestellten Theorien verstehen die Zweckmäßigkeit als die Tendenz eines Prozesses zur Erreichung eines Zustandes. Sie entfernen sich insofern von den systemtheoretischen Ansätzen, als sie das identi-

fizierende Element eines als zweckmäßig beurteilten Prozesses nicht in seiner Struktur selbst, sondern in einem jenseits dieses Prozesses liegenden Merkmal verwirklicht sehen. Der erste Vorschlag bezieht sich auf die Folgen des Prozesses und versucht diese durch eine Evaluation auszuzeichnen. Der zweite Vorschlag bezieht sich auf den Dispositionscharakter des zweckmäßigen Prozesses und bringt hierfür den Begriff der Propensität ins Spiel. Auch die in Kapitel 5 zu besprechende »ätiologische« Funktionstheorie sieht den Grund für die Zuschreibung von Funktionen zu einem Gegenstand nicht in dem Gegenstand selbst gelegen, sondern in seiner Geschichte. Weil diese Theorie z. Z. besonders viele Anhänger hat und insofern als die gegenwärtig dominierende Funktionstheorie angesehen werden kann, wird die Auseinandersetzung mit ihr breiten Raum einnehmen.

1 Die logizistische Reduktion der Teleologie: Der Ansatz des Logischen Empirismus

Die Funktionalanalyse ist primär komparativ und evaluativ und nicht explanatorisch orientiert.
E. Holenstein 1983, 294

1.1 E. Nagels Übersetzung teleologischer Aussagen in notwendige Bedingungen

Der Logische Empirismus hat sich zum Ziel gesetzt, eine logische Rekonstruktion der Wissenschaftssprache zu liefern. Sein diesbezügliches Verfahren besteht darin, sich nur soweit auf die inhaltlichen Aspekte der Wissenschaften einzulassen, als sie das formallogische Verhältnis der wissenschaftlichen Aussagen zueinander betreffen. Gegenstand sind ihm daher allein die wissenschaftlichen Satzsysteme in ihren internen Ableitungsbeziehungen. Die Beschränkung auf die logische Analyse von Sätzen und Satzsystemen führt dazu, dass der Logische Empirismus in seinem Selbstverständnis zu einer Philosophie wird, die in der Anwendung der Logik auf die Wissenschaften aufgeht. Insofern allein die logische Strukturiertheit des Wissens im Blick ist, kann die Trennung zwischen Logik und Methodologie nicht mehr gestützt werden (vgl. Flach 1980, 148; 1994, 361; 1997.2, 282). In dem Ansatz des Logischen Empirismus untersucht auch die Methodologie wie die Logik allein die logische Ordnung des Wissens. Hierfür gewinnt die Folgerungsregel zwischen Sätzen eine zentrale Bedeutung. Allenfalls besteht eine gegenstandsspezifische Methodologie noch in der Formulierung einer sachspezifischen Schlussform. Insgesamt ist das Verfahren der Logischen Empiristen durch den Versuch des Explizierens und Präzisierens der inexplizit vorliegenden Verhältnisse der wissenschaftlichen Sachaussagen zueinander und ihre Formalisierung in einem Kalkül gekennzeichnet. Diese allgemeine Feststellung lässt sich anhand der Stellungnahmen einiger exponierter Vertreter des Logischen Empirismus zum Thema der Teleologie im Detail nachzeichnen.

Nagel: Übersetzung teleologischer Aussagen in logische

Ein erstes Übersetzungsangebot von teleologischen Aussagen in logische Verhältnisse im Geiste des Logischen Empirismus stammt von Ernest Nagel. Der viel beachtete (und auch viel kritisierte) Vorschlag zielt auf eine Reformulierung »without loss of asserted content« (Nagel 1951/61, 403). Das Ergebnis der Reformulierung des teleologischen Urteils soll also eine gleichwertige Aussage enthalten, die auf teleologische Elemente verzichtet und über einfache logische Operatoren verfügt. Der Kern des Angebots besteht darin, das Teleologische eines Urteils darin zu sehen, dass es einen Teil in einem System als notwendig für das System (seine Arbeitsweise, seine Erhaltung) identifiziert. Nagel:

> »[W]hen a function is ascribed to a constituent element in an organism, the content of the teleological statement is fully conveyed by another statement that is not explicitly teleological and that simply asserts a *necessary* (or possibly a necessary and sufficient) *condition* for the occurrence of a certain trait or activity of the organism. In the light of this analysis, therefore, a teleological explanation in biology indicates the consequences for a given biological system of a constituent part or process; the equivalent nonteleological formulation, on the other hand, states some of the *conditions* (sometimes, but not invariably, in physicochemical terms) under which the system persists in its characteristic organization and activities. The difference between a teleological explanation and its equivalent nonteleological formulation is thus comparable to the difference between saying that *Y* is an effect of *X*, and saying that *X* is a cause or condition of *Y*. In brief, the difference is one of selective attention, rather than of asserted content« (a. a. O., 405; Hervorhebung G. T.).

Nach diesem Vorschlag ist die Aussage: »Die Funktion von Chlorophyll in Pflanzen ist die Durchführung der Photosynthese« (Nagels Beispiel) gleichbedeutend mit der Aussage: »Die Anwesenheit von Chlorophyll ist notwendig für die Photosynthese«.[1]

Es ist oft bemerkt worden, dass diese Bedeutungsäquivalenz tatsächlich nicht vorliegt.[2] Es kann sehr wohl eine Funktionszuschreibung vorgenommen werden, ohne dass dies verbunden ist mit der Behauptung der Notwendigkeit des Systemteils, dem eine Funktion zugeschrieben wird. In dem Beispiel des Chlorophylls könnte etwa auch ein anderes Molekül seine Funktion in der Photosynthese übernehmen. Nichts in dem Begriff der Photosynthese macht es notwendig, dass allein Chlorophyll – verstanden als ein chemisches Molekül (ein Porphyrinringsystem mit einem zentralen, komplex gebundenen Magnesiumatom) – die Absorption der Lichtenergie übernehmen kann, obwohl es faktisch so ist, dass (soweit bekannt) Chlorophyll in allen photoautotrophen Organismen vorhanden ist.[3] Oder in einem anderen Beispiel: Dass *eine* Niere zur Übernahme der Nierenaufgaben in einem Organismus ausreicht, heißt nicht, dass die

[1] Eine ähnliche Analyse teleologischer Erklärungen wie Nagel liefert J. Cohen. Auch er behauptet, eine teleologische Erklärung bestehe darin, dass das Explanandum (also die teleologisch beurteilte Wirkung eines Teils) eine logisch notwendige Bedingung für das Explanans (also des Ganzen, auf das der Teil bezogen ist) darstelle (vgl. Cohen 1950-51, 261; 266; 270; 292). Nagels Vorschlag der Übersetzung teleologischer Erklärungen in Sätze über einen notwendigen Zusammenhang schließt sich Gruner (1966, 520 f.) an; er plädiert allein dafür, sie nicht *teleologische*, sondern *funktionale* Erklärungen zu nennen.

[2] Vgl. Beckner 1959, 129 f.; Lehman 1965, 6 f.; Ruse 1971, 87 f.; Shelanski 1973, 400 f.; Cummins 1975, 743 f.; Kitchener 1976, 53; Adams 1979, 503; Schaffner 1993, 369.

[3] Es kann natürlich definitorisch festgelegt werden, dass das Chlorophyll nicht über seine chemische Struktur, sondern über seine Funktion als Photosynthesepigment bestimmt und damit die Photosynthese an das Vorhandensein von Chlorophyll gebunden ist. Aber das hatte Nagel sicher nicht im Sinn.

andere Niere, weil sie für den Organismus nicht notwendig ist, keine Funktion hat.

Nagel zieht die Möglichkeit von Pflanzen, die Photosynthese treiben können, aber über kein Chlorophyll verfügen, tatsächlich selbst in Betracht (vgl. 1951/61, 404). Für diese (hypothetischen) Pflanzen hat also die Anwesenheit des Chlorophylls nicht den notwendigen Status, der ihm von Nagel in seinem Reformulierungsvorschlag zugewiesen wird. Dass sich Nagel aus dieser Affäre mit dem Hinweis entzieht, dass solche Pflanzen faktisch noch nicht beschrieben wurden (ebd.), offenbart die ganze Schwäche seines Ansatzes. Denn mit diesem Hinweis ist der Anspruch, eine Reformulierung des theoretischen Konzeptes der Funktion zu geben, an die faktische Frage verwiesen, ob das betreffende Merkmal in jedem einzelnen Fall tatsächlich in diesem Organismus nicht ersetzt werden kann, ob also die von ihm wahrgenommene Funktion von keinem anderen Teil ausgeführt werden kann. Das Chlorophyll würde also etwa dann seine Funktion der Photosynthese für einen Organismus verlieren, wenn in seiner Evolution ein zweites, funktional äquivalentes Molekül entstünde, das der Organismus alternativ zu Chlorophyll enthalten könnte. Dass wir einem Systemteil eine Funktion deshalb abschreiben, weil ein alternativer Funktionsträger entstanden ist, ist aber doch eine abwegige Vorstellung.[4] Sie scheint allein dadurch motiviert zu sein, eine Transformation des Funktionsbegriffs in *logische* Verhältnisse zu ermöglichen. Aber zumindest das schlichte logische Verhältnis der Notwendigkeit im Sinne der Unersetzbarkeit kann diese Transformation nicht leisten. Unersetzbarkeit ist doch etwas anderes als Funktionalität.[5]

Die Abwegigkeit des Vorschlags wird auch darin deutlich, dass Nagel eine *Äquivalenz* zwischen Funktionalität und Notwendigkeit behauptet – danach ist also nicht nur jede Funktionserklärung in eine Relation logischer Notwendigkeit übersetzbar, sondern auch umgekehrt jede Relation logischer Notwendigkeit in eine Funktionserklärung. Dies führt zu einer Ausweitung funktionaler Zuschreibungen auf alle möglichen Naturprozesse, die gewöhnlich nicht funktional beurteilt werden. Aus der Notwendigkeit der Anwesenheit des Mondes für eine Sonnenfinsternis folgt danach beispielsweise, dass der Mond auch die Funktion hat, eine Sonnenfinsternis zu bewirken.

---

[4] Klar sieht dies Lehman: »It may in fact be true that chlorophyll is a necessary condition for the production of starch by photosynthesis; but it is not necessary that we know that it is true in order to be warranted in asserting that chlorophyll has the function it has. Nagel's translation makes a much stronger claim than the function statement does« (1965, 7). Die Einsicht, dass die Ersetzbarkeit eines Teils nichts über seine Funktionalität aussagt, lässt sich auch ausgehend von den Folgen der (gedanklichen oder tatsächlichen) Zerstörung des Teils für das System formulieren. Lehman: »Where there are multiple methods for creating some effect which is necessary for life of the body, then the destruction of one of these without loss of the required effects does not lead to the conclusion that the item served no function« (a. a. O., 8).

[5] Im letzten Kapitel wurde die Position Luhmanns dargestellt, nach der gerade umgekehrt, die Ersetzbarkeit ein Merkmal von als Funktionen beurteilten Einheiten darstellt.

Die Auszeichnung der kausalen Verknüpfung, die in einem teleologischen Urteil behauptet ist, liegt also nicht darin, dass – wie Nagel behauptet – ein Teil notwendig für die Funktion des betrachteten Systems ist. Der Versuch Nagels, über diese Reformulierung die Funktionsaussage in eine einfache logische Beziehung zu übersetzen (die eine Gesetzesaussage beinhaltet), ist also schon in einem sehr frühen Stadium gescheitert. Es ist etwas anderes als die Behauptung der Notwendigkeit eines Teils in einem System, das Funktionsaussagen zu einer besonderen und einheitlichen Klasse von Aussagen macht.

Der hauptsächliche Grund für das Scheitern von Nagels Vorschlag liegt darin, die funktionale Dekomponierung des Systems ausgehend von einem Teil des Systems vorzunehmen. Dem ist entgegenzuhalten, dass sich die funktionale Analyse von Anfang an nicht auf einen strukturellen Ansatz einlassen darf. Sie darf also nicht die strukturellen Teile des Systems zu ihrer Grundlage machen, sondern allein deren Funktionen. Von diesen, nicht aber von den sie wahrnehmenden Teilen, lässt sich sagen, dass sie notwendig für das System sind. Während die Teile durch andere ersetzbar sind, sind es die Funktionen nicht. Denn die funktionale Analyse besteht darin, ein System in funktionale Komponenten zu zerlegen, die aufeinander in einer Weise bezogen sind, dass ihre Wechselwirkung ein organisiertes System ergibt. Weil die Funktionen in einem organisierten System ein wechselseitiges Bedingungsgefüge bilden, ist es für den Bestand jeder der Funktionen des Systems notwendig, dass die jeweils anderen Funktionen wahrgenommen werden.[6] Der Vorschlag Nagels, dass der Funktionsbegriff etwas mit (realer) Unersetzbarkeit bzw. (logischer) Notwendigkeit zu tun hat, ist also nicht rundherum falsch. Er sollte sich nur nicht auf strukturelle Einheiten, sondern auf die funktionalen Elemente eines Systems beziehen.[7]

1.2 C. G. Hempels teleologisches Schlussschema

Der zweite Hauptvertreter des Logischen Empirismus, den es hier zu diskutieren gilt, C. G. Hempel, begeht diesen Fehler Nagels nicht. Für Hempel ist es nur die Funktion – er spricht von der Bedingung *n* – die in einer Funktionalanalyse als notwendig für das System behauptet wird. Allein diese Bedingung – nicht aber der jeweilige Teil, der garantiert, dass die Bedingung erfüllt ist, – sind für das System unersetzbar.

[6] Ausführlicher werde ich in Teil IV auf diese Zusammenhänge eingehen.

[7] An anderer Stelle trifft Nagel die Unterscheidung zwischen der Funktion als solcher und dem (strukturellen) Funktionsträger. Im Anschluss daran betont auch Lehman: »The statement that some function must be served in a living organism, and the statement that some item is a necessary condition for some effect or for the whole organism are clearly different statements« (1965, 10). Weder Nagel noch Lehman machen aber deutlich, welches Kapital aus dieser Unterscheidung geschlagen werden kann.

Hempels Ansatz ist allgemein durch ein ähnliches Anliegen wie Nagels ausgezeichnet. Funktionen erhalten ihren wissenschaftlichen Wert im Rahmen von Erklärungen. Als akzeptabel erweist sich für Hempel eine Erklärung allgemein dann, wenn sie sich dem von ihm formulierten allgemeinen Schema einer wissenschaftlichen Erklärung einfügen lässt. Nach diesem bekannten Schema besteht eine Erklärung in einem deduktiv-nomologischen Schluss von zwei Prämissen, die eine Anfangsbedingung (Antezedenzbedingung) und eine Gesetzesaussage umfassen, auf eine Konklusion. In der Erklärung fungieren die beiden Prämissen als das Explanans, die Konklusion als das Explanandum.[8]

Zu klären ist für Hempel nun, ob sich Argumentationen, die über funktionale Zusammenhänge etabliert werden, diesem Schlussschema einer Erklärung anpassen lassen. Um dem Ergebnis dieser Prüfung nicht vorzugreifen, spricht Hempel nicht von *funktionalen Erklärungen*, sondern lediglich von *funktionalen Analysen*. Funktionale Analysen sollen auf ihre Berechtigung untersucht werden, als Erklärungen zu fungieren. Zu diesem Zweck reformuliert Hempel die funktionalen Aussagen, wie er sie in den modernen Wissenschaften vorfindet, so dass sie nach seinem Erklärungsmodell geformt sind.

Eine funktionale Analyse sieht Hempel allgemein dadurch charakterisiert, dass einem Element in einem System eine Rolle zugeschrieben wird, die für die Erhaltung des Systems von Bedeutung ist:

> »[F]unctional analysis seeks to understand a behavior pattern or a sociocultural institution by determining the role it plays in keeping the given system in proper working order or maintaining it as a given concern« (1959, 305).

Hempel veranschaulicht seine Vorstellung von einer funktionalen Aussage mit Hilfe des biologischen Standardbeispiels für einen funktionalen Zusammenhang[9]: Bei Wirbeltieren bewirkt die Aktivität des Herzens die Zirkulation des Blutes und damit die Versorgung aller Körperteile mit Nährstoffen sowie deren Entsorgung von Abfallstoffen. Diese beiden Wirkungen sind für eine normale Arbeitsweise des Organismus notwendig. Das hier als Funktion eines Teils in einem System Bezeichnete, ist demnach eine besondere Wirkung, die von dem Teil ausgeht. Allerdings ist nicht jede Wirkung des Teils als seine Funktion anzusehen. Die von einem Herzen ausgehenden Klopftöne z. B. tragen nicht dazu bei, dass sich der Organismus in seiner normalen Arbeitsweise erhält und stellen

[8] Vgl. Hempel & Oppenheim 1948.

[9] Neben Beispielen aus der Biologie gibt Hempel Beispiele aus der Psychologie und Anthropologie: In Freuds Theorie der Angstvermeidung ist die Funktion der Bildung bestimmter Symptome (wie die Zwangsvorstellung, nach der Berührung eines Gegenstandes die Hände waschen zu müssen) die Bindung psychischer Energie, die ungebunden zu einem Angstausbruch und zur Destabilisierung des psychischen Systems führen würde. Nach Vorstellungen von Malinowski üben Religion und Magie wichtige Funktionen für den Erhalt der Gemeinschaft aus: Sie verpflichten auf ein Leben gemäß der überlieferten Traditionen in Harmonie mit der Umwelt und schaffen Vertrauen in kritischen Situationen.

daher auch keine Funktion des Herzens dar, auch wenn sie von ihm verursacht sind.[10] Hempel identifiziert nur solche Wirkungen eines Merkmals oder eines Teils als Funktionen, die einen Beitrag zur Arbeitsweise oder zum Funktionieren des Organismus leisten.

Das grundlegende Muster einer Funktionalanalyse hat nach Hempel folgende Struktur:

> »The object of the analysis is some ›item‹ *i*, which is a relatively persistent trait or disposition (e. g., the beating of the heart) occurring in a system *s* (e. g., the body of a living vertebrate); and the analysis aims to show that *s* is in a state, or internal condition, c_i, and in an environment representing certain external conditions c_e such that under conditions c_i and c_e (jointly to be referred to as *c*) the trait *i* has effects which satisfy some ›need‹ or ›functional requirement‹ of *s*, i. e., a condition *n* which is necessary for the system's remaining in adequate, or effective, or proper, working order« (a. a. O., 306).

Besondere Vorsicht ist hier bei der Explikation der richtigen Arbeitsweise (»proper working order«) des Systems geboten. Denn es besteht die Gefahr, dass die Bestimmung des Richtigen der Arbeitsweise zirkulär erfolgt: Richtig ist das, was funktioniert. Weil es »systematische Fehler« gibt, d. h. Fehler, die bei der Mehrzahl von Gegenständen einer Klasse auftreten, kann die Bestimmung der richtigen Arbeitsweise nicht über die statistische Häufigkeit erfolgen (vgl. Ehring 1984, 219).

Der zu erklärende Sachverhalt in Hempels Paradigma einer Funktionalerklärung ist das Vorhandensein eines Merkmals *i* in einem System *s* zu einem bestimmten Zeitpunkt *t*. Anders als bei Nagel wird in Hempels Analyse der Funktionalerklärung nicht die Notwendigkeit der Anwesenheit des funktional beurteilten Teils für das Funktionieren des Systems behauptet, sondern lediglich die Notwendigkeit der Erfüllung einer Bedingung, die von dem funktional beurteilten Teil vollbracht wird – aber auch von einem anderen möglichen Teil geleistet werden kann. Die Funktionalität des Herzens beruht also nicht darauf, dass es selbst notwendig für einen Organismus ist, sondern darauf, dass es eine notwendige Leistung vollbringt – den Antrieb des Blutkreislaufs –, die aber auch von anderen Einrichtungen als dem Herzen vollbracht werden könnte. Diese Notwendigkeit der Bedingungen *n* für den Erhalt des Systems in seinem normalen Arbeitszustand lässt sich nach Hempel in eine Gesetzesbedingung umformulieren. Durch das Vorliegen dieser Gesetzesaussage enthalten Funktionalanalysen eine wichtige Voraussetzung für ihre Anpassung an das Schema der deduktiv-nomologischen Erklärungen.

[10] In einer für die Szene nicht untypischen Spitzfindigkeit wenden Frankfurt & Poole (1966-67, 72) ein, dass Herztöne in einer zivilisierten Umwelt doch funktional sein können, weil sie einem Arzt als diagnostisches Mittel dienen.

Als Schlussschema zur Erklärung der Anwesenheit eines Merkmals *i* in einem System formuliert Hempel:

> »(a) At *t*, *s* functions adequately in a setting of kind *c* (characterized by specific internal and external conditions)
> (b) *s* functions adequately in a setting of kind *c* only if a certain necessary condition, *n*, is satisfied
> (c) If trait *i* were present in *s* then, as an effect, condition *n* would be satisfied
> (d) (Hence), at *t*, trait *i* is present in *s*« (a. a. O., 310).

Bei diesem Schema handelt es sich allerdings um einen ungültigen Schluss, wie Hempel einräumt. Denn – wie die Prämisse (c) behauptet – ist die Anwesenheit des Merkmals (oder Teils) *i* in dem System nur eine hinreichende, aber keine notwendige Bedingung für die Funktion des Systems. Das Vorliegen einer nur hinreichenden Bedingung für das Bestehen eines Systems erlaubt es aber nicht, auf die Anwesenheit des Teils in dem System zu schließen, weil auch Äquivalente oder Substitute des Teils anwesend sein könnten, die seine funktionale Rolle ausfüllen, nämlich z. B. künstliche Herzen (oder bei paarigen Organen das jeweils andere Organ, z. B. die linke oder rechte Niere – denn nur eine von beiden ist notwendig). Die Identifikation eines Teils als notwendig für die Funktion eines Ganzen sagt nichts über seine Substituierbarkeit aus. Oder, in Abwandlung einer Formulierung Stegmüllers (1969/83, 688)[11]: Aus dem adäquaten Funktionieren eines Systems (Prämisse (a)) und dem Vorliegen einer hinreichenden Bedingung für dieses Funktionieren (Prämissen (b) und (c)) kann kein Schluss auf die notwendige Bedingung des Funktionierens gezogen werden. Für einen gültigen Schluss ist also gefordert, dass die Prämisse (c) in der Weise reformuliert wird, dass die Substituierung des Merkmals *i* durch Alternativen ausgeschlossen ist. Dies ist aber eine in realen biologischen Situationen selten anzutreffende Bedingung, wie auch Hempel bemerkt: »the assumption of functional indespensability for a given item is highly questionable on empirical grounds: in all concrete cases of application, there do seem to exist alternatives« (a. a. O., 311). Sowohl im biologischen als auch im sozialen Bereich lassen sich vielfältige Lösungen für die funktionalen Anforderungen an das System nachweisen.

Hempel gerät in ein Dilemma: Wird der Funktionsbegriff durch eine Rede von hinreichenden Bedingungen ersetzt, entsteht ein Schluss mit zwar korrekten Prämissen, aber – wenn an dem zu folgernden Explanandum festgehalten wird – logisch ungültiger Konklusion; wird dagegen der Funktionsbegriff durch eine Rede von notwendigen Bedingungen ersetzt, kann zwar auf das von Hempel gewünschte Explanandum geschlossen werden, aber die Prämissen sind empirisch nicht immer wahr. Aufgrund der Möglichkeit funktionaler Äquivalente

[11] Stegmüller liefert hier keine eigene Interpretation funktionaler Analysen, sondern beschränkt sich auf eine kommentierende und im Ganzen zustimmende Rekapitulation der Ausführungen Hempels.

lässt sich der Funktionsbegriff nicht schlicht in die Rede von notwendigen Bedingungen übersetzen.

Das anfangs formulierte Schlussschema ist also zu modifizieren. Weil sich die Möglichkeit funktionaler Äquivalente grundsätzlich nicht ausschließen lässt, lässt sich ein gültiger Schluss nur mit einem schwachen Explanandum formulieren. In diesem Explanandum ist die Möglichkeit von Substituten für einen Funktionsträger zu berücksichtigen. Hempel formuliert ein solches Schema folgendermaßen:

> »(a) At time *t*, system *s* functions adequately in a setting of kind *c*
> (b) *s* functions adequately in a setting of kind *c* only if a requirement *n* is satisfied
> (c´) *I* is the class of empirically sufficient conditions for *n*, in the context determined by *s* and *c*; and *I* is not empty
> (d´) Some one of the items included in *I* is present in *s* at *t*« (a. a. O., 313).

Hier wird lediglich auf eines der funktionalen Äquivalente, die alle zusammen in der Klasse *I* enthalten sind, geschlossen. Hempel gesteht, dass dieser Schluss reichlich trivial ist. Von der ursprünglichen Absicht, die funktionale Aussage so zu nutzen, dass das Vorhandensein eines Merkmals deduktiv erklärt werden kann, ist Hempel dabei gelandet, eine Klasse von Merkmalen als funktionale Äquivalente auszugliedern. Denn mehr ist mit seinem Schlussschema nicht gewonnen. Das System wird zergliedert in Systemteile, von denen behauptet wird, dass sie für das Funktionieren des Systems notwendig sind und dass sie auf einem oder mehreren Wegen realisiert werden können. Wenn ein solches System funktioniert, kann natürlich darauf geschlossen werden, dass einer der Wege zur Realisierung des notwendigen Systemteils vorliegt.

In dem Standardbeispiel: Eine physiologische Einsicht könnte zu der Behauptung führen, dass Organismen, die eine bestimmte Größe aufweisen, für ihre Erhaltung eines Zirkulationssystems bedürften, damit für alle Körperregionen eine Versorgung mit Nährstoffen sichergestellt ist. Dieses Zirkulationssystem wiederum bedürfte eines Antriebs. Wenn ein Herz nun rein funktional darüber bestimmt wird, eben dieser Antrieb eines Zirkulationssystems zu sein, dann führt die Funktionalanalyse zu der trivialen Einsicht, dass ein solcher Organismus über ein Herz verfügen muss.

Nagel: Funktionalität heißt Notwendigkeit in normalen Situationen

Ein naheliegender Versuch, sich dem Dilemma zu entziehen, in das die Hempelsche Analyse führt, besteht darin, das betrachtete System so weit einzugrenzen, dass in ihm tatsächlich keine alternativen Funktionsträger vorkommen. Dieser Versuch wird von Nagel in die Diskussion gebracht.[12] In seiner Analyse des

[12] Auch Ruse (1973.1, 193 f.) argumentiert bereits in diese Richtung. Er meint, funktionale Erklärungen beziehen sich darauf »as things stand at the moment« und da sei eine funktional erklärte Struktur eben tatsächlich notwendig, z. B. das Euter einer Kuh für die Ernährung ihrer

Problems argumentiert Nagel dafür, dass in realen biologischen Fällen das Problem sich nicht so stellt, wie Hempel es darstellt. Er ist der Auffassung, ein funktional untersuchtes System sei in der Biologie immer so weit spezifiziert, dass funktionale Alternativen nicht in Frage kommen. Die Biologie handelt von natürlichen Organismen und nicht von solchen mit künstlichen Hilfsorganen, wie artifiziellen Herzen. Biologisch betrachtet sei das Herz für den Menschen also nicht nur ein hinreichendes, sondern auch ein notwendiges Mittel zur Aufrechterhaltung des Blutkreislaufs, Substitutionsmöglichkeiten ergeben sich nur von einer außerbiologischen Perspektive: »in normal human beings – that is, in human bodies having the organs for which they are at present genetically programmed – the heart *is* necessary for circulating blood« (Nagel 1977, 292).[13]

Stegmüller (1969/83, 693 f.) schließt sich in diesem Punkt Nagel an und plädiert dafür, in den Fällen, in denen tatsächlich biologische Alternativen nachweisbar seien, z. B. für Pflanzen, die über eine Mehrzahl von Pigmenten die Photosynthese bewerkstelligen, und für die daher der Schluss von dem Nachweis von Photosynthese auf das Vorhandensein von Chlorophyll in der Pflanze ungültig sei, das System genauer einzugrenzen.[14] Die Analyse solle sich also etwa nur auf die *grünen* Pflanzen beziehen. Für diese lasse sich nämlich kein Substitut von Chlorophyll nachweisen.

Die große Gefahr dieses Argumentes, die auch Stegmüller sieht, besteht darin, bei einem tautologischen Erklärungsschema zu landen. Es muss nämlich vermieden werden, das System über das Vorhandensein des Merkmals zu definie-

---

Nachkommen. Und auch Cummins (1975, 744) schlägt eine Relativierung der Notwendigkeit auf den »present state of evolution« vor. Weil Ruse die biologische Teleologie an die Evolutionstheorie binden will (vgl. Kapitel III, 5) und Cummins eine eigene Funktionstheorie vorlegt (vgl. III, 3.2), wird dieser Einwand aber eher mit Nagel verbunden, der dem Programm des Logischen Empirismus näher steht. Für weitere Varianten des Arguments vgl. G. A. Cohen 1978, 275 und Holenstein 1983, 297.

[13] McLaughlin (2001, 70) trifft eine schematisierende Zuordnung der Position Hempels zu einer rückwärtsgewandten (»backward looking«) und Nagels zu einer vorwärtsorientierten (»forward looking«) Analyse der Teleologie. Diese starre Gegenüberstellung trifft m. E. so nicht zu. Nagel hatte mit der Übersetzung teleologischer Aussagen in das logische Verhältnis der Notwendigkeit des Funktionsträgers für ein System anderes im Sinn, als eine Dispositionsaussage als Grundlage der Teleologie zu formulieren. Richtig ist aber, dass für Nagel funktionale Zuschreibungen nicht den Anspruch einer kausalen Erklärung haben müssen. Die Aufgabe einer teleologischen Analyse müsse es nicht sein, die Anwesenheit des Funktionsträgers zu begründen, sondern ihr Wert könne vielmehr darin bestehen, den Beitrag eines Teils zur Wirkungsweise eines Systems zu klären: »In short, explanations of function ascriptions make evident one role some item plays in a given system« (1977, 300).

[14] Es ist zwar für seine Analyse nicht weiter von Bedeutung, aber es sei doch angemerkt, dass sich Stegmüller in seinem Beispiel irrt: Auch die nicht-grünen Pflanzen (und Algen und sogar die Bakterien) enthalten Chlorophyll, sofern sie Photosynthese betreiben (vgl. Strasburger et al. 1894/1998, 229). In allen photoautotrophen Organismen ist Chlorophyll das entscheidende absorbierende Pigment, auch wenn andere Pigmente zusätzlich vorhanden sind.

ren, dessen Anwesenheit in der Funktionalanalyse gerade erklärt werden soll; in dem Beispiel dürften grüne Pflanzen also nicht durch das Vorhandensein von Chlorophyll definiert werden. Die Frage ist aber, wie die Klasse der Systeme, für die die Funktionalanalyse gelten soll, sonst eingegrenzt werden kann. Die Verbindung mit jedem Merkmal wird eine empirische sein. So ist es auch nichts als eine empirische Frage, ob in Pflanzen mit einer grünen Farbe Photosynthese wirklich immer mit Chlorophyll verbunden ist. Organismen unterliegen einem ständigen evolutiven Wandel und nichts kann garantieren, dass die Funktion, die von einem Merkmal übernommen wird (wie die Photosynthese von Chlorophyll) mit einem andern Merkmal (wie der grünen Farbe) fest verbunden bleibt. Die Funktionserklärung in einem in Nagels Sinne derartig spezifizierten System, dass die Behauptung der Notwendigkeit eines Systemteils gestützt wird, führt also entweder in eine Tautologie (wenn in dem Beispiel die Spezifizierung über die Anwesenheit von Chlorophyll erfolgt) oder sie kann empirisch falsch sein (wenn sie z. B. über die grüne Farbe erfolgt).

Außerdem hängt die Kennzeichnung eines Merkmals als funktional nicht daran, dass es keine Substitute für dieses Merkmal gibt. Das Herz ist auch dann ein funktionaler Bestandteil eines Organismus, wenn es durch anderes ersetzt werden kann. Nagels Vorschlag der Verbesserung Hempels fällt also eigentlich wieder hinter Hempel zurück.

Prognostischer Wert von Funktionalanalysen

Neben dem Erklärungswert untersucht Hempel auch den prognostischen Wert von Funktionalanalysen. Für eine Prognose ist es erforderlich, dass nicht nur das momentane Funktionieren des Systems sichergestellt ist, sondern dass darüber hinaus auch für den zukünftigen Zeitpunkt, für den die Prognose gestellt wird, die adäquate Arbeitsweise des Systems garantiert ist. Hempel sieht diese Forderung nur in Systemen erfüllt, die über Mechanismen der Selbstregulation verfügen.[15] Denn nur Selbstregulationssysteme verfügen über Einrichtungen, die den Erhalt des Systems (in gewissen Grenzen von Schwankungen der Umweltverhältnisse) sicherstellen. Nur insofern also ein System mit guten Gründen, d. h. aufgrund von empirischen Merkmalen, als ein Selbstregulationssystem bestimmt ist, kann über es eine Prognose gestellt werden, die das zukünftige Vorhandensein eines funktionalen Merkmals (besser: einer Klasse von funktional äquivalenten Merkmalen) in dem System zum Inhalt hat. Also kann z. B. nur für einen Organismus, der als Selbstregulationssystem erkannt ist, erschlossen werden, dass er zu einem bestimmten zukünftigen Zeitpunkt über ein Herz verfügen wird (vorausgesetzt, die Umwelt verändert sich nicht aus einem tolerierten Schwankungsbereich).

Insbesondere bei funktionalen Analysen gesellschaftlicher Systeme sieht Hempel die Bedingungen, die an die Spezifikation eines Systems gestellt werden,

[15] Stegmüller schließt sich auch in diesem Punkt Hempel an (vgl. a. a. O., 700).

damit über es prognostisch wertvolle funktionale Analysen gegeben werden können, häufig verletzt. In soziologischen Analysen wird die funktionale Aussage oftmals auf ein System bezogen, das nicht eindeutig bestimmt ist, sondern mit vielen einschränkenden Qualifikationen versehen wird, die jede Aussage über das gesellschaftliche System zu einer empirisch gehaltlosen Tautologie werden lassen. Eine häufig formulierte einschränkende Qualifikation ist die, dass die Gesellschaft, über deren Zukunft geurteilt wird, sich in einem gesunden Zustand befinden muss. Über die Entwicklung der Institutionen in einer Gesellschaft, von der eingeschränkt wird, dass sie gesund ist, ist aber jede Prognose möglich. Denn bei Nichteintreffen der Prognose kann eben auf die Einschränkung zurückgegriffen und die Gesellschaft als krank bezeichnet werden. Die einschränkende Qualifikation immunisiert so die der Prognose zu Grunde liegende Theorie gegen jede Widerlegung. Die Lehre daraus: Um den empirischen Gehalt einer funktionalen Aussage über einen Gegenstand zu sichern, ist eine genaue Spezifizierung des Systems notwendig, relativ zu dem er als funktional beurteilt wird.

Hempel: Erklärungscharakter der Funktionalanalysen ruht auf intentionalistischem Zweckbegriff

Wegen dieser verschiedenen Einschränkungen, die der Verwendung der Funktionalanalysen von Hempel auferlegt werden, sieht er ihren wesentlichen wissenschaftlichen Wert in ihrer heuristischen Rolle. Dass auf sie aber nicht immer allein in dieser Rolle zurückgegriffen wird, beruht nach Hempel auf der Nähe des Funktionsbegriffs zu dem handlungstheoretischen Zweckbegriff. Handlungen nach Zwecken können nun sehr wohl in einem deduktiven Schluss erklärt werden. Der unterstellte Zusammenhang von Funktionalanalysen mit mentalistischen Analysen kann daher dafür verantwortlich sein, dass Funktionalanalysen fälschlicherweise ein Erklärungsanspruch zugesprochen werden: »It seems likely that precisely this psychological association of the concept of function with that of purpose, though systematically unwarranted, accounts to a large extent for the appeal and the apparent plausibility of functional analysis as a mode of explanation« (a. a. O., 327). Hierin ist Hempel Recht zu geben: Der Erklärungswert des Funktionsbegriffs darf nicht an seine vordergründig plausible Ähnlichkeit zu einem mentalistischen Zweckbegriff gebunden werden (vgl. dazu Kapitel II, 1). Funktionalanalysen von Naturprozessen sollten begrifflich strikt getrennt werden von handlungstheoretischen Fragen, die sich auf das Konzept eines vorgestellten Handlungsziels beziehen.

Kritik an Hempels Explikation der Funktionalanalyse

Eine Kritik von Hempels Ansatz muss mit seiner grundsätzlichen Konzipierung der Sache beginnen. Teleologische Aussagen interessieren in Hempels Sicht allein insofern, als sie in einen deduktiven Schluss integriert werden können. Als Konklusion des konstruierten Schlusses steht die Anwesenheit des Merkmals, dem eine Funktion zugeschrieben wird, in dem betrachteten System. Ist es aber tatsächlich die Anwesenheit des funktional beurteilten Teils, die in der funktionalen

Betrachtung in Frage steht? Es kann inzwischen als Konsens angesehen werden, dass dies nicht der Fall ist und dass Hempels Rekonstruktion scheitert, weil sie die wissenschaftliche Aufgabe der Teleologie falsch einschätzt.[16] Die Angabe von Gründen der Anwesenheit eines Gegenstandes oder Merkmals als Erklärung seiner Funktion stellt keine Analyse der Teleologie dar, sondern führt, mit Cummins (2002, 161) gesprochen, zu einer *Neo-Teleologie*.

Erstaunlich dabei ist, dass Hempel selbst bis zum Ende seiner Analyse daran festhält, funktionale Betrachtungen allein für die Erklärung der Anwesenheit von Teilen in einem System heranzuziehen. Selbst aus dem Scheitern dieses Ansatzes zieht er nicht die Konsequenz, die Richtung seiner Analyse zu hinterfragen, sondern er sieht den Grund für das Scheitern allein auf der Seite des eben nur in engen Grenzen wissenschaftlichen Konzeptes der funktionalen Beurteilung. Statt zu bezweifeln, dass die Übersetzung des Funktionskonzeptes in eine hinreichende oder notwendige Bedingung als solche problematisch ist, hält er daran fest und besteht darauf, dass eine Funktionalanalyse das Ziel hat, die Anwesenheit eines Merkmals in einem System zu erschließen. Oberste Priorität hat für ihn die Formulierung dieses Schlusses, und es kommt ihm daher gar nicht in den Sinn, den Funktionsbegriff anders als über ein solches Schlussschema zu rekonstruieren.

In dem Hempelschen Schluss erscheint aber eine Aussage als Explanandum, die gar nicht erklärungsbedürftig ist, dass nämlich das beurteilte System z. B. über ein Herz verfügt. Das *Vorhandensein* oder die *Anwesenheit* des Herzens im Organismus stand aber gar nicht in Frage als nach seiner Funktion oder seinem Zweck gefragt wurde. Erfragt wurde nicht das *Dass* des Herzens sonder eben sein *Wozu*, nicht seine Ursache, sondern seine Wirkung auf das System. Die Hempelsche Reformulierung umgeht also in ihrer Antwort die eigentliche Frage.[17]

Eine mögliche Konsequenz aus Hempels Überlegungen besteht darin, teleologische Analysen als Erklärungen anzusehen, die sich aber nicht als logischer Schluss rekonstruieren lassen.[18] Im Rahmen dieser Argumentation stellt es schon

[16] Nicht direkt gegen Hempels Rekonstruktionsvorschlag gerichtet schreibt M. A. Simon: »When I ask to be told the function of something, I may not care in the least how that thing came to exist. What I want to know is the use it serves« (1971, 78).

[17] Auf diese entscheidende Schwäche der Analyse Hempels ist von verschiedener Seite hingewiesen worden, vgl. z. B. Canfield 1963-64, 294 f.; Lehman 1965, 19; van der Steen 1971, 177; Engels 1982.1, 238.

[18] Ansatzweise denken Salmon und Stegmüller an diese Möglichkeit (vgl. Stegmüller 1969/83, 768 ff.). Ich werde sie im nächsten Abschnitt v. a. in der Version von Lehman (1965) diskutieren. Stegmüllers Ausführungen hierzu sind unklar, denn er ist der Auffassung – soweit ich ihn verstehe (vgl. a. a. O., 770) –, dass Hempels teleologischer Schluss daran scheitert, dass das Explanans eine notwendige und keine hinreichende Bedingung formuliert. Tatsächlich scheitert Hempels Schluss aber daran, dass das Explanans (c) eine hinreichende und gerade keine notwendige Bedingung formuliert (das Herz ist hinreichend für die Erfüllung der notwendigen

eine Klärung des Gegenstandes dar, wenn festgestellt ist, dass er zu seinem Funktionieren auf bestimmte notwendige Bedingungen angewiesen ist und wenn herausgestellt ist, welcher Teil (als ein Beispiel aus einer Menge von Teilen) eine dieser Bedingungen erfüllt. Wegen der nicht ausgeschlossenen Möglichkeit funktionaler Äquivalente bei teleologischen Erklärungen beschränkt sich hier also die Erklärung auf die Angabe einer hinreichenden Bedingung (die Anwesenheit eines Teils, der eine notwendige Aufgabe erfüllt) für das Auftreten eines Ereignisses. Die hinreichende Bedingung wird so zu dem logischen Korrelat der der Teleologie inhärenten Betonung der Wirkung in einer Kausalrelation.

Nebenbei bemerkt, ist die Beschränkung der Erklärung auf die Angabe einer nur hinreichenden Bedingung nicht nur teleologischen Erklärungen eigen. Die Erklärung eines forensischen Mediziners, ein Mensch sei das Opfer einer Arsenvergiftung geworden, enthält z. B. nicht die zusätzliche Behauptung, Menschen würden nur an Arsenvergiftungen sterben (vgl. Greenstein 1973, 257). In diesem Fall lässt sich die Erklärung aber doch als ein logischer Schluss formulieren, weil hier der Tod des Menschen und nicht das Vorhandensein des Arsens in seinem Körper das Explanandum bildet.[19] Was die teleologischen Erklärungen so wenig geeignet für die Formalisierung in einem Schluss macht, ist ihre Eigenart, eine hinreichende Bedingung (z. B. die Anwesenheit eines Herzens) als Element einer notwendigen Bedingung (den Betrieb des Blutkreislaufs) für den Bestand eines Systems zu enthalten. Es kann damit von dem Funktionieren des Systems immer nur auf die Erfüllung der notwendigen Bedingung, nicht aber auf die Erfüllung der hinreichenden Bedingung (d. h. die Anwesenheit des Teils in dem System) geschlossen werden.

Die Schwierigkeiten in der Formulierung eines Schlussschemas für funktionale Aussagen legt es nahe, den Kern der Funktionalität nicht in diesem Aspekt wissenschaftlicher Methodologie zu sehen. In einem deduktiven Schluss lässt sich die Leistung der Teleologie gerade nicht wiedergeben. Aber die Aufgabe der Modellierung teleologischer Beurteilungen eines Gegenstandes in einem Schluss führt letztlich aus dem Ansatz des Logischen Empirismus heraus.

Bedingung *n*, wegen der Möglichkeit funktionaler Äquivalente ist es aber nicht notwendig; s. o.). (Und auch wenn die notwendige Bedingung *n* (aus der Prämisse (b)) in eine hinreichende Bedingung *h* umgewandelt werden würde, ergäbe sich kein gültiger Schluss, weil sich dann auch noch Äquivalente für diese Bedingung formulieren ließen, die die Funktion des Systems ermöglichten.)

[19] Eine Analogie zu Hempels Erklärung bestehend aus dem Gesetz, dass ein Herz Menschen am Leben erhält und der Antezedenzbedingung, dass ein Mensch lebt, auf die Konklusion, dass der Mensch ein Herz enthält, besteht im Falle des Arsens aus dem Gesetz, dass Arsen Menschen tötet und der Antezedenzbedingung, dass ein Mensch tot ist, mit der Konklusion, dass er Arsen in seinem Körper hatte. Beide Schlüsse sind natürlich falsch, weil in beiden Fällen funktionale Äquivalente (zu dem Herzen oder dem Arsen) möglich sind.

Gewinn der Funktionalanalyse liegt nicht im Ausschluss von Äquivalenten
Der eigentliche Gewinn der Funktionalanalyse liegt also nicht darin, etwas in seinem Vorhandensein zu erklären – dies leisten kausale Erklärungen sehr viel besser. Es geht in der Funktionalanalyse gerade nicht um die Entstehung, sondern um die Konsequenzen eines Gegenstandes. Hinsichtlich dieser Konsequenzen oder – in kausaler Perspektive – der Wirkungen bildet ein Gegenstand ein Element einer Klasse von äquivalenten Gegenständen, die gleiche Wirkungen haben. In dem, was für Hempel das Problem darstellt, nämlich die Möglichkeit der Substituierbarkeit von einem Funktionsträger durch einen anderen, liegt gerade der Gewinn und der systematische Stellenwert der Funktionalanalyse: Sie eröffnet eine Perspektive, aus der verschiedene mögliche Teile eines Systems als Mittel für die Verwirklichung eines Systemerfordernisses fungieren können, also im Hinblick auf ihre funktionale Rolle für das System vergleichbar werden.[20] Diese Vergleichbarkeit von Merkmalen im Hinblick auf ihre Funktion für das System ist die Basis für eine Analyse des Systems in Teile. Die Funktionalanalyse hat also ihren Sinn darin, die Art der Zergliederung, der Dekomponierung des Systems zu legitimieren. Und darüber hinaus kommt ihr die noch grundlegendere Rolle zu, ein System überhaupt als Einheit zu begründen. Denn die funktional beurteilten Wirkungen eines Systems sind es, die in ihrer Funktionalität ein dynamisches System aus sich wechselseitig bedingenden Teilen ausgliedern. Die Funktionalanalyse stellt also eine besondere Form der Gegenstandskonstitution dar (vgl. dazu Abschnitt IV, 5).

Der an der Erklärung von Ereignissen orientierte Ansatz des Logischen Empirismus im Allgemeinen und Hempels insbesondere konnte aufgrund seines starren Schemas zu dieser Einsicht nicht kommen. Die Absicht, Funktionen als Gesetzesaussagen zu formulieren oder sie in Erklärungen der Anwesenheit von Teilen zu integrieren, verdeckt den Sinn funktionaler Aussagen mehr als dass sie diese erhellt.

1.3 Modifikationen von Hempels Rekonstruktionsversuch

Bevor die Vorschläge des Logischen Empirismus aber endgültig als ungeeignet zur Klärung des wissenschaftlichen Werts der Teleologie zurückgewiesen werden können, sind noch einige Modifikationen von Hempels Rekonstruktionsversuch zu diskutieren. Diese Modifikationen beinhalten entweder die Reformulierung des Gesetzes in dem Explanans des deduktiven Schlusses (Cohen) oder die Aufgabe des Schlussschemas als adäquates Mittel der Darstellung funktionaler Verhältnisse (Lehman, Salmon).

[20] Hier ist natürlich an Luhmann zu erinnern, der gerade dies als den Kern des Funktionsbegriffs herausgearbeitet hat (vgl. Abschnitt II, 2.4).

Cohen: Konsequenz-Erklärungen

Einen anderen Typ von funktionalen Gesetzen als den, den Hempel im Auge hatte, führt G. A. Cohen (1978, 1982) ein. Cohens Theorie der funktionalen Erklärung entsteht ursprünglich aus dem Versuch, Marx' Theorie der Geschichte nachzuzeichnen. Sie löst sich aber von diesem engeren Anwendungsbereich und etabliert sich als eine eigenständige Funktionstheorie, die auch von Biologen aufgegriffen wird (vgl. z. B. Horan 1989).

Grundlegend für Cohens Vorstellungen ist der Begriff eines *Konsequenzgesetzes*. Ein solches Gesetz beschreibt den Sachverhalt, dass ein kausales Verhältnis zwischen einem Ereignis *A* zu einem Ereignis *B* hinreichend für das Eintreten des Ereignisses *A* ist. Ein Konsequenzgesetz hat daher die allgemeine Form: Wenn (wenn *A* dann *B*) dann *A*, oder etwas formaler: (A→B)→A (vgl. Cohen 1978, 260). Ursachen werden hier also dadurch hervorgebracht, dass sie bestimmte Wirkungen haben. Die Wirkung eines Ereignisses ist gesetzmäßig hinreichend dafür, dass das Ereignis eintritt. Eine Konsequenz-Erklärung stellt für Cohen darauf aufbauend eine Erklärung nach dem covering-law-Modell dar, bei der das Gesetz aus einem Konsequenz-Gesetz besteht. Also (vgl. Cohen 1978, 272):

> (a) In einem System *s* zieht die Anwesenheit des Merkmals *m* den Effekt *e* nach sich.
> (b) Wenn die Anwesenheit des Merkmals *m* den Effekt *e* nach sich zieht, dann ist das Merkmal *m* anwesend.
> (c) Also ist das Merkmal *m* in dem System *s* anwesend.

So könnte nach diesem Modell geschlossen werden: Die Anwesenheit eines Herzens in einem Organismus bewirkt den Antrieb seines Blutkreislaufs; wenn das Herz den Antrieb des Blutkreislaufs bewirkt, dann ist es anwesend; also ist das Herz anwesend. Diese Erklärung entspricht der Struktur einer Erklärung nach dem Covering-law Modell. Von einer kausalen Erklärung ist sie nur dadurch unterschieden, dass die Gesetzesaussage in den Antezedenzbedingungen des Modells ein Konsequenzgesetz ist.

Die Konsequenzgesetze der Natur beruhen nach Cohen auf der Wirkung der Natürlichen Selektion[21]: Der Mechanismus der Selektion führe zu der Anwesenheit von Teilen in einem Organismus aufgrund von deren Wirkung. Ein Herz ist z. B. deswegen in einem Organismus anwesend, weil es eine Wirkung ausübt,

[21] Später diskutiert Cohen auch andere Möglichkeiten für die Etablierung eines Konsequenzgesetzes als die Natürliche Selektion. Er spricht von einem »non-Darwinian loop« (1982, 45), um die Wirkungen eines Teils in einem Organismus als einem Konsequenzgesetz gemäß auszuzeichnen, wenn sie auf sich selbst zurückwirken, und nicht über den Umweg der Nachkommen Teile des gleichen Typs in anderen Organismen betreffen. Diese Schleife bezieht sich also auf die Wechselwirkungen innerhalb eines Organismus: Indem ein Herz den Blutkreislauf antreibt, bewirkt es auch die eigene Anwesenheit, weil es über den Blutkreislauf selbst mit Nährstoffen versorgt wird und sich somit erhält. Ich komme darauf in Abschnitt IV, 5 ausführlicher zu sprechen.

die für den Organismus nützlich ist. Und nützliche Wirkungen von Teilen führen in der Evolution zu einem Bewahren dieser Teile.

Nun räumt Cohen aber bereits selbst ein, dass in der Natur Anpassungen, die einem Organismus einen Nutzen verleihen, nicht immer verwirklicht werden (»adaptive failure«; Cohen 1978, 262). So hat sich die Trennung der Hauptkammern des Herzens bei den Amphibien und Reptilien noch nicht entwickelt, obwohl sie für die Organismen einen Nutzen verleihen würde. Aus dem nützlichen Effekt lässt sich hier also nicht auf das Vorhandensein des Merkmals in einem Organismus schließen. In diesem Sinne macht die Natur also »Konstruktionsfehler« (Kramer 1949).[22] Die Adaptivität ist nicht nomologisch hinreichend für die Anwesenheit des Merkmals. Viele nützliche Merkmale finden sich bei einem Organismus nicht. Die Annahme des Mechanismus der Natürlichen Selektion gewährleistet also nicht die Rechtfertigung von Konsequenzgesetzen in der Natur.

Dabei ist der Ansatz von Cohen, die Funktionalität eines Merkmals mit den von ihm ausgehenden Wirkungen zu verknüpfen, durchaus vielversprechend. Die Schwierigkeiten von Cohens Vorschlag zeigen nur, dass diese Verbindung nicht in Form eines Gesetzes etabliert werden sollte. Noch einmal: Aus der Feststellung, dass ein Merkmal eine funktionale Wirkung nach sich zieht, folgt nicht nach einem Gesetz, dass dieses Merkmal auch anwesend ist.

Kritik an dem Konzept eines teleologischen Gesetzes

Teleologische Gesetze sind nicht nur in der Form, die Cohen ihnen als Konsequenzgesetze gegeben hat, in ihrem Status fraglich. Ein anderer Vorschlag, wie ein solches Gesetz aussehen soll, stammt von Rosenberg:

> »(T) Whenever a system of *S*'s type in an environment of *E*'s type has a goal of *G*'s type, behavior *B* occurs, because it brings about (or tends to bring about) goal *G*« (1985, 49).

Rosenberg sieht den Vorzug in der Formulierung eines solchen Gesetzes u. a. darin, dass damit die Teleologie testbar wird, weil dieses Gesetz in einer konkreteren Form doch zweifellos einer empirischen Überprüfung zugeführt werden kann. Weil es teleologische Elemente enthält, die den direkten Anschluss dieses Gesetzes an die kausalen Gesetze der Physik verhindern, soll auf Gesetzen dieses Typs die Autonomie der Biologie begründet werden können.

---

[22] Kritisch merkt M. Root zu der Analyse Cohens an, dass es genau genommen nicht die Tatsache der fitnesssteigernden Wirkung eines Merkmals ist, die einen Schluss auf seine Anwesenheit und damit eine Erklärung erlaubt, sondern seine Erblichkeit: »No matter how much reproductive advantage a trait would confer on an individual, that fact does not cause the individual to possess it unless the trait is carried by a gene(s). However, if the trait is carried by a gene, the presence of the gene causes and, thus, explains the presence of the trait, and the fact of the advantage is irrelevant« (1989, 188).

Rosenbergs Gesetz weist allerdings eine Form auf, die schon voraussetzt, zu wissen, was das Ziel bzw. der Zweck eines Verhaltens ist. Sie ist damit ungeeignet, die Frage zu beantworten, ob ein teleologisches Verhältnis vorliegt oder nicht. Deutlich wird dies z. B., indem auch andere, nicht-funktionale kausale Prozesse in der Form von Rosenbergs Gesetz beschrieben werden können: Immer wenn ein Apfel in einer bestimmten Umwelt das Ziel hat, zu Boden zu fallen, löst er sich von seinem Baum, weil dies sein Hinabfallen bewirkt (oder, um die Schwierigkeit zu umgehen, dass es durchaus als Teil der biologischen Funktion eines Apfels angesehen werden kann, zu Boden zu fallen, ein anderes Beispiel: Immer wenn ein Blitz in einer bestimmten Umwelt das Ziel hat, einen Krach zu veranstalten, erwärmt er die Luft, weil dies eine Druckwelle auslöst). Die mögliche Integration in ein Gesetz ist also sicher nicht der Aspekt einer teleologischen Beurteilung, die ihren wissenschaftlichen Wert ausmacht. Und umgekehrt lässt sich das Spezifische des Teleologischen nicht in Form einer Gesetzesartigkeit ausdrücken. Wie das Gesetz Rosenbergs zeigt, kann ein teleologisches Gesetz die Reformulierung eines nicht-teleologisch darstellbaren Sachverhalts enthalten. Die Eigenständigkeit der Teleologie als methodologisches Element der Biologie hängt damit nicht daran, dass sich so etwas wie »teleologische Gesetze« formulieren lassen (dies war auch einer der Gründe, warum ich den Begriff der *Teleonomie* für unglücklich halte; vgl. II, 1.5).

Lehman: Aufgabe des Schlussschemas, Funktionen als notwendige Wirkungen

Wird aber die Konzipierung der Funktionsaussage als Gesetz aufgegeben, dann kann eines der Hauptanliegen des Logischen Empirismus, die Formulierung eines deduktiven Schlussschemas, nicht aufrechterhalten werden. Diese Folgerung zieht bereits Lehman (1965) – auch wenn er sich in anderer Hinsicht von dem Ansatz Hempels nicht entfernen will. Lehman stimmt mit Hempel überein, dass eine funktionale Aussage nicht darin besteht, die Notwendigkeit eines Teils für ein System zu behaupten (wie Nagel meint; s. o.). Wie gesehen, kommt Hempel zu dem Ergebnis, dass eine funktionale Erklärung nicht in der Begründung der Anwesenheit eines Teils in einem System bestehen kann. Anders als Hempel, der sich doch nicht davon lösen kann, dies als das eigentliche Erklärungsziel anzusehen und der daher von der Erklärungsleistung der Funktionalanalyse enttäuscht ist und ihr lediglich heuristischen Wert beimisst, betrachtet Lehman die Struktur der Funktionalanalyse von vornherein nicht als eine Erklärung im Sinne eines deduktiven Schlusses. Für ihn besteht die Funktionalanalyse in der Klärung des Beitrags eines Teils (oder eines Prozesses) für eine (notwendige) Leistung eines Systems: »A functional explanation does not derive the existence of the item explained rather it shows the role that the item plays in the whole organism« (1965, 19). Er bietet in diesem Sinne als Analyse von Funktionsaussagen in Bezug auf Teile eines Organismus Folgendes an:

> »A function of X is Y = df. There is at least one organism such that:
> (a) some instance of X is part of the organism and is not a sufficient condition or cause of malfunction of the organism and, if anything is an instance of X then its ac-

> tivity causes some instance of *Y* (providing, of course, that the conditions necessary under normal circumstances for instances of *X* cause instances of *Y* are satisfied) (b) it is a necessary condition for the proper functioning of the organism that it exhibit some instance of *Y*« (a. a. O., 12).[23]

Hier ist nicht mehr behauptet, als dass die Funktionsaussage im Wesentlichen darin besteht, den Gegenstand, dem eine Funktion zugeschrieben wird, als Teil eines übergeordneten Systems anzusehen und seine Wirkung (nicht aber den Teil selbst) als notwendig für das System herauszustellen.[24] Wie die anderen Vertreter des Logischen Empirismus hält auch Lehman an dem Programm der Reformulierung der Funktionalanalyse in logischen Verhältnissen fest (hier in die Rede von der Notwendigkeit der Wirkung eines Teils für einen Organismus), nur der Anspruch, einen deduktiven Schluss zu formulieren, wird aufgegeben.[25]

Funktionsbegriff und Systemauszeichnung

Ist mit dieser Transformation des Gehalts der Funktionalaussage in das logische Verhältnis der Notwendigkeit aber wirklich das erschöpft, was in ihr gemeint ist? Es stellt doch nur eine Formulierungsvariante, aber nicht eine Klärung der Verhältnisse dar, wenn behauptet wird, die Wirkung eines funktional beurteilten Teils sei eine notwendige Bedingung für das Funktionieren des Systems. Wie kommt es denn, dass ein System über notwendige Bedingungen verfügen kann? Wie ist ein System näher zu charakterisieren, das über solche Bedingungen verfügt?[26] Letztlich ist die logische Analyse doch wieder zu transformieren in eine das System selbst charakterisierende Bestimmung.

Man kommt damit zu der Einsicht, die Funktionalanalyse nicht primär als ein explanatorisches Unterfangen anzusehen. Es geht in ihr nicht um die Erklärung von Teilen in einem System, sondern um die Identifizierung von funktiona-

---

[23] Eine analoge Formulierung gibt Lehman für Prozesse und Ereignisse (statt Teilen), die an einem Organismus ablaufen (vgl. a. a. O., 13).

[24] Die Unterscheidung zwischen der Notwendigkeit des Teils und der von ihm ausgehenden Wirkung wird hinfällig, wenn der Teil über seine Wirkung definiert wird, wie dies in der Biologie nicht selten der Fall ist: Ein Herz ist ein Organ, das eine bestimmte Wirkung auf den Blutkreislauf ausübt (vgl. dazu ausführlicher Abschnitt IV, 3).

[25] Wie bereits erwähnt, weisen auch die Vorstellungen von Salmon (1971) in eine ähnliche Richtung (vgl. Stegmüller 1969/83, 768 ff.). Auch Salmon gibt die Anlehnung an das deduktiv-nomologische Schema auf und verwendet eine teleologische Aussage nicht mehr als ein Argument zur Herleitung der Anwesenheit eines Teils in einem System. Weil Funktionszuschreibungen keine hinreichenden, sondern nur notwendige Bedingungen für das Eintreten des zu erklärenden Ereignisses enthielten, könnten sie keine Erklärungen liefern, sondern nur Relevanzzusammenhänge aufdecken.

[26] Lehmans Antworten auf diese Fragen laufen auf die Evolutionstheorie hinaus: »the activities which constitute proper functioning for an organism are those which give the best likelihood, in certain environmental conditions, of its survival or of the continuance in existence of the species of which it is a member« (a. a. O., 18). Auf die Tragfähigkeit dieser Antwort, die sich bei anderen Autoren noch direkter und dezidierter findet, werde ich in Kapitel III, 5 eingehen.

len Systemen. Entscheidend für die Semantik des Funktionsbegriffs ist nicht die Verbindung zu explanatorischen Zielen, sondern die Einsicht, dass Funktionen nur nichtselbständigen Teilen eines Systems zugeschrieben werden können. Die Rede von Funktionen sollte also nicht eine schematische Integration des Konzeptes in ein Erklärungsschema provozieren, sondern die Reflexion darauf, was ein (über Funktionen begründetes) System ist.

Kritik des Logischen Empirismus: Ereignisontologie

Hinter dem Ansatz des Logischen Empirismus, die Teleologie über ein deduktives Schema der Erklärung zu deuten, steht eine Konzipierung der Teleologie als Verknüpfung von Ereignissen. Als Erkenntnis werden nur Ereignisse und ihre Verknüpfung in kausalen Gesetzen anerkannt. Die Teleologie wird so analog zu einer kausalen Verknüpfung entworfen. Für die Teleologie des zielgerichteten Handelns erweist sich diese Konzipierung noch als tragfähig, weil hier die Zielsetzung als ein dem realen Handeln vorausgehendes (mentales) Ereignis angesehen werden kann. Das die zweckmäßige Handlung erklärende Gesetz ist dann die kausale Verknüpfung der (antizipierenden) Zielsetzung mit der Handlung.

Bei biologischen Systemen aber, bei denen eine solche Repräsentation des Zukünftigen nicht unterstellt werden kann, die also eine Zweckmäßigkeit ohne Zielintention aufweisen, stößt der Versuch, teleologische Zusammenhänge durch eine paarweise ursächliche Verknüpfung von Ereignissen wiederzugeben, an seine Grenze. Hier besteht die Teleologie in etwas anderem als der Relation von zwei isolierten Ereignissen. Denn hier ist es das begriffliche Verhältnis der Ereignisse zu dem System, das die Teleologie begründet. Der Ansatz des Logischen Empirismus, die Teleologie durch die Adaptation an das Modell einer Kausalerklärung zu begreifen – bei Stegmüller in das Diktum gefasst »jeder Fall von echter Teleologie ist zugleich ein Fall von echter Kausalität« (1969/83, 642) – erweist sich hier als unzureichend, weil er zentrale Aspekte der Teleologie ausblendet.

Die Ereignisontologie des Logischen Empirismus verhindert ein adäquates Verständnis des methodischen Werts der Teleologie. Was ein Ereignis ist, seine Konstitution und seine methodische Ausgliederung, wird im Rahmen dieses Ansatzes als unproblematisch vorausgesetzt. Aspekte der Teleologie, die gerade diese Fragen betreffen, die es mit der methodisch geleiteten Gegenstandsindividuierung innerhalb der Wissenschaften zu tun haben, können somit nicht in den Blick kommen. Die Beschränkung der Analysen des Logischen Empirismus auf die Anwendung der allgemeinen formalen Logik bedingt es, dass die Organisation des wissenschaftlichen Wissens, seine methodisch regulierte Differenzierung in einzelne Wissenschaften nicht nachgezeichnet werden kann. Was der Logische Empirismus vorfindet und zu präzisieren und zu explizieren sich vornimmt, ist immer nur ein System von Aussagen, die in einem mehr oder weniger deutlichen logischen Verhältnis zueinander stehen. In diesem Konzept bleibt kein Raum für eine Methodologie, die anderes betrifft als formallogische Implikationsverhältnisse zwischen Sätzen, nämlich die besondere Sachhaltigkeit von Aussagen, die

Festlegung des Wissens auf einen besonderen Gegenstand. Man kann dies mit Holenstein (1983) auch so ausdrücken, dass die Logik der Funktionalanalyse des Logischen Empirismus ergänzt werden muss durch eine »Semantik der Funktionalanalyse«.

2 Die Zweckmäßigkeit als objektive Systemeigenschaft: Externalismus

2.1 Die Plastizität von Systemen

Purposiveness [...] appears in life pari passu with variability or modifiability of behavior.
R. B. Perry 1918, 20

2.1.1 Die objektive Teleologie und der Begriff der Plastizität

Die Ansätze, die in diesem Kapitel vorgestellt werden, stimmen darin überein, dass sie die Teleologie zu einer objektiven Eigenschaft eines Systems machen wollen. Ihre Bemühungen werden daher unter dem Titel der *objektiven Teleologie* zusammengefasst (vgl. Hofstadter 1941). *Objektiv* wird die Teleologie hier genannt, weil sie nicht als eine bloße Projektion eines Subjekts verstanden wird, das sich zu einem tatsächlichen oder vorgestellten Gegenstand in Beziehung setzt, sondern als eine an einem System selbst beobachtbare Eigenschaft.[1] Die Teleologie wird damit zu einem *systemtheoretischen* Phänomen. Nicht die Zwecksetzung eines Subjekts, sondern die Zielverfolgung eines Systems bildet den primären Gegenstand der systemtheoretischen Explikationsversuche der Teleologie. In einem zweiten Schritt kann im Rahmen dieser Ansätze dann versucht werden, die Zwecksetzung eines Subjekts als ein Sonderfall eines zielverfolgenden Systems zu erläutern. Zunächst ist es aber die gesetzte Aufgabe, ein äußeres Verhaltenskriterium dafür zu finden, das alle Fälle von teleologischem Verhalten zu einer einheitlichen Klasse formt. Es wird also davon abgesehen, welche innere Struktur ein System hat – es interessieren allein die Prozesse und Reaktionen auf Umweltereignisse, die in einer äußeren Beschreibung das System charakterisieren können. Wegen dieses auf das reine Verhalten des Systems fixierten Ansatzes, der das Innere des Systems als eine *black box* behandelt, stehen die hier vereinten Positionen in gedanklicher Nähe zum Behaviorismus.

Diese Nähe zeigt auch, warum die Verfechter eines systemtheoretischen Teleologiebegriffs darum bemüht sind, ihre Ausführungen an die empirischen Wissenschaften anzulehnen, oder sie sogar direkt aus ihnen abzuleiten. Sie verstehen ihre Aussagen als nicht nur kompatibel mit den Methoden der empirischen Wissenschaften, sondern die von ihnen herausgearbeiteten Kriterien der Teleologie sollen sich selbst im Rahmen der Wissenschaften und ihrer Anwendungen bewähren. Es war daher auch das Interesse an der Konstruktion von teleologischen,

[1] Hofstadter spricht von »identification of teleological processes independently of internal structure of the agent in the process« (1941, 32).

zielverfolgenden Maschinen (nicht immer mit harmlosen Absichten, sondern oft in Verbindung mit der Verbesserung der Kriegswaffentechnologie), das dem systemtheoretischen Fundierungsversuch der Teleologie besondere Impulse verliehen hat.

Der Ursprung der Funktionsbegriffe, die ausgehend von einer Beschreibung des äußeren Verhaltens entwickelt werden, geht aber auf das Bemühen von Verhaltensforschern aus der Zeit des Behaviorismus zurück. Dabei geht es um das Unternehmen, aus der objektiven Beschreibung des Ablaufs von Prozessen allgemeine Phänomene auf den Begriff bringen zu können. Den frühen Verhaltensforschern ist daran gelegen, eine methodisch saubere Basis für die Einführung der Grundbegriffe der Psychologie (bzw. Ethologie) zu geben. Diese meinen sie nur ausgehend von dem beobachtbaren Verhalten zu erreichen, das allein die Grundlage für die Begriffsbildung abgeben soll. Sie wenden sich damit gegen den damals üblichen Weg, das Verhalten von Organismen ausgehend von mentalistischen Begriffen, z. B. dem menschlichen Bewusstsein wie es sich in der Introspektion darstellt, zu erschließen. Aufgrund dieser auf die äußere Beschreibung des untersuchten Systems beschränkten Verfahrens können diese Ansätze als *Externalismus* zusammengefasst werden (vgl. Woodfield 1976, 105).[2]

Plastizität und Persistenz

Zwei Ansätze lassen sich in der Bewältigung dieser Aufgabe gegenüberstellen. Der eine Ansatz sieht eine Zielverfolgung darin verwirklicht, dass ein Zielzustand über verschiedene alternative Wege erreicht werden kann. Dies beinhaltet auch das Verfolgen des Ziels von unterschiedlichen Anfangsbedingungen aus. Der andere Ansatz besteht darin, die Zielverfolgung innerhalb der Variation nur eines Weges verkörpert zu sehen. Dieses Prozessmuster beinhaltet in seinem Kern ein Kompensationsvermögen: Störungen, die sich einer Zielerreichung in den Weg stellen, werden durch Variationen des Prozesses beantwortet, so dass das Ziel weiterhin angestrebt wird. Ich werde das Prozessmuster, das von dem ersten Ansatz beschrieben wird, als *Plastizität* [3] und das des zweiten als *Persistenz*

[2] Woodfield (a. a. O., 183 ff.) rechnet allerdings den kybernetischen Fundierungsversuch des Funktionsbegriffes, den ich hier unter dem Titel der *Persistenz* diskutiere, nicht zu den externalistischen sondern den internalistischen Positionen. Auch wenn dies den ursprünglichen Absichten der Gründerväter der Kybernetik widerspricht, ist Woodfields Zuordnung in gewisser Weise berechtigt. Wie sich später zeigen wird, bezieht sich diese Berechtigung aber nur auf die Unterscheidung von Steuerung und Regelung, nicht jedoch auf das Grundmuster des Prozesses, das sehr wohl allein durch äußere Beobachtung bestimmt werden kann.

[3] Man kann bezweifeln, dass *Plastizität* ein treffender Ausdruck für das hier zu behandelnde Prozessmuster ist. In seiner allgemeinen Bedeutung und auch in einem spezielleren biologischen Zusammenhang meint die Plastizität eine Verformbarkeit oder Anpassungsfähigkeit eines Gegenstands an äußere Bedingungen (vgl. Leibniz 1705; Darwin 1859/72, 30; Bethe 1933). Dies ist hier aber nicht gemeint. *Multimedialität* wäre vielleicht ein genaueres Wort (das aber leider in einem teils spezifischeren, teils unspezifischeren Sinne durch andere Kontexte besetzt ist; man könnte auch an das griechische Äquivalent *Polymethodik* oder *Polymechanik*

bezeichnen. Beide Ansätze sind unabhängig voneinander: Ein Prozess, der plastisch ist, muss nicht persistent sein, und ein persistenter Prozess muss nicht plastisch sein.[4] Als plastisch kann z. B. die Temperaturregulation innerhalb eines Säugetieres beschrieben werden, weil sie auf verschiedenem Wege erreicht werden kann, z. B. durch Transpiration, Bewegung oder Veränderung der Stoffwechselaktivität. Persistent, aber nicht plastisch ist im Gegensatz dazu die Regulation der Raumtemperatur durch einen Thermostaten. Hier steht nur der eine Weg der Regelung der Heizung zur Verfügung, auf diesem Weg können aber vielfache Variationen erfolgen. Im organischen Zusammenhang sind viele Prozesse so individuiert, dass sie sowohl als plastisch als auch als persistent beschrieben werden können: Ein Buchfink kann seine Ernährung z. B. auf vielen verschiedenen Wegen sicherstellen: Er kann Pflanzensamen, Insekten und einiges andere fressen (Plastizität); jedes einzelne Nahrungsaufnahmeverhalten ist darüber hinaus durch eine Hartnäckigkeit auch angesichts von Widerständen ausgezeichnet (Persistenz). In diesem Kapitel werde ich mich mit Versuchen auseinandersetzen, die Plastizität eines Prozesses als Merkmal seiner Zielverfolgung auszuzeichnen, in dem nächsten Kapitel wird es dann um die Persistenz gehen.

Äquipotentialität und Äquifinalität

Die Plastizität eines Prozesse stellt sich als *Äquipotentialität* oder *Äquifinalität* dar. Der erste dieser Ausdrücke geht auf Hans Driesch zurück. »Äquipotentiell« nennt Driesch die Eigenschaft der Teile eines sich entwickelnden Organismus, zu einem ähnlichen Entwicklungsergebnis gelangen zu können, z. B. den ganzen Organismus bilden zu können (vgl. 1909/28, 97 f.). Äquipotentielle Teile enthalten also die Fähigkeit zur Herstellung des gleichen Endprodukts, sie verfügen über die gleiche »prospektive Potenz«, wie Driesch sagt. Ähnlich führt von Bertalanffy den Ausdruck *Äquifinalität* zur Bezeichnung eines Prozesses ein, bei dem »das System aus beliebiger Anfangslage auf verschiedenen Wegen zu einem stets gleichen Endzustand überzugehen vermag« (1937, 14; vgl. 1940, 527 f.). Diametral verschieden sind nur die Absichten, die die beiden Autoren mit diesen Begriffen verfolgen. Während Driesch in dem so beschriebenen Phänomen einen Beweis des Vitalismus sieht, will von Bertalanffy mit dem Begriff gerade ein

---

denken). Da aber *Plastizität* seit Braithwaite sich eingebürgert hat, bleibe ich bei diesem Wort. Auf einen weiteren Kandidaten zur Bezeichnung der Sache, die *Äquifinalität*, werde ich im nächsten Absatz eingehen (und dazu entsprechend könnte *Iso-* oder *Homotelie* gebildet werden).

[4] Die Unabhängigkeit der beiden Konzepte wird nicht immer gesehen bzw. terminologisch nicht immer so entworfen, wie es hier erfolgen soll. Spaemann und Löw (1981, 280) z. B. beschreiben die Plastizität eines Verhaltens als »hartnäckige Zielverfolgung« und bezeichnen damit nach der hier verwendeten Unterscheidung nicht die Plastizität, sondern die Persistenz eines Verhaltens. In der angloamerikanischen Diskussion ist die Differenz terminologisch fest etabliert (vgl. z. B. Nagel 1977, 272 und Bedau 1992.1, 35).

physikalisch bestimmbares Merkmal offener Systeme bezeichnen. Gemeinsam ist beiden aber das Vorhaben, einen Begriff zu geben, der die allgemeine Zielgerichtetheit organischer Prozesse darstellt.

2.1.2 Zielgerichtetheit als Plastizität

Von Driesch und von Bertalanffy wird die Zielgerichtetheit als eine innere Dynamik eines Organismus verstanden. Sie zeigt sich z. B. in der Ausbildung einer bestimmten Körpergestalt eines Organismus in seiner Entwicklung. Bei den späteren Klärungsversuchen des Konzeptes der Zielgerichtetheit gewinnt demgegenüber das Verhältnis des Organismus zu seiner Umwelt an Bedeutung. Die Zielgerichtetheit wird als eine zwischen zwei Gegenständen bestehende Relation expliziert: auf der einen Seite der Organismus und auf der anderen Seite ein Objekt in der Umwelt des Organismus, auf das er sich aktiv bezieht, indem er auf es zustrebt oder sich von ihm entfernt. Die Zweckmäßigkeit dieser Relation soll darin bestehen, dass die beiden Glieder sich zueinander komplementär verhalten. Änderungen des Umweltobjektes werden durch das Verhalten des Organismus kompensiert. In diesem Sinne analysiert z. B. Lillie das Verhältnis zwischen dem Organismus und seiner Umwelt:

> »[T]he total action of the environment upon the organism is exactly counterbalanced by the total activities of the organism. The interaction is reciprocal, and normally results in an adjustment which renders prolonged equilibrium possible. […] [I]n a well adjusted animal in a complex environment every physical event in the immediate surroundings or within reach of its distance-receptors calls forth an appropriate response – i. e. the compensatory physiological correlate of the environmental change« (Lillie 1915, 593).

Die Zweckmäßigkeit des Verhaltens soll also über die *plastische* Veränderung des Verhaltens expliziert werden. Als plastisch und damit als zweckmäßig gilt ein Verhalten, insofern es anpassungsfähig ist. Die Anpassungsfähigkeit des Verhaltens wiederum zeigt sich in seiner Variabilität. R. B. Perry, ein Schüler von W. James, interpretiert die zweckmäßige Variabilität als Lernfähigkeit (»docility«) und bemerkt pointiert: »An organism in so far as acting purposively is always docile« (1918, 13) oder: »Purposiveness [...] appears in life pari passu with variability or modifiability of behavior« (a. a. O., 20).

E. S. Russell: zielgerichtete Aktivität

Verbreitet wird diese Bestimmung der Zweckmäßigkeit als ein auf die Umwelt bezogenes und je nach Situation variables Verhalten später durch E. S. Russell. Nach Russell ist ein auf Ziele gerichtetes Verhalten (»directive activity«) durch folgende Liste von Kriterien definiert:

> »1. When the goal is reached, action ceases; the goal is normally a terminus of action.
> 2. If the goal is not reached, action usually persists.
> 3. Such action may be varied:

a) if the goal is not reached by one method, other methods may be employed;
b) where the goal is normally reached by a combination of methods, deficiency of one method may be compensated for by increased use of other methods.

4. The same goal may be reached in different ways, and from different beginnings; the end-state is more constant than the method of reaching it.

5. Goal-directed activity is limited by conditions, but is not determined by them« (1945, 110 f.).

Die zentrale Eigenschaft eines zielgerichteten Verhaltens liegt nach Russell in dem Vorhandensein einer Mehrzahl von Mitteln (»methods«), mit deren Hilfe das eine angestrebte Ziel erreicht werden kann. Zielgerichtetheit bedeutet danach also stets eine Mittelpluralität.[5] Zahlreiche Beispiele lassen sich für eine solche Pluralität von Methoden in der beharrlichen Zielverfolgung anführen. Hier sei nur das erste Beispiel von Russell erwähnt: Der auf einem Stiel am Untergrund festsitzende Einzeller *Stentor* reagiert auf eine für ihn schädliche Chemikalie zunächst damit, dass er sich von der Richtung, aus der ihn der Stoff erreicht, abwendet; führt diese Reaktion zu keinem Nachlassen der Reizung, kehrt er die Cilienbewegung um, mit der er sich Nahrung heranstrudelt; hilft auch dies nicht, zieht sich der Stiel des Einzellers zusammen und der Organismus verschwindet in einer schützenden Hülle; bei langandauernder Reizung erfolgt schließlich eine Ablösung von der Unterlage und der Einzeller sucht einen neuen Ort zur Anheftung auf. Die Vielfalt der Verhaltensweisen ist hier auf das eine gemeinsame Ziel gerichtet, den Kontakt der Chemikalie mit dem Organismus zu vermeiden.

Braithwaite: Plastizität

Für das Vorliegen einer Mehrzahl von Mitteln zur Realisierung des einen Ziels verwendet R. B. Braithwaite den Begriff der *Plastizität* (»plasticity«). Er versteht darunter die Fähigkeit, »that the organism can attain the same goal under different circumstances by alternative forms of activity making use frequently of different causal chains« (1946/53, 329).[6] In diesem Sinne lässt sich für einen Organismus in einer gegebenen Situation und in Bezug auf ein bestimmtes Ziel eine Menge von Verhaltensweisen definieren, die das angestrebte Ziel realisieren können. Braithwaite bezeichnet die Mächtigkeit dieser Menge als die Varianz (»variancy«) des Systems in Bezug auf das Ziel. Ist die Varianz größer als eins, kann der Organismus also auf mehr als eine Art das angestrebte Ziel realisieren,

[5] Russell nimmt an anderer Stelle nicht allein die Mehrzahl von Mitteln, sondern auch die Flexibilität eines Mittels als Kriterium der Teleologie: »Coming to a definite end or terminus is not per se distinctive of directive activity, for inorganic processes also move towards a natural terminus [...] what is distinctive is the active persistence of directive activity towards its goal, the use of alternative means towards the same end, the achievement of results in the face of difficulties« (a. a. O., 144). Auf diesen Aspekt, die Persistenz, werde ich im nächsten Kapitel eingehen.

[6] Stegmüller gibt später eine in Ansätzen formalisierte Darstellung der Überlegungen Braithwaites (vgl. 1969/83, 709 ff.).

dann ist sein Verhalten als *plastisch* zu bezeichnen. Braithwaite ist der Auffassung, mit dieser Bestimmung eine objektive und empirische Charakterisierung eines als zweckmäßig zu beurteilenden Prozesses – oder, wie er sagt, einer *teleologischen kausalen Kette* – gegeben zu haben: »variancy or plasticity [...] has been established inductively by observation« (a. a. O., 338).

Im Vergleich zur Analyse Hempels (vgl. Kapitel III, 1) fällt bei Russell und Braithwaite auf, dass es gerade die Vielfalt der funktionalen Alternativen ist, die zum Kriterium des teleologischen Charakters einer Verknüpfung herangezogen wird. Für Hempel war diese Vielfalt noch das entscheidende Problem seines Ansatzes, denn eine funktionale Erklärung im strengen Sinne ließ sich nur formulieren, wenn das Mittel zur Erreichung des Ziels ohne mögliche Substitute vorlag, wenn das betrachtete Mittel also *notwendig* zur Erreichung des Ziels war. Für Russell und Braithwaite (und auch schon für Luhmann, vgl. II, 2.4) ist es genau umgekehrt: Eine teleologische Erklärung ist umso wertvoller, je größer die Varianz an Bedingungen ist, unter denen das Ziel erreicht wird (vgl. Braithwaite a. a. O., 334), d. h. je größer die Menge an möglichen Alternativen ist.[7] Gerade das Merkmal von kausalen Verknüpfungen, das die Analyse Hempels erschwerte, wird bei Russell und Braithwaite zum Teleologiekriterium erhoben. Gäbe es nur ein Mittel, wäre die teleologische Perspektive gerade unfruchtbar. Die teleologische Struktur des Gegenstandes unterliegt damit einer möglichen Graduierung: Je größer die Menge möglicher Substitute zur Erreichung eines Ziels, desto teleologischer die betreffende Struktur.

Dieser Punkt birgt den Anlass für eine erste Kritik dieses Standpunkts. Denn es ist intuitiv unbefriedigend, wenn das Konzept der Teleologie im Sinne der Zielverfolgung zu einem graduierbaren Begriff wird. Ob etwas teleologisch zu beurteilen ist oder nicht, sollte prinzipiell beantwortet werden und nicht zu einer Frage des Mehr oder Weniger werden. Aber dies ist noch das geringste Problem dieses Ansatzes.

Kritik an Braithwaite: Fehlende Spezifität der Pluralität der Ursachen

Die Kritik an der Plastizitätsinterpretation der Teleologie lässt sich auf zwei Komplexe verteilen. Der erste betrifft die Spezifizierung der einzelnen Mittel, die es allererst ermöglicht, von einer Pluralität von Mitteln zu sprechen. Der zweite betrifft die Spezifizierung des Zielzustandes, die es ermöglicht, gerade von einem und nur diesem einen Ziel zu sprechen, in Bezug auf das ein Verhalten aufgrund

[7] Denkbar ist es auch, die Pluralität der Mittel zu einem unbedingten Kriterium der Funktionalität zu verwenden. In diese Richtung gehen die Überlegungen von Ackoff und Emery (1972, 26). Sie definieren ein funktionales System als ein Element einer Menge strukturell verschiedener Systeme, die alle den gleichen Zustand oder das gleiche Ereignis hervorrufen. Allein das Vorhandensein von mehr als einem Element in dieser Menge von Systemen erlaubt nach den Autoren die Auszeichnung der Systeme als funktionale Systeme. Eine Armbanduhr z. B. ist danach nur deshalb funktional, weil es andere Systeme der Zeitanzeige gibt, die von einer Armbanduhr strukturell verschieden sind.

der Mehrzahl von Verhaltensweisen sich als plastisch erweist. Ich werde zuerst auf den ersten Komplex eingehen, dann einen Vorschlag zur Erwiderung auf diese Kritik diskutieren und anschließend den zweiten Komplex behandeln.

Zuerst also: Wodurch ist es berechtigt, von einer Mehrzahl von Mitteln zu sprechen, die auf das eine Ziel hin ausgerichtet sind? Was berechtigt die Identifikation und Abgrenzung der einzelnen Mittel gegeneinander? Offensichtlich ist dies zunächst eine Frage der Genauigkeit der Beschreibung, also eine epistemische Angelegenheit. Jede Kausalrelation hat eine gewisse Toleranz gegenüber einer Variation auf Seiten der Ursachen ohne dadurch ihre Identität zu verlieren. Eine Pluralität von kausalen Wegen (Mitteln), die zu einem und demselben Endpunkt (Ziel) führt, kann allein dadurch vorliegen, dass differenziertere Beschreibungen des Startpunkts gewählt werden, der Endpunkt aber unter der gleichen Beschreibung bleibt. Sobald die Ursache eines Prozesses als Mitglied einer Klasse von alternativen und äquivalenten Ursachen beschrieben wird, die alle die gleiche Wirkung nach sich ziehen, ist dieser Prozess nach Braithwaite Kriterium als ein teleologischer anzusehen. Die Frage nach der Teleologie verkürzt sich damit zu der Frage, wie differenziert ein Prozess auf Seiten seiner Ursachen beschrieben wird. Ob er als plastisch und damit teleologisch zu betrachten ist, hängt allein von der Art der Beschreibung ab. Der teleologische Charakter liegt nicht in dem Prozess als solchem, sondern wird durch die Beschreibungsweise bestimmt. Mit Woodfield (1976, 46) gesprochen: Teleologie wird zu einer subjektiven Projektion auf den Gegenstand – das systemtheoretische Ziel der Formulierung einer objektiven Teleologie wird damit verfehlt.

Im Sinne dieser Kritik liegt Plastizität und damit auch Teleologie z. B. schon in dem Verhalten eines Steins vor, der einen Berg hinabrollt. Werden die verschiedenen Wege des Steins nach unten als verschiedene Mittel beschrieben und wird das Liegen des Steines an dem Bergfuß als das immer gleiche Ziel angesehen, dann ist der Prozess insgesamt so beschrieben, dass eine Mehrzahl von Mitteln zu dem gleichen Ziel führt, dass der Prozess also als plastisch und damit nach Braithwaite als teleologisch zu betrachten ist. Weil die Oberflächenbeschaffenheit des Bergs entscheidend dafür ist, wie viele verschieden zu beschreibende Wege es für den Stein gibt, seinen Ruhepunkt zu erreichen, hängt es auch von ihr ab, in welchem Ausmaß es sich um einen teleologischen Prozess handelt.[8]

Nagel: Orthogonalität

Unter anderem als Erwiderung auf solche Kritik hat sich E. Nagel um eine Präzisierung des Ansatzes von Russell und Braithwaite bemüht. Nagel (1951/61, 409 ff.) hält daran fest, die Vielfalt der Mittel, mit denen ein Zustand realisiert werden kann, als Kriterium für das Vorliegen eines zielverfolgenden Prozesses anzusetzen. Nur erhebt Nagel in seinem Vorschlag die *Unabhängigkeit* der ver-

[8] Ein analoges Beispiel bezieht sich auf die Plastizität, mit der ein Fluss sich seinen Weg zum Meer sucht.

schiedenen Wege zur Erreichung des einen Zielzustandes zu dem Merkmal, das den zielverfolgenden Prozess von einem rein mechanischen Vorgang, wie der Gleichgewichtseinstellung eines Pendels, unterscheidet. Er erläutert dies am Beispiel der Temperaturregulation eines höheren Wirbeltieres: Hier sind es drei Mechanismen, die unabhängig voneinander die Körpertemperatur aktiv verändern können: die Stoffwechselrate (gesteuert z. B. über die Schilddrüse), die Wärmeabstrahlung über die Haut (gesteuert über die Weite der peripheren Blutgefäße) und die Verdunstungsabkühlung (gesteuert über die Transpiration und die Respiration). Entscheidend ist die Unabhängigkeit dieser drei Mechanismen voneinander. Der Wert keiner dieser drei Größen zu einem Zeitpunkt ist als Funktion einer der anderen Größen zu diesem Zeitpunkt anzusehen.[9] Es sind also alle möglichen Kombinationen von Werten möglich. Aber nur einige Wertekombinationen stellen einen Zustand dar, der für das System den angesteuerten Zielzustand abgibt (d. h. eine innerhalb bestimmter Toleranzgrenzen liegende Körpertemperatur). Die zielverfolgende Eigenschaft des Systems liegt nun darin, dass Veränderungen einer der Einflussgrößen auf die Zielgröße (Körpertemperatur) in dem Organismus eine Veränderung der anderen Größe(n) auslösen, so dass die gemeinsame Zielgröße wieder einen Wert innerhalb des Zielbereichs annimmt. Die *primäre Variation* des Systems (die Störung) zieht also eine sekundäre, *adaptive Variation* nach sich. Man kann sagen, das System befinde sich in dem Zeitintervall der Reaktion in einem zielverfolgenden Zustand in Bezug auf das betreffende Ziel (Nagel a. a. O., 415).

Die Unabhängigkeit der verschiedenen Größen, die den Zielzustand beeinflussen, ist nun, wie gesagt, das Merkmal, das die Zielverfolgung von der Einstellung eines Gleichgewichts in einem einfachen physikalischen System unterscheidet. In dem Beispiel des Pendels etwa ist die Einstellung des Gleichgewichtszustandes in der Mitte (die Ruhelage) zwar auch von den beiden Größen der auslenkenden Kraft und der rückstellenden Kraft beeinflusst, beide hängen aber unmittelbar voneinander ab (qua Pendelgesetz); sie haben jeweils den gleichen Wert mit unterschiedlichem Vorzeichen. Das Pendel ist also nicht in dem Sinne als ein zielverfolgendes System zu bezeichnen wie ein System, das über unabhängig voneinander agierende Mechanismen der Gleichgewichtseinstellung verfügt.[10]

[9] Nagel bezeichnet Größen, die in diesem Verhältnis der Unabhängigkeit zueinander stehen, später als »orthogonal« (1977, 273). Nagel hat den Ansatz, die Unabhängigkeit verschiedener Einflussgrößen auf eine Zielgröße als Kriterium der Teleologie zu nehmen, in Anlehnung an Sommerhoff (1950) entwickelt. Auf Sommerhoff gehe ich in dem nächsten Kapitel ein und werde dort auch den Unterschied zwischen Nagels und Sommerhoffs Vorschlag diskutieren.

[10] Ähnlich wie Nagel argumentiert in diesem Punkt Hans Jonas (1966, 206). Den kybernetischen Versuch, »zweckhaftes Verhalten ohne Zweck zu erklären« (a. a. O., 211) hält Jonas aber im Gegensatz zu Nagel in Bezug auf die Zweckmäßigkeit des Lebendigen für gescheitert. Denn das kybernetische Modell operiere nur mit den Faktoren Wahrnehmung und Bewegung und kürze damit den für die Lebewesen entscheidenden dritten Faktor, das *Gefühl*, heraus. Weil das für die Organismen konstitutionelle Gefühl wesentlich ein *Bedürfnis* ist, das auf ihre

Im Fall des Pendels ist die gegenseitige Abhängigkeit der den Zielzustand herbeiführenden Größen durch ein Gesetz bedingt, im Fall der Zielverfolgung dagegen nicht.

Stegmüller: Veranschaulichung der Plastizität mittels Schaltkreisen

Die Plastizität im Verhalten eines Systems lässt sich durch einfache Beispiele veranschaulichen. Das theoretisch einfachste Beispiel für ein plastisches System besteht aus drei Systemteilen, die sich in jeweils zwei diskreten Zuständen befinden können. Die Zustände von zwei der Systemteile sind von äußeren Einflüssen abhängig. Der Zustand des dritten hängt dagegen nur von den Zuständen der anderen beiden Teile ab. Ein solches System ist plastisch in Bezug auf einen der beiden Zustände des dritten Systemteils (des Zielzustandes), wenn dieser Zustand über verschiedene Kombinationen von Zuständen der beiden ersten Teile erreicht werden kann. Die Varianz dieses Systems beträgt in diesem einfachsten Fall zwei.

Stegmüller (1969/83, 713 ff.) schlägt vor, ein solches System mittels einer einfachen technischen Analogie zu veranschaulichen: In einem elektrischen Stromkreis sind zwei Schalter und eine Lampe hintereinander in Reihe geschaltet. Die beiden Schalter verfügen über jeweils zwei Stellungen, die zusammen zwei verschiedene, alternative Stromkreise schließen können. Die Voraussetzung dafür, dass einer der beiden Stromkreise geschlossen ist, liegt darin, dass die beiden Schalter in die gleiche Richtung weisen. Die Plastizität ist in diesem Beispiel dadurch gegeben, dass das Brennen der Lampe (der Zielzustand) durch zwei verschiedene Kombinationen der Schalterstellungen erreicht werden kann. Es gibt also zwei Möglichkeiten zur Realisierung des Zielzustandes. (Man kann auch sagen: Der Makrozustand des Brennens der Lampe ist durch zwei Mikrozustände der Schalterstellungen zu realisieren.) Im Sinne Nagels macht die Unabhängigkeit der beiden Möglichkeiten die Zielerreichung zu einem plastischen und damit teleologischen Vorgang.

2.1.3 Die Schwierigkeiten des Konzeptes der Plastizität

Gegen die Ansicht, das Kriterium der Unabhängigkeit der den Zielzustand beeinflussenden Größen (ihre Orthogonalität) biete einen Ansatz, die Plastizität auf den Bereich des Organischen zu beschränken, hat sich eine breite Kritik gewandt. Die Kritik vollzieht sich oft anhand von Gegenbeispielen. Nissen (1993, 28) entwirft das Szenario einer natürlichen Wasserscheide, die verschiedene Flüsse voneinander trennt. Jeder dieser Flüsse führt das Wasser unabhängig

---

Selbsterhaltung bezogen ist, sieht Jonas den Begriff des zweckmäßigen Verhaltens auf das *Gute* bezogen: »Ohne den Begriff des Guten kann man nicht einmal beginnen, sich dem Begriff des Verhaltens zu nähern« (a. a. O., 220). Auf den Vorschlag, die Zweckmäßigkeit auf dem Begriff des Guten zu begründen, gehe ich in Kapitel III, 4.1 ein.

von den anderen zu dem »Ziel« des Meeres. Das System als Ganzes verhält sich also plastisch in Bezug auf die Zuführung des Wassers zum Meer, und die verschiedenen Wege zur Erreichung dieses Ziels sind orthogonal zueinander, weil kausal voneinander unabhängig. Bedau (1992.1, 39) gibt das ähnliche Beispiel eines Pendels mit einem magnetischen Gewicht, das neben der Gravitation auch noch einem davon unabhängigen, aber gleichgerichteten Magnetfeld unterliegt, so dass auch hier zwei unabhängig voneinander wirkende Ursachen für das »zielorientierte« Verhalten des Pendels angegeben werden können.

Mittelvielfalt hängt an der Spezifizierung eines Systems

Wirklich zu überzeugen vermag diese Analyse der Teleologie und ihre Exemplifizierung durch Stegmüller also nicht. Eine bereits als Rückzugsposition zu wertende Anschauung findet sich bei Nagel. Nagel versucht nahe zu legen, dass die Vielfalt der Mittel zur Erreichung eines Ziels eine ontologische Eigenschaft eines Systems sei und insofern bloß beobachtet zu werden brauche. So wie man auf der einen Seite bei einem Pendel eben beobachten könne, dass die rückstellende Kraft tatsächlich nicht unabhängig von der auslenkenden Kraft ist, könne man auf der anderen Seite bei einem Säugetier beobachten, dass hier drei voneinander unabhängig voneinander arbeitende Mechanismen der Temperaturregulation vorliegen. Es sei eben ein »Gesetz der Natur«, das die Abhängigkeit der Größen voneinander im Falle des Pendels festlege – für die an der Temperaturregulation beteiligten Faktoren eines Organismus ließen sich solche naturgesetzlichen Abhängigkeiten aber eben nicht finden (Nagel 1977, 274 f.).

Unterschlagen wird in einer solchen Argumentation, dass das Kriterium der Plastizität ja gerade die Unterscheidung der beiden Fälle begründen sollte und den Unterschied daher nicht wiederum voraussetzen kann. Liegt die Teleologie eigentlich in der gegebenen ontologischen Natur eines Systems und kann die Frage, ob ein System als plastisch zu beurteilen ist oder nicht, unter Verweis auf diese Natur beantwortet werden, dann wäre die Plastizität in dieser Frage als Kriterium überflüssig. Aber Systeme sind durchaus nicht in der Weise ontologisch gegeben wie Nagel meint. Es ist doch nichts als die besondere Spezifizierung eines Organismus, die es ermöglicht oder nicht ermöglicht, die verschiedenen Mechanismen mit dem einen gemeinsamen Ziel der Temperaturregulation als unabhängig voneinander zu entwerfen. Die Arbeitsweise des Organismus könnte auch in der Weise spezifiziert werden, dass die Mechanismen nicht voneinander unabhängig sind, dass also z. B. die Weite der peripheren Blutgefäße und die Transpirationsrate gesetzmäßig voneinander abhängen.[11] In dieser Sicht stellt ein

[11] In analoger Weise argumentiert auch Collins in seiner Kritik an Nagel: »The appearance of a fundamental distinction is generated by our willingness to think of the system as fixed in the pendulum case in a way that we do not readily transfer to the body-temperature case. [...] As long as the same kind of assumptions are made, the variables will show the same dependence in the pendulum and temperature-control cases« (1978, 543 f.).

Organismus also nur insofern ein teleologisch zu beurteilendes System dar, als er physisch unterspezifiziert wird, insofern nämlich die Abhängigkeit der Teilsysteme voneinander vernachlässigt wird. Im Gegensatz zu dem voll spezifizierten Pendel wird dem temperaturregulierenden Organismus eine gewisse Freiheit in der Wahl seiner Mittel zugestanden. Diese Freiheitszuschreibung entsteht aber aus nichts anderem als der unvollständigen Beschreibung des Systems. Die unvollständige Beschreibung wiederum kann auf Wissenslücken beruhen, die sich aus der (noch) unzureichend erforschten kausalen Wirkungsweise des Systems ergeben. Beruht die unzureichende Erforschung des Systems auf seiner Komplexität, wie dies für den Fall der Temperaturregulation eines Säugetieres gilt, dann hängt die teleologische Beurteilung hier also letztlich allein an der Komplexität.

Wenn die Bedingung, die nach Braithwaite ein System als plastisch erscheinen lässt, aber nicht in dem System selbst liegt, sondern erst durch seine Spezifikation erzielt wird, dann kann das Plastizitätskonzept nicht zur Bestimmung eines zielverfolgenden Systems taugen, sondern lediglich zu seiner Illustration. Engels (1982.1, 184) kann daher Braithwaite zu Recht vorwerfen, in seiner Analyse sei die Unterscheidung von Belebtem (im Sinne des zielverfolgenden Systems) und Unbelebten immer schon vorausgesetzt, und sie tauge zu ihrer Explikation daher wenig.

Insgesamt offenbart diese Kritik einen fatalen Positivismus in der Ansicht, die Plastizität liege in der Natur eines Gegenstandes. In den Argumentationen wird ein reines Sachkonzept ohne ein begleitendes Methodenkonzept verfolgt. Es unterbleibt eine Reflexion darauf, auf welche Weise ein System ausgegliedert wird. Stattdessen wird das betrachtete System in einer schlichten Gegenstandstheorie entworfen und die Plastizität kann dann als eine objektive Systemeigenschaft verstanden werden, die es nur zu beobachten gilt.

Kritik am Behaviorismus: fehlende Spezifität des Ziels

Die Kritik an dem Plastizitätsbegriff als Bestimmungsgrund des Teleologischen macht sich nicht allein an der in diesem Ansatz nicht objektiv begründeten Mehrzahl der Mittel zur Erreichung eines Ziels als Kriterium fest, sondern auch an der fehlenden Spezifität des Ziels. In einer einflussreichen Kritik weist Scheffler (1959, 272 ff.) auf zwei Schwierigkeiten der Ausführungen Braithwaites hin. Wird es als ein Kriterium der Zielverfolgung angesehen, dass das Ziel auch erreicht wird, dann ist der teleologische Charakter des Verhaltens nicht allein an das Bestreben, das Ziel zu erreichen, sondern an das *tatsächliche* Erreichen des Ziels geknüpft. Dies ist aber sicher eine zu starke Forderung, wie viele Beispiele eines zielgerichteten, aber nicht erfolgreichen Verhaltens belegen. Beispielsweise verliert das Verhalten eines Geparden, der eine Gazelle verfolgt, oder das Verhalten der Gazelle, die vor ihm flieht, nicht dadurch seinen Charakter der Zielverfolgung, dass das Ziel nicht erreicht wird (»the difficulty of goal-failure«).[12] Die-

[12] Bereits R. Taylor (1950.2, 329 f.) macht auf diese Schwierigkeit aufmerksam.

ser Einwand kann natürlich dadurch entkräftet werden, dass die tatsächliche Zielerreichung nicht mehr für eine Bedingung einer teleologischen Erklärung ausgegeben wird.[13] Dann entsteht nach Scheffler aber ein zweites Problem: Ein plastisches Verhalten kann nicht nur hinsichtlich des einen Ziels, sondern hinsichtlich einer unüberschaubar großen Anzahl von Zielen als plastisch beschrieben werden (»the difficulty of multiple goals«).[14] Zwei Beispiele von Scheffler zur Illustration: Das Lauern einer Katze vor einem Mauseloch kann als ein plastisches Verhalten nicht nur in Bezug auf das Mäusefangen angesehen werden, sondern auch in Bezug auf andere Verhaltensweisen, wie z. B. das Empfangen einer Milchschale, von der sie dann trinkt. Ebenso kann das Weinen eines Kindes sowohl plastisch in Bezug auf das Trösten durch seine Mutter sein als auch in Bezug auf das Hören der Schritte seiner Mutter. Das von Braithwaite angegebene Plastizitätskriterium reicht deshalb nicht aus, teleologische von nicht-teleologischen Beschreibungen zu unterscheiden.[15]

Als wirklich fatal muss sich dieser Einwand Schefflers für die Tragfähigkeit von Braithwaites Kriterium allerdings noch nicht erweisen. Braithwaite könnte darauf verweisen, dass es einer breiteren Datenbasis bedarf, um zu einer stichhaltigen Identifikation eines zielverfolgenden Verhaltens zu gelangen. Es reicht nicht aus, durch die einmalige Beobachtung einer Katze vor dem Mauseloch auf die Zielgerichtetheit dieses Verhaltens im Hinblick auf das Erscheinen der Maus zu schließen. Allein die wiederholte und regelmäßige Beobachtung dieses Verhaltens berechtigt zu diesem Schluss. Bei diesen Beobachtungen sollte sich dann auch herausstellen, in Bezug auf welche Ziele dieses Verhalten nicht zielgerichtet ist, so z. B. in Bezug auf das Empfangen einer Milchschale. Denn die Katze wird nicht immer vor dem Mauseloch auf ihre Milch warten.

Die Einwände Schefflers, dass die tatsächliche Zielerreichung nicht Kriterium der Zielverfolgung sein kann und dass mehrere Ziele angegeben werden können, in Bezug auf die ein Verhalten als zielverfolgend beurteilt werden kann, treffen nicht allein auf Braithwaites an dem Konzept der Plastizität orientierten Explikationsversuch der Teleologie zu, sondern auch auf viele andere. Ich werde

[13] Oder so wie dies Lehman in seiner Erweiterung der Definition zielgerichteter Prozesse durch Braithwaite vorschlägt: »A system *S* is goal-directed with respect to a goal *G* during the interval *T*, if and only if, during *T* any primary variation either in *S* or in *E*, within a certain range, is accompanied by *variations which are adaptive variations only if all conditions necessary under normal circumstances for the state-variables of S to produce a G-state are satisfied*« (1965, 4 f.).

[14] Wieder bereits Taylor: »one and the same observed behavior pattern can be consistent with the supposition of either of two or more *wholly different* purposes« (1950.2, 328). Für Taylor ist dies der Grund dafür, dass die Zweckmäßigkeit eines Verhaltens nicht allein über das äußerlich beobachtbare Verhalten eines Systems bestimmt werden kann.

[15] Die Kritik Schefflers ist von vielen Autoren zustimmend aufgegriffen worden, u. a. von Nissen 1993, 28 f.

darauf später eingehen und hier abschließend eine Beurteilung der Position Braithwaites geben.

Allgemeine Kritik am behavioristischen Ansatz

Es hat sich nicht nur als schwierig erwiesen, die Anzahl der Mittel, die einem System zur Erreichung eines Ziels zur Verfügung stehen, objektiv zu spezifizieren, fraglich ist v. a., warum es geboten sein sollte, den Begriff der Zweckmäßigkeit in dieser Weise einzuschränken. Auch ein spontan sein Ziel erreichendes Verhalten, für das in dem System keine funktionalen Substitute vorliegen, kann es verdienen, zweckmäßig genannt zu werden. Wäre z. B. das Schnappen eines Frosches nach einer Fliege der einzige Weg, auf dem er sich ernähren könnte, dann wäre dieses Verhalten damit nicht weniger zielgerichtet.[16] Die Zweckmäßigkeit hängt hier nicht an der Ersetzbarkeit des Verhaltens durch ein anderes aus dem Repertoire des Frosches, sondern an seiner Hinordnung auf den Funktionskreis der Ernährung. Und umgekehrt schließt unser Begriff der Zielgerichtetheit nicht jedes Verhalten ein, das sich als plastisch erweist (vgl. z. B. den einen Berg hinabrollenden Stein). Die Plastizität ist also eine Eigenschaft eines Verhaltens, die weder notwendig noch hinreichend für die Zielgerichtetheit des Verhaltens ist.

Weil es die Hinordnung eines Verhaltens auf einen Funktionskreis (z. B. den der Ernährung oder des Schutzes) ist, die seine teleologische Beurteilung ermöglicht, muss sich die Zweckmäßigkeit des Verhaltens überhaupt nicht in der isolierten Struktur des Ablaufs des Verhaltens selbst zeigen. Sie muss mit anderen Worten keine direkt beobachtbare Eigenschaft des einzelnen Verhaltens sein, sondern kann allein aus der funktionalen Inbezugsetzung des Verhaltens zu einem Erfordernis des organisierten Systems folgen. Mit dieser Kritik hat sich aber der ganze behavioristische Ansatz, der mit dem Plastizitätskriterium als Grund der Teleologie verfolgt wurde, als nicht sinnvoll erwiesen. Verhaltenskriterien allein reichen nicht aus, um zielgerichtete Systeme zu identifizieren. Der Behaviorismus versagt als ein Mittel zur Bestimmung des Begriffs der Zielverfolgung. Plastisch können Verhaltensweisen sein, die nicht mit einer Zielverfolgung in Verbindung gebracht werden, und die Ausrichtung auf ein Ziel muss sich nicht in der Plasitizität des Verhaltens manifestieren.

Mit Okrent (1991, 147) und McLaughlin (1991, 58) lässt sich sagen, die Beurteilung eines Verhaltens als teleologisch ist durch eine einfache Verhaltensbeschreibung *unterdeterminiert*. Es lässt sich nicht allein aus dem isolierten Verhalten eines Teils in einem System entnehmen, ob es eine Funktion hat oder nicht. Hinter der funktionalen Beurteilung eines Teils steht eine Theorie des betrachteten Systems als Organisation. Selbst wenn ein Teil seine vorgesehene Funktion

[16] Ein analoges Beispiel gibt Grim (1976-77, 172): Das Handeln eines Menschen, der sich zur Erreichung des Ziels nur eines Mittels bedienen möchte, verliert nicht dadurch seine Zielorientierung, dass er nach dem Scheitern des einen Mittels auf andere verzichtet.

einmal nicht wahrnimmt, weil es defekt ist, kann aufgrund der Hintergrundtheorie an der funktionalen Beurteilung des Teils festgehalten werden.

Diese allgemeinen Aussagen stellen allerdings schon einen Vorgriff dar. Im nächsten Kapitel gilt es zunächst, ein anderes, in dem Ablauf des Verhaltens selbst beobachtbares Merkmal als Kandidaten für ein Kriterium der Zielgerichtetheit zu prüfen. Dieses Kriterium betrifft die Variation eines einzelnen Verhaltens angesichts von Störungen, die sich der Zielerreichung in den Weg stellen: die Hartnäckigkeit der Zielverfolgung oder Persistenz.

2.2 Die Persistenz von Systemen: Der kybernetische Ansatz

All purposeful behavior may be considered
to require negative feed-back.
Rosenblueth, Wiener & Bigelow 1943, 19

2.2.1 Teleologie als Selbsterhaltung: Der klassische Standpunkt

Die Persistenz eines Systems besteht in seiner Erhaltung. Die Erhaltung kann sich dabei auf das System als Ganzes, auf einzelne seiner Teile oder Zustandsgrößen oder auf die nachhaltige Verfolgung eines Ziels beziehen. Im Mittelpunkt der älteren Theorien zur Persistenz stand die Erhaltung des ganzen Systems. Es ist eine klassische Position, die Zweckmäßigkeit eines Gegenstandes daran festzumachen, dass er einen Beitrag zur Erhaltung des Systems leistet, von dem er ein Teil ist.

Der Begriff der Zweckmäßigkeit gelangt damit in die Linie der Tradition des Konzeptes der Selbsterhaltung. Diese Tradition reicht weit zurück.[1] Im Anschluss an Spaemann (1963), Blumenberg (1969) und Henrich (1974) lässt sich die Begriffsgeschichte in drei historische Stadien gliedern: das Konzept der Selbsterhaltung als dynamische Eigenleistung der Gegenstände in der Stoa, die als Abhängigkeit von Gott gedachte Selbsterhaltung in der Scholastik und die frühneuzeitliche Formulierung eines allgemeinen Beharrungsprinzips.[2] Die kybernetische Modellierung eines dynamischen Mechanismus der Selbsterhaltung, wie sie schon in den organischen Regulationsvorstellungen des 18. Jahrhunderts entworfen ist, lässt sich als eine vierte Phase anschließen.

Bei Aristoteles wird die Erhaltung des Organismus wesentlich als Funktion für seine Reproduktion und die Erhaltung der Art gedeutet (vgl. De an. 416b 9 ff.). Zwar argumentiert auch Aristoteles, die Erhaltung eines Lebewesens sei nur möglich, insofern es sich ernähre (vgl. a. a. O., 434b), von einer eigenen Theorie der Selbsterhaltung kann aber bei Aristoteles kaum die Rede sein. Auch die Teleologie des Organischen bezieht Aristoteles weniger auf das Beharren als auf die Dynamik des gerichteten Veränderns der Lebewesen.

Im Unterschied dazu entwickelt die Stoa eine Theorie der Selbsterhaltung des individuellen Körpers. Wohl im Anschluss an Chrysipp heißt es bei Cicero: »Jedes Lebewesen liebt sich selbst und strebt von seiner Geburt an danach, sich zu erhalten [ut se conservet], weil ihm dies als erster Instinkt [appetitus] für sein

---

[1] Etymologisch gibt es eine Verbindung zwischen dem deutschen Wort *Leben* und einer Wortgruppe mit der Bedeutung »Erhaltung«. Das germanische Verb *leben* kann nämlich im Sinne von »(übrig)bleiben, fortbestehen« auf die indogermanische Wurzel *[s]lei- »feucht, schleimig, klebrig sein, kleben[bleiben]« zurückgeführt werden (vgl. Drosdowski (Hg.) 1989, 408).
[2] Vgl. auch Mulsow 1995.

ganzes Leben von der Natur gegeben ist, um sich zu erhalten und damit es in den besten seiner Natur gemäßen Bedingungen besteht« (De fin. V, 24). Bei Seneca wird der Selbsterhaltungstrieb und die Eigenliebe zu dem Rüstzeug, das die Natur den Lebewesen mitgegeben hat (vgl. Ad Luc. (ep. 121), 815). Auffallend ist, dass die Autoren der Stoa Selbsterhaltung vorwiegend mit dem Phänomen des Lebens (aber auch mit der Welt als Ganzes gegenüber der sie umgebenden Leere) in Verbindung bringen. Selbsterhaltung wird als eine aktive Tätigkeit und als ein Prozess verstanden, der in dem Kreisen eines *Pneuma* besteht, das durch seinen Kreislauf den Körper zusammenhält und ihn gegen die Gefahr der Auflösung in die ihn umgebende Leere erhält.[3]

In der scholastischen Lehre des christlichen Mittelalters sind es nicht mehr die Gegenstände selbst, die sich durch ihre eigene Aktivität erhalten, sondern sie sind für ihre Existenz und für ihren Bestand auf die ihnen von außen zukommende und von ihnen passiv empfangende Leistung Gottes angewiesen. Blumenberg spricht von dem »transitiven theologischen Modell der scholastischen *conservatio*« (1969, 200). Die Vorstellung der selbstgeleisteten, reflexiven Erhaltung der Lebewesen weicht also dem theologischen Konzept, nach dem ihre Erhaltung der Gnade Gottes verdankt ist. Innertheologisch kann es dann zu Auseinandersetzungen darüber kommen, ob die Bezogenheit der Lebewesen auf Gott als ein einmaliger Schöpfungsakt mit anschließender Autonomie, also den menschlichen Kunstwerken analog, oder als eine beständige göttliche Wirkung oder sogar eine immer wieder neu zu vollziehende Schöpfung, eine *creatio continua*, zu denken ist.

In der frühen Neuzeit avanciert die Selbsterhaltung zu einem universalen Prinzip der Erklärung des Verhaltens von Gegenständen, so dass sie bei Descartes und Newton in Form von Prinzipien der Beharrung von Gegenständen und Trägheitsgesetzen der Materie erscheinen kann. Den Ursprung dieser Entwicklung sieht R. Spaemann in der politischen Philosophie der frühen Neuzeit bei Telesio und Campanella, die – entgegen der aristotelischen Tradition – nicht mehr das Gute als das Ziel des Lebens, sondern umgekehrt das das Leben Erhaltende als das Gute definieren. Spaemann spricht in diesem Zusammenhang von einer »Inversion der Teleologie« (1963, 80), insofern das Sein nicht mehr dynamisch als ausgerichtet auf ein Ziel vorgestellt wird, sondern die Dynamik vielmehr bezogen ist auf die »Erhaltung dessen, was ohnehin schon ist« (ebd.). Die Selbsterhaltung wird von einem bloßen Mittel zur Erreichung von etwas anderem (z. B. des Guten oder Ewigen) selbst zum höchsten Gut, so dass selbst die Gottesliebe und das Streben nach Glück als Mittel für den Zweck der eigenen

[3] Vgl. Blumenberg 1969, 159. Dieser Zusammenhalt garantierende Kreislauf findet sich nach stoischer Vorstellung nicht nur in Organismen, sondern auch in nicht belebten Gegenständen wie Steinen. Vgl. allgemein Ciceros vielzitierte Feststellung »Omnis natura est conservatrix sui«.

Erhaltung ausgegeben werden können.[4] Während hier die Selbsterhaltung zentrales Begründungselement in einer praktischen und politischen Philosophie[5] ist, wird sie später auch für die Naturphilosophie zentral.

Verschiedentlich ist angemerkt worden, dass Descartes' Automatenmodell zur Beschreibung des menschlichen Körpers im Sinne eines kybernetischen Regelkreises zur Erhaltung einer Systemgröße interpretiert werden kann (vgl. Guéroult 1965; Hammacher 1984/96). Die konkreten Darstellungen, die dazu angeboten werden, (vgl. Hammacher a. a. O., XXXVI) kranken allerdings daran, dass sie mit Begriffen operieren, die Descartes fremd waren: So argumentiert er insbesondere nicht damit, dass die Körperfunktionen funktional im Sinne der Lebenserhaltung wirken, geschweige denn, dass dies durch den Mechanismus eines Regelkreises erfolge. Descartes sieht zwar eine enge Analogie in dem Funktionieren von Maschine und Tier (vgl. 1637, 56), aber diese Analogie bezieht sich eher auf die Mechanismen einzelner Organe, wie z. B. die Muskeln im Sinne von Flaschenzügen oder die Nerven als Röhren, als auf die Gemeinsamkeit der Tiere und Maschinen in Bezug auf ihre Selbstregulationsfähigkeit.

Spinoza formuliert in (nicht expliziter) Anlehnung an Descartes als einen Lehrsatz: »Unaquaeque res, quantum in se est, in suo esse perseverare conatur« (1677, III, prop. 6); Newton integriert dies in Form des Trägheitsgesetzes als eines der Fundamentalprinzipien der Mechanik in seine *Philosophiae naturalis principia mathematica* (1687). Hier erscheint die Selbsterhaltung nicht nur als eine Inversion der Teleologie, sondern als eine Befreiung von teleologischen Vorstellungen überhaupt. Als Beharrung dessen was ist, ist die Selbsterhaltung gerade nicht auf ein Ziel ausgerichtet, sondern sie entledigt sich vielmehr der aristotelischen Tradition, die Bewegung als Ausrichtung hin zu einem »natürlichen Ort« zu interpretieren. Die Selbsterhaltung ist hier nicht ein Streben oder

[4] Vgl. Spaemann 1963, 81 ff. Bei Campanella heißt es: »Conservatio igitur summum bonum est rerum omnium« (1620; nach Spaemann).

[5] Besonders prominent ist die Deutung der Selbsterhaltung als politisches (Fundierungs-) Prinzip im *Leviathan* (1651) von T. Hobbes. Dort wird sie zu einem natürlichen Recht des Menschen (1651, 84; p. I, ch. XIV), das mit der Vernunft in Verbindung steht (a. a. O., 96), und als letzte Begründungsinstanz für die Legitimität des Staates herangezogen (a. a. O., 81 u. passim). Dem Staat wird nicht mehr die Aufgabe der Ermöglichung des guten Lebens zugeschrieben, sondern zunächst nur die der Lebenssicherung überhaupt. Die Furcht vor dem eigenen Untergang, und damit das Streben nach Selbsterhaltung ist es, das an der Wurzel des Staates stehe. Ein sozial-ökonomischer Interpretationsansatz versucht das Verständnis der Selbsterhaltung als ein Konstitutionsprinzip des Sozialen aus dem »Ordnungsschwund« der damaligen Zeit (Englischer Bürgerkrieg, 30-jähriger Krieg) und der historischen Situation der Konsolidierung eines individualistischen und kapitalistischen Wirtschaftssystems zu erklären (vgl. z. B. Fuchs 1977, 185 ff.). Wo die Selbstbezogenheit in Form der Sicherung und Akkumulation des Privateigentums als Prinzip der Wirtschaft fungiert, ist es nicht fern, die Selbsterhaltung als Prinzip des Staates zu etablieren. In einer sich säkularisierenden Gesellschaft liefert die Selbsterhaltung so den durchgehenden und einheitlichen Gesichtspunkt zur Deutung menschlicher Handlungen.

eine Dynamik, die bestimmte Gegenstände auszeichnet, sondern nichts als das Wesen eines Dinges selbst, wie es dann auch in dem darauffolgenden Lehrsatz Spinozas heißt.[6]

Zu einer erneuten Differenzierung des Selbsterhaltungskonzeptes kommt es erst wieder im Rahmen der terminologischen Einführung des Organismusbegriffs und der Unterscheidung von Organismen und Mechanismen. So stellt G. E. Stahl die Organismen den Mechanismen insofern gegenüber, als sie auf einen Endzweck ausgerichtet seien (»destinatio ad certum effectum«, »intentio finalis«; vgl. Stahl 1706, 72) – und dieser Endzweck bestehe eben in der »Erhaltung des Leibes« (a. a. O., 49). Im Gegensatz zu den die ganze Natur umfassenden Erhaltungssätzen, dient hier das Selbsterhaltungskonzept gerade zur Begründung eines Unterschieds in der Natur, nämlich der Abgrenzung der Lebewesen von der unbelebten Materie. Für Stahl machen die Lebewesen ausdrücklich insofern eine eigene Klasse von Körpern aus, die von den leblosen, »gemischten Körpern« unterschieden ist, als sie von Mechanismen geschützt werden, die sie vor ihrer Zersetzung bewahren (vgl. 1707, 52). Das den Organismus begründende Prinzip, die Seelentätigkeit, besteht in der Erhaltung des Körpers vor seinem Zerfall. Stahl definiert so das Leben über die Fähigkeit des Organismus, sich selbst zu erhalten. Um den Organismus vor dem Zerfall zu retten, müsse ein »erhaltendes Prinzip hinzutreten, welches verhindert, daß jene Neigung zur Verderbnis in Wirksamkeit trete« (1708, 86) (»Necessariam itaque esse apparet peculiarem aliquam *conservationem*, quae impediat, ne illa dispositio in actum deducatur« heißt es im lateinischen Original nach der Ausgabe von L. Choulant 1831, 229; vgl. auch die sich daran anschließende bekannte Formulierung als eine Bestimmung des Lebens (1708, 86): »Diese Erhaltung eines zur Verderbnis im höchsten Grade hinneigenden Körpers macht den Begriff des Lebens aus, und in dieser Beziehung unterscheidet sich der lebende Körper von einem blos gemischten«).

In den vitalistischen Gedanken zu Beginn des 18. Jahrhunderts, nach denen die organisierenden Kräfte des Lebens nicht in der Materie als solcher gefunden werden können, sondern ihren Ursprung in dem Körper dieser Lebewesen selbst haben,[7] findet sich erstmals die Vorstellung eines Konzeptes der Erhaltung, das

[6] Auf Blumenbergs Interpretation, dass »intransitive Erhaltungsaussagen der Rationalität der Neuzeit zugrundeliegen« (1969, 200) und »das Prinzip der neuen Rationalität selbst« (a. a. O., 146) sind, will ich hier nicht weiter eingehen. Er wendet sich damit gegen den Versuch Diltheys, das in der Neuzeit formulierte reflexive Erhaltungsprinzip auf die Stoa zurückzuführen und betont dagegen den spezifisch neuzeitlichen emanzipativen und autonomen Charakter eines Prinzips der Selbsterhaltung.

[7] Eine Vorstellung, die Leibniz bekämpft. Leibniz vertritt dagegen einen Standpunkt, nachdem die Lebewesen (und ihre Seelen) aus der Ordnung der Materie insgesamt entspringen; die Prinzipien der Bewegung der Lebewesen liegen damit also nicht allein in ihren Körpern, sondern in der Ordnung der Materie allgemein, wie sie von ihrem Schöpfer eingerichtet wurde: »la

dem dynamischen Modell der Regulation der späteren Kybernetik verwandt ist. Dass die Organismen sich erhalten, ist nach dieser Auffassung nicht mehr Ausdruck eines allgemeinen Beharrungsprinzips der Materie, sondern einem besonderen Mechanismus zu verdanken, der in den Wirkungen der Organe verwirklicht ist.

In den Theorien des 18. Jahrhunderts hat sich dieses spezifisch organische Selbsterhaltungsprinzip weiter konsolidiert und findet in der sich verfestigenden Abgrenzung des Organischen von der Physik, also der Konstituierung der Biologie, seinen Ausdruck.[8] Es wird zu einer oft wiederholten Bestimmung des Lebendigen im 18. Jahrhundert, dass das Leben in der Leistung der Selbsterhaltung besteht. So formuliert Mandeville:

> »[T]here is nothing more sincere in any Creature than his Will, Wishes, and Endeavours to preserve himself. This is the Law of Nature, by which no Creature is endued with any Appetite or Passion but what either directly or indirectly tends to the Preservation either of himself or his Species« (1705/14, I, 200).

In den physikotheologischen Systementwürfen, die in der ersten Hälfte des Jahrhunderts verbreitet sind, gilt die (Selbst-)Erhaltung als die den Lebewesen von Gott verliehene Form der Zweckmäßigkeit, die als »Mittelzweck« aber immer bezogen bleibt auf den einen »Endzweck«, der mit der Existenz Gottes gegeben ist (vgl. Wolff 1725, 5; Linné 1749, 2). Die »Geschöpfe« sind in diesen Systemen von zwei Seiten in einen teleologischen Kontext gestellt: Sie weisen eine interne Gliederung in Organe auf, die ihre Selbsterhaltung ermöglichen, und sie haben als externe Funktion die Erhaltung Gottes, der als »Endzweck« selbst ihrer eigenen Erhaltung fungiert.[9]

Besonders deutlich wird die Beziehung der Teleologie auf die Erhaltung der Organismen auch bei dem Hamburger Theologen Reimarus (1760/62), der eine einflussreiche Systematik der Instinkte der Tiere entwickelt. Nach Reimarus werden die willkürlichen Triebe von einem »allgemeinen Grundtrieb« (a. a. O., 60) beherrscht, den Reimarus in Anlehnung an die Stoa »Selbstliebe« (ebd.) nennt. Alle besonderen willkürlichen Triebe haben ihren Grund in der »Selbstliebe« oder – wie es in der Übersetzung Ciceros heißt – dem Streben nach »Selbsterhaltung« (a. a. O., 65), insofern sie ein Tier dazu veranlassen, »daß ein jedes sein und seines Geschlechtes Erhaltung und Wohlfahrt zu befördern bemühet ist« (a. a. O., 60). Das Streben nach Selbsterhaltung schließt nach Reima-

---

matiere arrangée par une sagesse divine doit estre essentiellement organisée partout« (1705, 342).

[8] Zur Geschichte der Herausbildung des Konzeptes der biologischen Regulation vgl. Adolph 1961, Rothschuh 1972 und Canguilhem 1974.

[9] Wie bereits in der Einleitung angedeutet, widmet Wolff diesen beiden Themen jeweils eine eigene Schrift (1724/26 und 1725). Die säkularisierte Wissenschaft macht aus diesen beiden Perspektiven die Physiologie und die Ökologie.

rus dabei auch die Prozesse der Fortpflanzung ein, weil es in der Natur jedes Tieres liege, die Fortpflanzung und Brutfürsorge mit Lust zu betreiben (a. a. O., 68 f.).

Das Prinzip der Selbsterhaltung bei Kant und im Deutschen Idealismus

Obwohl die Selbsterhaltung auch im 18. Jahrhundert nicht immer als spezifisch organisches Prinzip verstanden wird, sondern von einigen auch eine Kontinuität des mechanischen Trägheitsprinzips zu dem Prinzip der organischen Selbsterhaltung angenommen wird (vgl. z. B. d'Holbach 1770, I, 58 f.; Herder 1784-91, I, 319), läuft die Entwicklung trotzdem darauf hinaus, ein spezifisch organisches Prinzip der Selbsterhaltung zu formulieren.

Im Deutschen Idealismus ist die Vorstellung des Lebens als das Sich-Selbst-Erhaltende zu einer zentralen und oft wiederholten Bestimmung geworden. Kant diskutiert die Selbsterhaltung meist im Zusammenhang mit seinen Vorstellungen von Organisation und Selbstorganisation und führt sie nicht als ein eigenes Prinzip ein. In der *Kritik der teleologischen Urteilskraft* ist nur an wenigen Stellen von Erhaltung oder Selbsterhaltung die Rede. Erstmals taucht der Begriff im Zusammenhang mit der Selbsthervorbringung eines Organismus auf. Kant stellt dar, dass in der Selbstherstellung eines Organismus, z. B. eines Baums, eine dreifache Zeugung vorliegt: als Gattung, als Individuum und im Verhältnis der Teile zueinander. Zu letzterer führt er aus: »Drittens erzeugt ein Theil dieses Geschöpfes auch sich selbst so: daß die Erhaltung des einen von der Erhaltung der andern wechselsweise abhängt« (1790/93, 371). Es ist hier also nicht der Beitrag eines Teils zur Erhaltung des Ganzen, den Kant im Auge hat, sondern der Beitrag zu seiner eigenen Erhaltung aufgrund seiner kausalen Wirkung auf die anderen Teile, von denen er selbst wiederum abhängt. Thematisiert wird hier die Erhaltung der Teile durch ihr wechselseitiges Verhältnis zueinander, es geht also nicht um die Stabilisierung des Organismus gegenüber Störungen aus der Umwelt. Von dem Ganzen, das durch das Zusammenwirken der Teile gebildet wird, sagt Kant, dass es von den Teilen erzeugt, d. h. hervorgebracht wird, aber nicht, dass es durch sie erhalten, d. h. stabilisiert wird. Die gegenseitige Bedingung der Teile, die durch diese Gegenseitigkeit ein Ganzes hervorbringt (Organisation), ist so unterschieden von der Erhaltung dieses organisierten Ganzen gegenüber seiner Umwelt (Regulation).[10] Selbsterhaltung der Teile liegt in einer Organisation insofern vor, als die Teile nur durch ihre Mitgliedschaft in der Organisation vorhanden sind. Diese Selbsterhaltung bezieht sich also nicht auf die Erhaltung der Organisation insgesamt, sondern auf die Erhaltung der Teile in der Organisation. Die Teile sind nur qua Organisation das, was sie sind. Am deutlichsten wird die Unterscheidung der Selbsterhaltung der Teile in einem System von der

[10] An anderer Stelle habe ich ausführlicher dargestellt, inwiefern diese Unterscheidung für die theoretische Grundlage der Biologie und für die systematische Entfaltung ihrer Teildisziplinen von Bedeutung ist (vgl. Toepfer 2002).

Selbsterhaltung des Systems insgesamt in dem Vergleich eines Organismus mit einem Ökosystem: Der Organismus, aber nicht notwendig das Ökosystem verfügt über Mechanismen der eigenen Stabilisierung, z. B. in der Thermoregulation. In einem Ökosystem erhalten sich die Teile durch ihre wechselseitige Abhängigkeit gegenseitig, und damit nur indirekt das sie umfassende System.

Bei Kant steht auch in späteren Passagen der *Kritik der Urteilskraft* die Erhaltung der Teile und des ganzen Organismus meist im Kontext seiner Hervorbringung, und nicht etwa seiner Stabilisierung. Es verschiebt sich aber der Akzent des Begriffs der (Selbst-)Erhaltung in Richtung Organisation und Erhaltung der Gattung.[11] An exponierterer Stelle erscheint das Wort und das Konzept der Selbsterhaltung in späteren Schriften Kants, z. B. in seiner Schrift über die *Religion*[12], der *Metaphysik der Sitten*[13] oder in kleineren Schriften als zentrale Bestimmung des Organischen[14].[15]

Auch bei Hegel steht der Aspekt der Selbsterhaltung im Mittelpunkt seiner Gedanken zu dem Organischen: »Das Organische zeigt sich als ein sich selbst *Erhaltendes* und in sich *Zurückkehrendes* und *Zurückgekehrtes*« (1807/31, 200 f.). Im Organischen sind die Prozesse so organisiert, dass sie in sich selbst zurücklaufen: »Das Organische bringt nicht etwas hervor, sondern *erhält sich nur*, oder das, was hervorgebracht wird, ist ebenso schon vorhanden, als es hervorgebracht wird« (a. a. O., 198).[16] Diese Hervorbringung durch sich selbst wendet Hegel auf die ontogenetische Entwicklung und auf die reproduktive Vermehrung an, d. h. sowohl in seiner Entwicklung als Individuum als auch in seiner Fortpflanzung

[11] Vgl. »Selbsterhaltung« (Kant 1790/93, 374); »Selbsterhaltung der Art« (a. a. O., 420); »sich selbst erhaltende Zweckmäßigkeit« (a. a. O., 424).

[12] Vgl. z. B.: »Die Anlage für die Thierheit im Menschen [...] ist dreifach: erstlich zur Erhaltung seiner selbst; zweitens zur Fortpflanzung seiner Art, durch den Trieb zum Geschlecht und zur Erhaltung dessen, was durch Vermischung mit demselben erzeugt wird; drittens zur Gemeinschaft mit andern Menschen, d. i. der Trieb zur Gesellschaft« (Kant 1793/94, 26).

[13] »Die, wenn gleich nicht vornehmste, doch erste Pflicht des Menschen gegen sich selbst in der Qualität seiner Thierheit ist die Selbsterhaltung in seiner animalischen Natur« (Kant 1797/98, 421).

[14] In der Anlage zu einem Brief an Sömmerring, die später als Anhang an dessen Werk *Über das Organ der Seele* (1796) publiziert wird, heißt es: Organisierte Materie sei zu denken als eine »Maschine, mithin als starre, dem Verrücken ihrer Theile (mithin auch der Aenderung ihrer inneren Configuration) mit einer gewissen Kraft widerstehende Materie« (Kant 1795, 33).

[15] Interessanterweise begründet auch Schelling (wie Kant) seinen Begriff der Organisation nicht auf dem Konzept der Selbsterhaltung, sondern auf der Vorstellung des wechselseitigen Bezugs der Teile zueinander, vgl. z. B. »Jedes organische Produkt trägt den Grund seines Daseyns in sich selbst, denn es ist von sich selbst Ursach' und Wirkung. Kein einzelner Theil konnte entstehen als in diesem Ganzen, und dieses Ganze selbst besteht nur in der Wechselwirkung der Theile« (1797, 94).

[16] Knapp heißt es in der *Enzyklopädie*: »Das Organische ist das Wirkliche, das sich selbst erhält« (1817/30, II, 368).

erhält sich der Organismus, »als Individuum durch die Hervorbringung der einzelnen Teile seiner selbst oder als Gattung durch die Hervorbringung von Individuen« (a. a. O., 204).

Selbsterhaltung und Evolution

Eine entscheidende Veränderung erfährt das Konzept der Erhaltung in der Evolutionstheorie Darwins und seiner Nachfolger. Bei Darwin bezieht sich die Erhaltung nicht mehr wesentlich auf den einzelnen Organismus oder die Art, der er zuzurechnen ist, sondern vor allem auf die *Merkmale*, mit denen der eine Organismus im Unterschied zu anderen versehen ist und die ihm einen relativen reproduktiven Vorteil verschaffen. Der Mechanismus der Erhaltung dieser veränderbaren Eigenschaften macht die Evolution aus. So heißt es bei Darwin: »This preservation of favourable individual differences and variations, and the destruction of those which are injurious, I have called Natural Selection, or the Survival of the Fittest« (1859/72, 64). In der geschickten Formulierung der »preservation of variations« (a. a. O., 82) kann der Begriff der Erhaltung als eine Dynamik gedacht werden. Die Erhaltung eines Elements ist nur ein transitorisches Stadium in einem insgesamt offenen und unendlichen Prozess der Veränderung. Ein eigenständiges Prinzip der Erhaltung des Organismus wird in dieser Theorie hinfällig. Die (vorübergehende) Erhaltung des Organismus ist vielmehr bloße Folge der Erhaltung der im Vergleich mit seinen Konkurrenten erfolgreichen Merkmale.

Im Anschluss an Darwins Theorie der Evolution gerät die Vorstellung, dass das entscheidende Prinzip zum Verständnis der Lebewesen die Fähigkeit der Selbsterhaltung ist, zunehmend in den Hintergrund. Statt der Ausrichtung des Lebensprozesses auf einen unveränderlich gedachten Typus wird die zukunftsoffene Dynamik der Evolution zu dem entscheidenden Prinzip für das Verständnis des Lebens. Einen Höhepunkt erreicht diese Interpretation des Lebensbegriffs bei den Philosophen zu Beginn des 20. Jahrhunderts, die zur Lebensphilosophie zu rechnen sind, z. B. bei H. Bergson und G. Simmel.[17]

Aus einer konsequent evolutionstheoretischen Perspektive kann die Selbsterhaltung des Organismus kein ultimater Zweckgesichtspunkt mehr sein. In der Evolutionstheorie ist der einzige Zweck, auf den jeder organische Prozess funktional zu beziehen ist die Reproduktion der Organismen. Die Selbsterhaltung wird so selbst zu einem Mittel. Sie dient der Reproduktion des Organismus.[18]

---

[17] Bergson sagt z. B.: »l'être vivant est surtout un lieu de passage« (1907, 129); bei Simmel heißt es von dem Leben, dass das »Sich-Steigern und stetige Sich-Verlassen gerade die Art seiner Einheit, seines In-Sich-Bleibens ist« (1918, 225).

[18] Die außerbiologische und biologische Kritik an dem Konzept der Selbsterhaltung, wie sie von Dilthey, Nietzsche, Portmann u. a. geübt wird, werde ich an anderer Stelle darstellen.

Möbius: Erhaltungsmäßigkeit

Trotzdem wird auch nach Darwin weiterhin eine enge Verbindung zwischen der Zweckmäßigkeit eines Teils in einem Organismus und seinem Beitrag zur Erhaltung dieses Organismus (oder seiner Art) gesehen. Es wird sogar empfohlen, die Rede von der Zweckmäßigkeit für die Biologie ganz aufzugeben, weil sie stets mit den fachfremden Assoziationen eines planenden Verstandes kontaminiert sei, und stattdessen von der *Erhaltungsmäßigkeit* zu sprechen. Diesen Vorschlag macht der Pionier der Ökologie, Karl Möbius (1878, 35-38). Zweckmäßig im biologischen Sinn sind nach Möbius solche Einrichtungen lebender Wesen, »welche augenscheinlich und nachweisbar zur Erhaltung und Steigerung ihrer individuellen Lebensthätigkeiten dienen, oder welche ihre Fortpflanzung sichern und daher für die Erhaltung ihrer Artform von Nutzen sind« (a. a. O., 35). Die Erhaltung des Organismus ist nach Möbius der Bedeutungsaspekt in dem Begriff der Zweckmäßigkeit, der allein wissenschaftlich zu retten ist. Der Physiologe Du Bois-Reymond erteilt ihm daraufhin ein ausdrückliches Lob für seine bewusste Wortwahl. Er lobt Möbius' Einführung des neuen Terminus »an Stelle des in der Biologie so viel Verwirrung stiftenden Wortes ›zweckmässig‹« als »Ausdruck einer streng wissenschaftlichen Auffassung des Lebensproblems« (1888, 702). Auch wenn im Anschluss an Möbius der Begriff der Erhaltungsmäßigkeit eine gewisse Verbreitung fand (vgl. z. B. Hesse 1910, 17; zur Strassen 1915, 94; M. Hartmann 1925, 9; von Bertalanffy 1932, 117; Woltereck 1932/40, 560), konnte er sich trotzdem nicht durchsetzen.[19] Aber der Gedanke, dass die Zweckmäßigkeit eines Teils etwas mit seinem Beitrag zur Erhaltung des Organismus zu tun hat, entwickelt sich zu einem der einflussreichsten Konzepte der Teleologie im 20. Jahrhundert.[20]

Am Anfang des Jahrhunderts etabliert sich das Prinzip der Selbsterhaltung insbesondere im Rahmen der Entwicklung behavioristischer Theorien, in denen objektive Kriterien für die Beschreibung von Verhalten entwickelt werden. E. A. Singer versteht die Selbsterhaltung als ein neues wissenschaftliches Prinzip, durch das eine Gruppe von Phänomenen einheitlich charakterisiert werden kann:

[19] Das gleiche Schicksal der Kurzlebigkeit hatte das von Roux vielgebrauchte Wort *Dauerfähigkeit* (z. B. 1881, 214) und sein Fachterminus *Autosustentation* (1914, 11).

[20] Eine Konzipierung der Zweckmäßigkeit eines Teils als Beitrag zur Erhaltung eines Systems unternehmen nach Möbius u. a. Schneider 1880, 24; Roux 1881, 2; Reinke 1901/11, 103; Hesse 1910, 17; Zimmermann 1928, 227; von Bertalanffy 1929, 388; Ungerer 1931, 58 f.; Goldstein 1934, 264; Cohen 1950-51, 261; N. Hartmann 1950, 624; 1951, 23; Nagel 1951/61, 399 f.; Brown 1952, 79; Jeuken 1958, 41; Klaus 1960, 1273; Baumanns 1965, 10; Rensch 1968, 54; M. A. Simon 1971, 82; 183; J. Simon 1976, 383; Collins 1978, 544; Nussbaum 1978, 76; Byerly 1979, 173; Purton 1979, 18; Engels 1982.1, 24; Wuketits 1982, 140; Penzlin 1987, 12 und Kleinmann 1998, 186. Auf das Verständnis der Funktionalität als Beitrag zum Bestandserhalt sozialer Systeme bin ich in Kapitel II, 2 eingegangen (vgl. besonders Radcliffe-Brown 1935, 396; Parsons 1951, 21 f.).

> »A new thing has indeed appeared, a new thing that is not to be defined or studied by the methods of mechanics: this new thing is a *group*; a group which is in the nature of a *pulse*; a pulse whose behavior may be defined in terms of *purpose*; a purpose which we recognize to be that of *self-preservation* requiring adjustment and adaptation to the various mechanical situations through which in the course of its history the pulse freely passes. This new thing is *life*« (1914, 650).

Die Fähigkeit zur Selbsterhaltung ist hier eindeutig den Lebewesen vorbehalten; die Selbsterhaltung wird zu dem definierenden Zweckaspekt der Lebewesen (wobei eingestanden wird, dass es weitere, nicht auf Selbsterhaltung abzielende teleologische Bezüge in Organismen gibt).[21] Dies rechtfertigt es, die Lebewesen in einer eigenen Wissenschaft zu behandeln, die als die *teleologische* Wissenschaft den *ateleologischen Wissenschaften* von Geometrie, Physik und Chemie gegenübergestellt wird (a. a. O., 647).

Bis in die Gegenwart ist es eine weit verbreitete Auffassung von Biologen und auch Wissenschaftsphilosophen, dass die biologische Zweckmäßigkeit mit dem Beitrag eines Teils zur Erhaltung des Ganzen des Organismus zusammenfällt. Jonas spricht von der »zentralen Stellung der Selbsterhaltung in der neuzeitlichen Lebenslehre« und behauptet, »daß die Angemessenheit des Systembegriffs für das Verständnis des Lebendigen genau so weit wie die des Erhaltungsbegriffs reicht und die Grenze mit ihm teilt« (1957, 121).[22] Und Purton meint: »function questions are questions about what exactly the part does which contributes to a maintained state of the thing in question. [...] ›function‹ and ›part‹ go together: things which have functions are parts (sometimes characteristics) of things which have maintained states« (1979, 18 f.).

Kritik: Organisation ist noch keine Regulation

Gegenstände, die Funktionen haben, sind Teile von Gegenständen, die sich erhaltende Zustände aufweisen. So lautet die Behauptung. Die Frage ist also: Ist jede Zweckmäßigkeit eine Erhaltungsmäßigkeit? Zu klären ist hierfür zunächst der Begriff der Erhaltung. Wie bereits in der Auseinandersetzung mit Kant oben festgestellt, ist der Begriff der Erhaltung nicht eindeutig. Die Rede, dass ein Teil zur Erhaltung eines Systems beiträgt, kann entweder heißen, dass der Teil aus der Umwelt des Systems stammende Störungen kompensiert oder, dass er eine Funktion ausübt, ohne die die anderen Teile und damit das System, das sie zu-

[21] Vgl.: »we have taken only one of the purposes revealed in the behavior of living beings as the *defining* purpose. Any self-preservative being may belong to a number of other teleological classes – the type-preservative for example. […] It is sufficient for us that no finite being devoid of self-preservative behavior has been called living, and that we are prepared to recognize as living a being, however constructed, however devoid of other purposes or natures, if only it reveal self-preservative behavior« (a. a. O., 653).

[22] Vgl. auch: »Steuerungs- und Regelungsprozesse (zur Aufrechterhaltung bestimmter Zustände oder Erreichung von Zielen) existieren – abgesehen von den jetzt vorliegenden technischen Konstruktionen – nur im Bereich des Organischen« (von Cube 1968, 90).

sammen bilden, nicht existieren. Der Erhaltungsbeitrag eines Teils besteht also entweder in seiner Beziehung zu Umweltereignissen des Systems (Erhaltung als Regulation) oder in seiner Beziehung zu anderen Teilen, mit denen er zusammen das System bildet (Erhaltung als Organisation). Die zentrale These dieses Kapitels lautet, dass die Zweckmäßigkeit oder Funktionalität an die Vorstellung einer Erhaltung allein im zweiten Sinn gebunden ist. Zwecke und Funktionen können in Systemen identifiziert werden, die aus Teilen bestehen, die sich gegenseitig bedingen und erhalten – ob diese Systeme darüber hinaus ihren Bestand gegenüber störenden Einflüssen der Umwelt stabilisieren, ist für ihre teleologische Beurteilung nicht von Bedeutung. Die Teleologie steht damit in enger Verbindung mit dem Begriff der Organisation, nicht aber mit dem der Regulation.

Inwiefern die Möglichkeit der teleologischen Beurteilung von Teilen eines Ökosystems als Beleg für meine These gelten kann, habe ich oben bereits angedeutet. Aber auch anhand von Teilen eines Organismus lässt sich die These illustrieren. Das Herz z. B. ist nicht dadurch ein zweckmäßiger Teil eines Organismus, dass es Störungen, die auf es selbst oder den Organismus insgesamt einwirken, zu kompensieren vermag. Es wäre also auch dann noch zweckmäßig, wenn es keine Kompensationsfähigkeit besäße, sondern allein ein Glied der zirkulären Anordnung von Prozessen im Organismus wäre. Das Herz ist nicht nur ein Teil, das den Organismus *erhält*, sondern noch grundlegender, ein Teil, in dem der Organismus überhaupt erst *verkörpert* ist. Es ist nicht die Umweltreferenz der Störungskompensation, sondern die Systemreferenz der Ermöglichung anderer und Bedingtheit durch andere Komponenten des Systems, die ein Teil als Glied der Organisation ausweist.

Deutlich wird die Unabhängigkeit der Zweckbeurteilung von dem Gesichtspunkt der Stabilität eines Systems auch bei Organismen, die sich in einer dauernden Entwicklung befinden. Ein solcher (hypothetischer) Organismus besteht in einer reinen Dynamik, die einen beständigen Umbau seines Körpers umfasst (Metamorphose).[23] Jeder seiner Körperteile bewirkt in jedem Stadium des Umbaus die Umgestaltung der anderen Teile mit und wird umgekehrt von ihrer Veränderung beeinflusst. Auch in diesem Organismus kann jedem seiner Teile aufgrund der Wechselseitigkeit ihres Einflusses eine Funktion zugeschrieben werden. Die Funktion besteht aber nicht in der Erhaltung des Organismus, sondern gerade in seiner geordneten Veränderung.[24]

[23] Manche Insekten mögen dem Modell dieses Organismus nahe kommen: Sie durchlaufen eine geordnete Transformation von Zuständen (Ei, Larve, Puppe) bis sie nach Erreichen des Imagostadiums sich paaren und dann zerfallen. Die ganze Kette von organischen Prozessen ist damit nicht auf die Erhaltung des eigenen Organismus ausgerichtet, sondern auf dessen Umwandlung und am Ende auf die Bildung neuer organischer Einheiten, die von dem Organismus selbst verschieden sind: seinen Nachkommen.

[24] Bereits im Kapitel über den soziologischen Funktionalismus habe ich diesen Einwand diskutiert und auf Ridders Begriff des »Bezugswegs« (1972, 342) an Stelle des traditionellen »Bezugspunkts« hingewiesen. Angelehnt an W. B. Cannons Begriff der *Homöostase* führt der

Aber trotz dieser anfänglichen Vorbehalte gegenüber dem engen Zusammenhang zwischen der teleologischen Beurteilung von Teilen und der Erhaltung (Persistenz) eines Systems ist noch genau zu prüfen, in welchem Verhältnis die Aspekte der Zweckmäßigkeit und der Erhaltung von Systemen stehen. Das ist die Aufgabe dieses Kapitels. Es wird dabei v. a. um den einflussreichen Versuch gehen, mittels der Kybernetik verstehen zu wollen, was Zweckmäßigkeit ist.

Drei Paradigmen: Suchen, Zielen, Erhalten

Zu prüfen ist also in erster Linie, ob jede Form der organischen Zweckmäßigkeit und Zielgerichtetheit im Sinne einer Erhaltungsmäßigkeit gedeutet werden kann. Nach Woodfield (1976, 55) können drei große Kategorien des zielgerichteten Verhaltens unterschieden werden: Suchen (»seeking«), Zielen (»aiming«) und Erhalten (»keeping«). Drei Beispiele für diese Kategorien aus dem Bereich der Biologie sind: das Suchen eines Greifvogels nach einer Beute; das gezielte Schnappen eines Frosches nach einer Fliege und das Erhalten der Körpertemperatur in einem Säugetier. Die Frage ist, ob das Paradigma der Erhaltung, um das es in diesem Kapitel gehen wird, geeignet ist, auch die anderen beiden Kategorien zu explizieren. Kann also auch ein Suchen und ein Zielen als eine Form der Erhaltung dargestellt werden?

Möglich erscheint dies auf den ersten Blick für das Konzept des Zielens: Auch das Zielen kann als eine Form der Erhaltung interpretiert werden, wenn eine Größe bestimmt wird, die das Verhältnis zwischen der Ausrichtung einer Zieleinrichtung und der Position des Ziels misst. Erhalten wird hier ein konstanter Wert dieser Größe, so dass die Differenzen zwischen der tatsächlichen Position des Ziels und der in der Zieleinrichtung repräsentierten Position korrigiert werden. Die Bahn eines Marschflugkörpers wird etwa so berechnet, dass Abweichungen der tatsächlichen Bahn des Flugkörpers von der errechneten, die zur Zielerreichung führt, minimiert werden. Auch das Zielen kann also nach dem Paradigma des Erhaltens modelliert werden.

Schwieriger ist es, das Suchenparadigma unter dem Erhaltenparadigma zu subsumieren. Faber (1986, 81) argumentiert für die Möglichkeit einer solchen Subsumtion, weil ein Suchen immer in ein Zielen eingebunden sei. So würde eine Maschine, die ein Objekt sucht, nur als zielverfolgend eingestuft werden, wenn sie nach dem Finden des Objekts sich diesem auch annähern würde. Aber warum sollte diese Verbindung gelten? Eine Suchmaschine könnte auch einfach nur anzeigen, dass sie etwas gefunden hat, ohne in eine Zielaktivität überzugehen. Es scheint damit also gewaltsam, jegliches Verhalten, dass als zielverfolgend bestimmt ist, nach dem kybernetischen Modell der Erhaltung zu analysieren. Der

---

Entwicklungsbiologe Waddington (1957, 32) die Termini *Homöorhese* und *Creode* ein, die einen stabilisierten Prozess der Transformation in der individuellen Entwicklung eines Organismus bezeichnen, der um einen definierten Weg der Veränderung zentriert ist.

Begriff des Ziels scheint weiter zu sein als der einer über Rückkoppelung bewerkstelligten Konstanterhaltung einer Größe.

2.2.2 Die Verbindung von Persistenz (hartnäckiger Zielverfolgung) und Fehlbarkeit eines Verhaltens

Unter der *Beharrlichkeit*, *Hartnäckigkeit* oder *Persistenz* eines Prozesses oder Verhaltens kann dessen Ausrichtung auf einen Endzustand verstanden werden, der sich an seiner Variation zeigt, die als Reaktion auf Störungen in der Weise auftreten, dass trotz der Störungen die Ausrichtung auf den Zielzustand erhalten bleibt.

Das Grundmuster der Persistenz lässt sich logisch als ein irrealer Konditionalsatz beschreiben, der die Ursache- und Wirkungsseite einer Kausalrelation in einem System in bestimmter Weise miteinander verbindet. Die Beschreibung des Systems bezieht sich allein auf eine Wirkungsgröße, die von einer Ursachengröße, die dem System zuzurechnen ist, und einer Störungsgröße, die zur Umwelt des Systems gehört, beeinflusst wird. Der irreale Konditionalsatz besteht nun in der Aussage, dass die Ursachengröße des Systems so auf die Wirkungsgröße einwirkt, dass sie einen anderen Wert hätte, wenn die Störungsgröße anders wäre. Die Wirkungsgröße wird also konstant gehalten und kann als die Zielgröße des Systems interpretiert werden (vgl. Mace 1935, 538; Boorse 1976, 78).

Explizite Vorschläge, diese Eigenschaft eines Prozesses oder Verhaltens als Kriterium für seine Zielgerichtetheit zu verwenden, finden sich schon lange vor der Konstituierung der Kybernetik als eigenem Wissenschaftszweig.[25]

So beschreibt z. B. Lillie folgendes Merkmal als das Kennzeichen organischer, zielgerichteter Systeme:

> »[A] certain power of regulatory adjustment to changes of condition, i. e. an ability to maintain a definite form, constitution, and properties in spite of often extensive changes of external or internal conditions; connected with this pecularity is a tendency of such systems to recover the original condition after disturbance« (1915, 594).

Später ist es E. C. Tolman, der Begründer der sogenannten *Zweckpsychologie*, der den Begriff der Persistenz aufnimmt, um ein zweckmäßiges Verhalten zu bestimmen:

> »Purpose [...] is itself but an objective aspect of behavior. When an animal is learning a maze, or escaping from a puzzle-box, [dies sind zwei bekannte behavioristische

[25] Peirce sieht in der Persistenz der Zielverfolgung den Wesenszug der Rationalität: »The essence of rationality lies in the fact that the rational being *will* act so as to attain certain ends. Prevent his doing so in one way, and he will act in some utterly different way which will produce the same result. Rationality is being governed by final causes« (CP 2, 66).

> Experimente zur Untersuchung von Lernverhalten] or merely going about his daily business of eating, nest-building, sleeping, and the like, it will be noted that in all such performances a certain *persistence until* character is to be found. Now it is just this *persistence until* character which we will define as purpose« (1925, 37).

Das Konzept der Persistenz bezog sich anfangs in erster Linie auf entwicklungsbiologische Prozesse, wie sie z. B. von Driesch mit seinem Begriff der *Äquipotentialität* und von Bertalanffy unter dem Begriff der *Äquifinalität* beschrieben wurden (vgl. Kapitel III, 2.1.1).[26] Störungen in der Entwicklung (z. B. durch den Experimentator) werden bei diesen Vorgängen in gewissen Grenzen ausgeglichen, so dass trotzdem die arttypische Gestalt gebildet wird. Auch das Phänomen der Regeneration, d. h. der Wiederherstellung des Körpers nach Verletzungen, kann als eine Form der Persistenz verstanden werden. Äquifinalität und Invarianz ist das Resultat vieler biologischer Abläufe, und es bietet sich daher an zu definieren: »purpose is the final and invariable result to which certain processes normally lead, by reacting, with self-modification, to changed circumstances« (Rignano 1931, 338).

Die weitere Diskussion kreist darum, wie das, was die Entwicklungsbiologen und behavioristischen Psychologen mit der Persistenz eines Prozesses bezeichnen, genau zu explizieren und von anderen Vorgängen abzugrenzen ist. Dabei soll die Persistenz – dem behavioristischen Ansatz treu bleibend – als eine objektive Eigenschaft von Verhalten bestimmt werden. Es geht also darum, zu einer physikalischen Auszeichnung telelogischer Verknüpfungen zu gelangen.

Die Absicht, hier eine eindeutige Klärung herbeizuführen, erwies sich als schwieriger als ursprünglich angenommen. So traf der anfängliche Vorschlag B. Russells, eine teleologische Kette von Ereignissen dadurch auszeichnen zu wollen, dass sie in einem Endzustand zur Ruhe komme, der durch eine »condition of temporary quiescence« (1921, 65) gekennzeichnet sei, auf Ablehnung.[27] Ein zeitweiliger Ruhezustand stellt sich nach vielen Prozessen in der Natur ein. Als Kriterium der Abgrenzung solcher Vorgänge, die teleologisch zu beurteilen sind, taugt er daher wenig.[28] Viele Beispiele für Prozesse lassen sich finden, die nicht

[26] Bei Driesch und von Bertalanffy lässt sich nicht immer scharf zwischen Plastizität und Persistenz unterscheiden.

[27] Ähnlich ist der Vorschlag von Rosenblueth et al., die Zweckmäßigkeit eines Verhaltes über den erreichten Endzustand zu definieren: »a final condition in which the behaving object reaches a definite correlation in time or in space with respect to another object or event« (1943, 18). Dass nach diesem Kriterium sehr viele gewöhnlich nicht als zweckmäßig beurteilte Prozesse als zweckmäßig anzusehen sind, hat Taylor (1950.1, 311 f.; 1950.2, 330) herausgestellt. – Auf die wichtige Arbeit von Rosenblueth et al. und ihre Kritik gehe ich weiter unten ausführlicher ein.

[28] In diese Richtung weisende Kritik wurde vorgebracht von E. S. Russell 1945, 144; Braithwaite 1946/53, 328 f.; R. Taylor 1950.1; 1950.2; 1966, 234 ff.; Jonas 1966, 203; Bennett 1976, 42 und Mayr 1992, 123. Auch Russell selbst hat den Ruhezustand nicht als alleiniges Kriterium für die Absichtlichkeit und Zweckmäßigkeit eines Verhaltens genommen. Denn er ist sich

als zielgerichtet beurteilt werden, die aber doch das vorgeschlagene Kriterium erfüllen. Ein Stein, der einen Berg hinabrollt und unten liegen bleibt, ist eines; ein Vulkan, der ausbricht, und danach lange Zeit in einem konstanten Zustand bleibt, ein anderes. Das klassische Beispiel hierfür ist aber der Tod des Menschen nach einem bewegten Leben. Schon Aristoteles wendet sich gegen das Wort eines unbekannten Dichters: »Nun hat er das Ende, für das er einst geboren« mit der Bemerkung: »nicht jedes Prozeßende erhebt den Anspruch, Prozeßzweck zu sein« (Phys. 194a).[29] Es wurde daraus der Schluss gezogen, dass die Auszeichnung einer teleologischen Kausalkette nicht allein unter Berücksichtigung des Endzustandes erfolgen kann. Kein Merkmal des Endzustandes ist allgemein genug, dass es alle Formen teleologischer Prozesse abdeckt und gleichzeitig spezifisch genug, dass es sie von anderen Prozesstypen unterscheidet (vgl. Engels 1982.1, 175). Jeder Prozess kann so beschrieben werden, dass er in einem Endzustand kulminiert. Statt allein den Endzustand zu betrachten, muss offenbar die ganze Kausalkette untersucht werden, um zu einer Bestimmung ihres teleologischen Moments zu gelangen.[30] Wie ist also die Kausalkette eines persistenten Prozesses genauer zu kennzeichnen?

Die Zweckmäßigkeit zwischen Determinismus und Kontingenz

Persistenz bezeichnet die Eigenschaft eines Systems, an der Einhaltung eines seiner Zustände beharrlich festzuhalten oder die Einstellung eines Zustands hartnäckig zu verfolgen. Persistenz ist damit eine Leistung der Regulation. Es geht um die Erhaltung (und Wiederherstellung) eines Zustands eines Systems angesichts seiner Störung durch Einflüsse der Umwelt. Die Persistenz besteht damit in der Beziehung zweier Vorgänge: eines Prozesses, der die Einwirkung der Umwelt auf ein System einschließt, und eines anderen Prozesses, der in dem System selbst abläuft. Damit der Begriff der Persistenz ein spezifischer Begriff ist, muss er eine doppelte Abgrenzung leisten. Einerseits darf er keine deterministisch enge, gesetzesmäßige Verbindung zwischen dem von der Umwelt ausgehenden Ereignis und dem im System ablaufenden Reaktionsprozess repräsentieren. Denn dann wäre jede gesetzesmäßige Verknüpfung zweier Größen, z. B. die zwischen Auslenkung und rückstellender Kraft eines Pendels, als eine Persistenz

---

durchaus bewusst, dass es auch anorganische Prozesse gibt, die in einem Ruhezustand endigen, von denen aber nicht gesagt werden könne, dass sie diesen anstrebten, z. B. fließe der Fluss eben nicht zu dem Meer, weil er die Ruhe dort wünsche (Russell 1921, 64).

[29] Das Leben jedes Organismus ist nicht nur *plastisch* in Bezug auf seinen Tod, weil dieser auf vielen verschiedenen Wegen erfolgen kann, sondern der Tod ist auch ein *persistentes* Ereignis, das eintritt, auch wenn der Organismus sich mit vielen Mitteln dagegen wehrt: »throw up what obstacles you may, and death will still be achieved. Yet animals seldom have their deaths as a goal« (Bennett 1976, 45).

[30] So auch Braithwaite: »It is necessary, I think, to look at the whole causal chain and not merely at its final state« (1946/53, 329).

zu bezeichnen.[31] Andererseits muss in ihm eine so enge Verknüpfung zwischen Umwelteinfluss und Systemreaktion begründet sein, dass zufällige Zusammenhänge zwischen Größen, wie etwa der Tod eines Organismus durch einen umstürzenden Baum, ausgeschlossen sind. Zunächst werde ich auf die erste Abgrenzung, die Unterscheidung zwischen einem gesetzmäßigen und einem zweckmäßigen Zusammenhang zwischen Größen eingehen, um dann später ausführlich die Unterscheidung von zufälligen und zweckmäßigen Zusammenhängen zu diskutieren.

Zweckmäßigkeit und Fehlbarkeit

Die Bedeutung des Zusammenhangs der Zweckmäßigkeit mit der fehlenden Gesetzmäßigkeit von Prozessen hat vor langer Zeit der inzwischen weitgehend in Vergessenheit geratene R. B. Perry betont. Perry diskutiert diesen Zusammenhang mittels des Begriffs der Variabilität. Die Variabilität besteht darin, dass ein als zweckmäßig bestimmtes Verhalten diese Auszeichnung nur vor dem Hintergrund anderen Verhaltens erfährt, das nicht zum angestrebten Ziel führt,

[31] Wenn man will, kann man schon Schelling so interpretieren, dass er einen Zusammenhang zwischen der Nicht-Notwendigkeit (Zufälligkeit) und der Zweckmäßigkeit eines Prozesses gezogen hat: »So allein wird der Ursprung *aller* Organisationen zum *Zufall*, wie es den *Begriff* der Organisationen nach seyn soll: denn die Natur soll sie nicht *nothwendig* hervorbringen; wo sie entsteht, soll die Natur *frey* gehandelt haben; nur insofern die Organisation Product der Natur in ihrer *Freyheit* (eines freyen Naturspiels) ist, kann sie Ideen von *Zweckmäßigkeit* aufregen, und nur insofern sie diese Ideen aufregt, ist sie *Organisation*« (1798, 254; vgl. Kant 1790/93, 396). Ich lese *aufregen* im Sinne von *rechtfertigen*. Ich interpretiere Schelling hier so, dass er den Begriff der Organisation und Zweckmäßigkeit mit dem eines naturgesetzlichen (notwendigen) Zusammenhanges kontrastiert: Die Beurteilung einer Relation als zweckmäßig kann es nur dort geben, wo diese Relation nicht als eine naturgesetzliche Determination bestimmt ist. Darin enthalten ist das notwendige Scheitern-Können einer teleologisch beurteilten Zielverfolgung. – Kullmann interpretiert auch schon Aristoteles in der Weise, dass er einen Zusammenhang zwischen Kontingenz eines Ereignisses und seiner teleologischen Beurteilbarkeit sieht. Nach Kullmann vertritt Aristoteles die These, »daß es Zweckgerichtetheit ›am meisten‹ im kontingenten Bereich, also im Bereich der irdischen Natur und Technik gibt« (1974, 141; vgl. 1998, 282). In der Passage bei Aristoteles, auf die sich Kullmann dabei stützt, (Analytica posteriora II, 11. 95 a) sagt Aristoteles m. E. aber etwas anderes: dass nämlich die Zweckmäßigkeit (*ἕνεκά του*) *innerhalb* des Bereichs des Kontingenten (d. h. dort, wo die Dinge sich auch anders verhalten könnten) dann »am meisten« vorliege, wenn sich etwas nicht allein aufgrund eines Zufalls ereigne, sondern einen *guten* Zustand herbeiführe. Damit ist aber nur etwas über die Verteilung der Zweckmäßigkeit innerhalb des Bereiches des Kontingenten gesagt, aber nichts darüber, ob in diesem Bereich häufiger als in anderen Bereichen (dem Notwendigen) Zweckmäßiges geschieht. Entgegen Kullmann behauptet Wieland (1962, 261), es bestehe bei Aristoteles eine »vollständige Disjunktion« zwischen dem Bereich des Zufälligen und des Zweckmäßigen. – Von Seiten der Wissenschaftstheorie der Biologie zeigt z. B. Wimsatt Einsicht in den Zusammenhang zwischen der Teleologie und der Nicht-Notwendigkeit des Zusammenhangs von Ereignissen: »to say that something is functional from a given perspective suggests that it ought to be possible also for something to be non-functional or disfunctional from that perspective« (1972, 37).

aber in der Situation ebenfalls gezeigt werden könnte. Nur weil ein Verhalten aus einer Menge von Verhaltensmöglichkeiten ausgewählt wird, von denen einige *nicht* zum Ziel führen, hält es Perry für gerechtfertigt, dass es als zweckmäßig bezeichnet wird. Nur deshalb also, weil z. B. die Aufnahme einer Nahrung oder die Flucht vor einem Feind nicht immer erfolgreich ist, kann sie zweckmäßig genannt werden. Die Beobachtung der gescheiterten Versuche ist für die Zuschreibung der Zweckmäßigkeit genauso relevant wie die Beobachtung des erfolgreichen Versuchs. Perry:

> »[I]t is necessary that acts of the preferred sort should be actually selected from a larger class of acts. The rejected acts must actually occur so that the preference of selection may be manifested. An organism which reacted in one way, having a certain result, could not be said to prefer that way or to choose that result simply because other ways, having other results, were conceivable. It is necessary that these other ways occur, in order to provoke the organism to the rejection of them« (1918, 14).

In einem Beispiel kann dies erläutert werden: Eine hungrige Ratte, die in ein Labyrinth gesetzt wird, an dessen Ausgang ein Leckerbissen auf sie wartet (also das Lieblingsszenario der Behavioristen), wird sich auf die Suche nach Nahrung machen und verschiedene Wege des Labyrinths erkunden, bis sie die Nahrung gefunden hat. Wird die Ratte mehrfach in dieses Labyrinth gesetzt, wird sie mit der Zeit den geradlinigen Weg zur Nahrung laufen und keine Umwege mehr einschlagen. Die Ratte hat gelernt. Ihr Verhalten hat sich als persistent in Bezug auf das Ziel, die Nahrung zu erreichen, erwiesen. Perry schließt nun aus der Variabilität des Verhaltens darauf, dass es ein zweckmäßiges Verhalten ist. Wäre es nicht variabel und formbar, würde also die Ratte schon bei dem ersten Versuch zielstrebig das Labyrinth durchlaufen, um zur Nahrung zu gelangen, könnte auf die Zweckmäßigkeit nicht geschlossen werden, so Perry. Die Zweckmäßigkeit hängt nach Perrys Auffassung davon ab, dass es eine Pluralität von Versuchen der Ratte gibt, von denen einige *nicht* zum Ziel führen. Nicht das tatsächliche Erreichen des Ziels, sondern gerade die Möglichkeit, das Ziel zu verfehlen, das Vorliegen von gescheiterten Versuchen, also die *Fehlbarkeit* von Verhalten, wird zu dem entscheidenden Marker der Zweckmäßigkeit.[32]

[32] Bemerkenswerterweise hat Perrys Ansatz, die Fehlbarkeit von Verhaltensversuchen zu einem Kriterium für die Zweckmäßigkeit dieses Verhaltens zu erklären, eine Entsprechung in der aktuellen Diskussion der Philosophie des Geistes. Dort wird nämlich die Fehlbarkeit von Repräsentationen zu einem Kriterium für die Intentionalität dieser Repräsentationen. Nur fehlbare Repräsentationen, d. h. solche, die falsch sein können, gelten als intentional. Unter anderem aufgrund dieses Merkmals scheitert der Versuch der naturalistischen Rekonstruktion (die eine Reduktion sein will) von Intentionalität im Rahmen von kausalen Erklärungsmodellen. Denn ein kausaler Mechanismus ist wesentlich dadurch bestimmt, dass es in ihm keine Fehlbarkeit gibt. Die für unsere Selbstbeschreibung immer eingestandene Fehlbarkeit von Repräsentationen liegt also auf einer anderen Beschreibungsebene als auf einer kausalen. Zur weiteren Diskussion dieses Punktes vgl. Keil 1993, 89 ff. – Aber so wie ich Perry unten kriti-

Perry gelangt zu dieser Meinung, weil er sich um ein objektives, aus reiner Verhaltensbeobachtung eines Organismus erschließbares Merkmal für Zweckmäßigkeit bemüht. In der Unterordnung des Verhaltens der Ratte unter ein biologisches Ziel, etwa zur Nahrung zu gelangen oder ein Nest zu bauen, sieht Perry eine anthropomorphe Unterstellung einer Antizipation des Ziels:

> »The purposiveness of the behavior lies not in the appropriateness of the several phases to the end-result, but in the persistence and resourcefulness exhibited in each phase regarded by itself. The successive responses are not subordinated to the end-result as their purpose. The completed nest, in other word, is not anticipated. It is this which distinguishes the bird from a human house-builder« (1921, 100).

Perrys Standpunkt läuft also offenbar darauf hinaus, das Verhalten der Tiere – d. h. Perrys Einschätzung nach ein Verhalten, das ein Ziel nicht mental antizipiert – nur dann als zweckmäßig zu bezeichnen, wenn es den Charakter von Versuch und Irrtum aufweist. Das ist eine weitgehende Einschränkung, die von vorneherein jedes spontan sein Ziel erreichendes Verhalten ausschließt. Ein instinktives oder reflexhaftes Verhalten, wie z. B. das Schnappen eines Froschs nach einer Fliege vor seiner Nase, ist danach also nicht als zweckmäßig anzusehen (vgl. auch das dem letzten Kapitel vorangestellte Zitat von Perry).

Perrys Begriff der Zweckmäßigkeit ist damit ein ganz eigener, der von der biologischen Zweckmäßigkeit, die auf die Systemerfordernisse eines Organismus (z. B. seine Ernährung) bezogen ist, unterschieden ist. Denn wie das Beispiel des Froschs zeigt, kann diese biologische Zweckmäßigkeit auch in einem Verhalten vorliegen, das nicht variabel ist, sondern starr und unflexibel abläuft. Aber ein starrer Verhaltensablauf bietet kein objektives, in dem Verhalten selbst liegendes Kriterium, das es ermöglicht, es als zweckmäßig auszuzeichnen. Allein die Referenz auf den besonderen Gegenstand, auf den Organismus, begründet die biologische Zweckmäßigkeit des Verhaltens – aber in seinem Versuch, ein objektives, äußeres Kriterium für die Zweckmäßigkeit zu finden, wollte Perry von dieser Referenz gerade absehen (denn es sollte über seinen Ansatz überhaupt erst begründet werden, was ein Organismus ist).

Perrys wichtiger Hinweis auf den Zusammenhang von Zweckmäßigkeit und Fehlbarkeit eines Verhaltens wird von dieser Kritik allerdings nicht berührt. Die Fehlbarkeit muss nur nicht durch die Plastizität des Verhaltens bedingt sein. Das Fliegenfangen eines Froschs, das reflexhaft und stereotyp auf immer die gleiche Weise abläuft, ist dennoch ein Verhalten, das fehlbar ist. Das Fliegenfangen des Froschs im Besonderen und ein zweckmäßiges Verhalten im Allgemeinen ist

---

sieren werde, ist auch diese Auffassung zu kritisieren. Es liegt nicht in dem Begriff der Intentionalität, dass sie allein fehlbare Repräsentationen umfasst. Die stets vorhandene Fehlbarkeit der menschlichen Repräsentationen ist somit auf anderes zurückzuführen als auf seine Intentionalität. Dies rechtfertigt aber noch nicht die Kausaltheorien der Repräsentation. Ihre Schwierigkeiten liegen nur woanders begründet.

durch eine regelmäßige Verknüpfung von Zuständen gekennzeichnet – im Beispiel: der Hungerzustand des Froschs und sein Erbeuten der Fliege – die durch kein Naturgesetz garantiert ist. Die Zweckmäßigkeit betrifft also einen nicht naturgesetzlich determinierten Zusammenhang, sie ist »zufällig«, wie Kant (1790/93, 360) sagt. Unterschieden ist sie damit von einer Verknüpfung zwischen Größen, wie sie etwa in der Beschreibung einer Kugel vorliegt, die sich in einer Hohlkugel bewegt und hier das »Ziel« des Aufenthalts an dem niedrigsten Punkt anstrebt: In diesem Fall liegt keine Variabilität in dem Verhalten der Kugel vor; es ist per Naturgesetz garantiert, dass der Zielzustand der Ruhe der Kugel an dem niedrigsten Punkt erreicht wird. So wie dieses System konzipiert ist, kann das Ziel nicht verfehlt werden (im übernächsten Abschnitt 2.2.4 werde ich dieses Beispiel ausführlicher diskutieren).

Wenn auch Perrys eigener Vorschlag, die Zweckmäßigkeit von Verhalten über das Modell von Versuch und Irrtum zu beschreiben, nicht weiter aufgenommen wurde, ist er doch ein wichtiger Anreger der weiteren Diskussion geworden. Insbesondere der von ihm betonte Aspekt der *Beharrlichkeit* oder *Persistenz* des Verhaltens ist von vielen weiteren Autoren, die die Zweckmäßigkeit über das Muster eines Prozessablaufs modellieren wollen, aufgegriffen worden.

Vor allem ist es aber sein Hinweis auf die Fehlbarkeit, der für die Analyse der Teleologie von Bedeutung ist. Dieser Begriff offenbart auch, dass teleologische Beurteilungen mit einem normativen Konzept verbunden sind: Selbst wenn ein als Ziel angestrebter Zustand (z. B. das Fangen einer Fliege durch einen Frosch) nicht erreicht wird, ändert das doch nichts an seinem Status als Ziel, er *sollte* erreicht werden. Es gehört zu einem funktional Beurteilten notwendig dazu, dass es scheitern kann; handelt es sich um ein System wie einen Organismus, dann kann es »krank« werden oder »kaputt gehen«. Umgekehrt deutet die Anerkennung der möglichen Schädigung oder Krankheit eines Gegenstandes auf seine funktionale Beurteilung. Whewell sagt: »The idea of living beings as subject to diseases includes the recognition of a Final Cause in organization« (1840/47, II, 464). Nur funktional beurteilte Systeme können »kaputt gehen«.[33] In einer rein kausalen Beschreibung können dagegen Prozesse nicht normativ vor anderen ausgezeichnet werden, nicht positiv im Sinne ihrer Zuträglichkeit für ein System und nicht negativ im Sinne ihrer Störung.

2.2.3 Formen der Regulation: Steuerung und Regelung

Wenn ein persistenter zielverfolgender Prozess also in der angegebenen Weise von einem gesetzmäßigen Zusammenhang von Größen unterschieden ist, stellt sich das nächste Problem, durch welchen allgemeinen Mechanismus alle persis-

[33] Und nur funktional beurteilte Systeme werden repariert: »Der Begriff der Reparatur kommt in der Physik nicht vor« (Bischof 1988, 97).

tent genannten Prozesse einen einheitlichen Gegenstand ausmachen und von einer bloß zufälligen Verknüpfung unterschieden sind. Wie schon herausgestellt wurde, ist die Persistenz eine *regulatorische* Leistung eines Systems in Bezug auf seine Umwelt. Unter einer *Regulation*, der Lexikondefinition nach »die Aufrechterhaltung des morpholog. und physiolog. Gleichgewichts im Organismus« (Brockhaus 1998, 184), soll hier jeder Mechanismus der *Erhaltung* oder der *Stabilisierung* von Größen oder Prozessen verstanden werden.[34] Die Regulation ist damit ein Konzept, das auf dynamische Systeme anwendbar ist, die über mindestens eine Größe mit einem veränderlichen Wert verfügen. Damit der Wert einer Größe erhalten wird, müssen Einflüsse, die im Sinne einer Veränderung auf ihn einwirken, die sogenannten *Störungen*, ausgeglichen werden.[35] Dynamische Systeme, die über diese Fähigkeit der Stabilisierung von Größen verfügen, werden in der Kybernetik als *zielverfolgende* oder *zielstrebige* Systeme betrachtet. Teile des Systems reagieren in der Weise auf die störende Einwirkung der Umwelt, dass dieser Umwelteinfluss ausgeglichen wird, und andere Teile des Systems in ihrem Zustand verbleiben oder dieser wieder hergestellt wird.

Zwei prinzipielle Wege der Erhaltung eines Systems (oder einiger seiner Teile) angesichts von äußeren Störungen sind denkbar. Entweder die Kompensation der Störung erfolgt *nach* der erfolgten Störung (*Regelung*) oder sie erfolgt *vorher*,

[34] Das Wort *Regulation* geht auf lat. *regere*: »gerade richten, lenken, herrschen« zurück. Schon Stahl (1708) charakterisiert die Mechanismen der Erhaltung des zum Zerfall disponierten Organismus in Begriffen des Herrschens und Regierens; das Wort *Regulation* verwendet er allerdings nicht (vgl. Lambrecht 1985). In seiner heutigen technischen Bedeutung taucht es bei Lotze auf, der die Wirkung eines Mechanismus, einen durch Störungen bedrohten Gegenstand »im Gleichgewicht zu erhalten« (1842, 204), *Regulation* nennt. Ähnlich definiert auch Driesch: »Regulation ist ein am lebenden Organismus geschehender Vorgang oder die Änderung eines solchen Vorgangs, durch welchen oder durch welche eine irgendwie gesetzte Störung seines vorher bestandenen ›normalen‹ Zustandes ganz oder theilweise, direkt oder indirekt, kompensirt und so der ›normale‹ Zustand oder wenigstens eine Annäherung an ihn wieder herbeigeführt wird« (1901, 92). Sommerhoff gibt folgende Erläuterung: »The concept of regulation in its most common biological uses refers to activities which ›aim‹ at ensuring the constancy of some environmental or internal condition« (1950, 19).

[35] Bereits Schelling entwirft den Begriff des Lebens unter Verwendung des Konzeptes der Störung. In einer chemischen Analyse des Lebensprozesses in einem Körper äußert er die Auffassung, dass in der »continuirlichen Wiederherstellung und Störung des Gleichgewichts eigentlich allein das Leben besteht« (1798, 201). Eine abstrakte Charakterisierung von dem was eine Störung ist, findet sich bei Herbart: »Die Wesen erhalten sich selbst, jedes in seinem eignen Innern, und nach seiner eignen Qualität, gegen die Störung, welche erfolgen *würde*, wenn das Entgegengesetzte der mehrern sich aufheben könnte. Die Störung gleicht also einem Drucke, die Selbsterhaltung einem Widerstande« (1813, 215). Bemerkenswert ist hier die konditionale Bestimmung des Störungsbegriffs. Eine Störung ist so bestimmt als ein Ereignis, das den Organismus vernichtet, wenn es nicht abgewendet wird (vgl. die Etymologie von *stören* aus ahd. *stœren* »zerstreuen, vernichten«). Und umgekehrt ließe sich schließen: Nur ein Wesen, das gestört werden kann, ist ein Lebewesen.

sozusagen präventiv, bevor die Störung wirksam werden kann (*Steuerung*).[36] Beide Fälle sind durch technische Analogien der Heizungsregulation zu veranschaulichen: In der Regelung misst eine Fühleinheit (Thermostat) die zu regelnde Größe (Regelgröße, hier die Raumtemperatur) und beeinflusst danach die Größe, die die Regelgröße kontrolliert (Steuergröße, hier die Heizintensität). In der Steuerung misst dagegen ein Außenfühler die Temperatur der Umwelt des Systems und kann so die Regelgröße beeinflussen, bevor die Umweltstörung diese verändert. Eine Erhaltung des Systems im strengen Sinne ist nur in der Steuerung möglich, weil die Eigenkompensation eines gestörten Systemteils naturgemäß erst nach der erfolgten Störung wirksam werden kann.

Die beiden Wege der Regulation, Regelung und Steuerung, sind in der Frühphase ihrer ausführlichen Thematisierung, der Mitte des 20. Jahrhunderts, meist unabhängig voneinander behandelt worden. So bemüht sich der Begründer der Kybernetik, N. Wiener, ausschließlich um eine Klärung der Regelung, während Autoren, die stärker an den Regulationsphänomenen der Biologie orientiert sind, anfangs ausschließlich die Steuerung diskutieren, z. B. Sommerhoff (1950) und Nagel (1951/61).[37]

In einem formalen Ansatz untersucht Stegmüller (1961; vgl. auch 1969/83, 723 ff.) zwei Arten der Regulation, die der Unterscheidung von Regelung und Steuerung sehr nahe kommen, ohne dass sie ihr aber doch ganz entsprechen. Stegmüller nennt die beiden unterschiedenen Formen der Kompensation *Eigenkompensation* und *Fremdkompensation*. Zu ihrer Einführung denkt sich Stegmüller das untersuchte System in mehrere Systemteile gegliedert. Diese Systemteile werden durch Größen charakterisiert, die verschiedene, voneinander unabhängige Werte annehmen können. Bestimmte Kombinationen der die Systemteile charakterisierenden Größen führen zu einem globalen Zustand des Systems, der als der Zielzustand bezeichnet wird. Der Zielzustand ist durch ein Merkmal *G* gekennzeichnet, das also eine Funktion der Größen der verschiedenen System-

[36] Diese Unterscheidung findet sich dem mechanischen Prinzip nach bereits bei H. Lotze, der die zwei »Hülfsmittel auch einfacherer Apparate [...] sich im Gleichgewicht zu erhalten« gegeben sieht »entweder dadurch, dass die Störung selbst die widerstehende Gegenwirkung hervorruft [Regelung], oder dass die einzelnen Theile ihrer Wirkung sich wechselsweis aufheben [Steuerung]« (1842, 204). Zur späteren terminologischen Unterscheidung vgl. Schmidt 1941, 9 f.; Mittelstaedt 1954, 180; Ashby 1956, Kap. 11; 12; Flechtner 1966, 27 ff.; Hassenstein 1966, 636 f.

[37] Neben Wiener (1948) gilt Schmidt (1941) als Begründer der Kybernetik. Zur Vorgeschichte der Regulationskonzepte und der Kybernetik vgl. die Darstellungen von Ducrocq 1955; Hassenstein 1960; Lang 1968; Henn 1969 und O. Mayr 1969. Das Wort *Kybernetik* geht auf griech. *κυβερνήτης* »Steuermann« zurück und hat ursprünglich nichts mit einer Lotsentätigkeit zu tun (vgl. Heyde 1965). Die ursprüngliche Wortbedeutung verweist also nicht auf den Prozess einer Zielantizipation. Lang verfolgt die Wortgeschichte »bis zu einem nicht näher bekannten Mittelmeervolk der Steinzeit zurück« (1968, 43). Eine wissenschaftstheoretische Einschätzung der Stellung der Kybernetik findet sich bei Maser (1968) und Lenk (1971).

teile ist. Eine Kompensation besteht nun allgemein darin, dass jede Störung des Systems – sie ist gegeben, wenn das System aus dem Zustand, dem das Merkmal *G* zukommt, entfernt wird – von dem System durch eine Veränderung einer oder mehrerer Größen der Teilsysteme so beantwortet wird, dass der globale Zustand mit dem Merkmal *G* sich wieder einstellt. Die Unterscheidung von Eigen- und Fremdkompensation beruht jetzt auf dem Verhältnis zwischen dem Systemteil, der durch die Umwelt gestört wird, und dem Systemteil, der die Störung durch seine korrespondierende Änderung wieder ausgleicht. Handelt es sich bei diesen Teilen um ein und denselben Teil, wird also die Störung durch eine Änderung des Teils ausgeglichen, der auch gestört wurde, dann liegt Eigenkompensation vor. Im Gegensatz dazu besteht die Fremdkompensation darin, dass ein anderer Systemteil als der gestörte, auf die Störung reagiert, so dass das System als Ganzes wieder in den Zielzustand mit dem Merkmal *G* überführt wird. Weil in der Fremdkompensation zwei verschiedene Systemteile auf die Störung reagieren, ist es hier möglich, dass Störung und Reaktion zeitgleich ablaufen. Liegt eine Fremdkompensation einer Störung vor, muss das Gesamtsystem also den Zielzustand mit dem Merkmal *G* nicht verlassen. Diese Eigenschaft rückt die Fremdkompensation in die Nähe der Steuerung. Was bei der Fremdkompensation als eine räumliche Trennung von gestörtem Teil und kompensierendem Teil vorliegt, entspricht in der Steuerung der Gleichzeitigkeit von störendem und kompensierendem Ereignis. Die Fremdkompensation ist eine Voraussetzung dafür, dass eine Steuerung vorliegt (aber nicht jede Fremdkompensation muss eine Steuerung sein).[38]

Veranschaulicht werden kann die Fremdkompensation, wie schon die Steuerung, an dem technischen System der Heizungsregulation mit einem Außenfühler. Der Zielzustand des Systems, den es zu erhalten gilt, ist die Raumtemperatur (in gewissen Grenzen). Eine Umweltstörung, z. B. eine Absenkung der Außentemperatur, wirkt hier gleichzeitig auf zwei verschiedene Systemteile: den Außenfühler, der mit der Heizung verbunden ist, und die Raumtemperatur selbst. Die Trennung von Außenfühler und zu regulierendem Raum ermöglicht es hier, dass die Störung die Raumtemperatur nicht beeinflusst, sondern vorher »abgefangen« wird.[39]

Stegmüller macht besonders deutlich, welche Ziele mit der regulationstheoretischen Beschreibung von Organismen verfolgt werden: Es geht um die Über-

[38] Stegmüller zeigt die Parallele zwischen Fremdkompensation und Steuerung nicht auf.

[39] Von einem »Abfangen der Störung« spricht z. B. Flechtner (1966, 33). Bereits Perry kennt den Mechanismus eines »preparatory adjustment« (1917, 490): »the equilibrium is not disturbed. Its disturbance is not offset or neutralized, but is *averted*. That which is reacted to is not a disturbance of equilibrium, but the prospect or threat of such disturbance« (a. a. O., 491). Dieses stellt einen Sonderfall dessen dar, was er als »complementary adjustment« (a. a. O., 484) bezeichnet und was den allgemeinen Mechanismus kennzeichnet, der in der Erhaltung eines Zustandes in einem System angesichts äußerer Störungen besteht – also das, was ich *Regulation* nenne.

setzung der in teleologischer Sprache beschriebenen Erhaltungsleistungen des Organismus in eine rein kausale Beschreibung. Er hält diese Übersetzung für »Systeme mit zielgerichteter Organisation« (1961, 17), kurz »ZO-Systeme«, für prinzipiell möglich. Nach der erfolgten Übersetzung könne die Struktur dieser Systeme als eine »rein kausale, nichtteleologische Struktur« (a. a. O., 33) erkannt werden. Sie bestehe allein in dem Vorliegen eines Kompensationsmechanismus, entweder einer Eigenkompensation oder einer Fremdkompensation oder einer Kombination aus beidem. Stegmüller resümiert:

> »[D]ie einzelnen Abschnitte der Störungsvorgänge sowie der sich daran anschließenden Kompensationsprozesse sind ausnahmslos erklärbar durch Anwendungen geeigneter Spezialisierungen des kausalen oder statistischen Erklärungsschemas, wobei in keinem einzigen dieser Schritte in den Antecedensbedingungen von Zielintention die Rede ist. Die ursprünglichen teleologischen Erklärungen eines mehr oder weniger komplexen Vorganges der Störung und des Ausgleichs werden damit ersetzt durch nichtteleologische Erklärungsketten, also durch genetische Erklärungen von teils kausalem, teils statistischem Typus« (1969/83, 727).

Zielorientierungen werden durch Regulationen in Systemen erreicht. Die Regulationen wiederum bestehen nach Stegmüller in Mechanismen der Kompensation. Im Folgenden werde ich die beiden hauptsächlichen Formen der Regulation diskutieren: die Steuerung anhand des Modells der *steuernden Korrelation* von Sommerhoff und die Regelung anhand des Modells der *Rückkopplung* von Wiener und anderen.

2.2.4 G. Sommerhoffs Modell der Steuerung

Der am weitesten ausgearbeitete Vorschlag in der Mitte des 20. Jahrhundert, wie organische Zweckmäßigkeit in dem Muster eines kausalen Prozesses abgebildet werden kann, stammt von G. Sommerhoff. Weil Sommerhoff in der organischen Zweckmäßigkeit das Merkmal von Organismen sieht, das sie von unbelebter Materie unterscheidet (1950, 1), geht es ihm in seinem Ansatz um eine physikalische Theorie des Lebens. Die Zweckmäßigkeit ist dabei zunächst nichts anderes als die Referenz der organischen Prozesse auf ein in der Zukunft liegendes Bedürfnis des Organismus, sei es Selbstregulation, Selbsterhaltung oder Selbstreproduktion oder eine dazu untergeordnete Funktion (a. a. O., 5). Dieser Referenz will Sommerhoff eine streng objektive Deutung geben, die sie zu einer beobachtbaren, allein den Lebewesen zukommenden Eigenschaft macht. So betrachtet Sommerhoff den Organismus konsequent als ein physikalisches System, das über den zeitlichen Verlauf quantitativer Zustandsgrößen charakterisiert werden kann. Es soll nachgewiesen werden, wie nichts als die objektive raumzeitliche Relation dieser Zustandsgrößen für das besondere Muster des von Organismen gezeigten Verhaltens verantwortlich gemacht werden kann.

Als zentral erweist sich in Sommerhoffs Analyse das Konzept der *Anpassung* oder *Angemessenheit* (»appropriateness«), das er folgendermaßen erläutert:

> »[I]f under given environmental circumstances *A* an action *B* is said to be appropriate in respect to the successful realization of some subsequent environmental event *C*, the idea is: given *A*, the occurence of *C* requires the occurrence of *B*. In other words, the occurrence of *C* is implied by the joint occurrence of *A* and *B* but not by the occurrence of either *A* or *B* alone« (a. a. O., 40).[40]

In dieser Analyse stellt das als angepasst beurteilte Verhalten des Organismus ein Korrelat einer bestimmten Umweltsituation dar. Zusammen ergeben die Umweltsituation und das Verhalten des Organismus den angestrebten Zielzustand. In seiner weiteren Analyse zergliedert Sommerhoff den Begriff der Anpassung in einen Komplex von vier relevanten Größen, die zu drei aufeinanderfolgenden Zeitpunkten (t_0, t_1 und t_2) wirksam werden:

> 1. die Umweltbedingungen, die als Stimuli die Reaktion des Organismus hervorrufen (S_{t0})
> 2. die Antwort des Organismus (R_{t1})
> 3. die Umweltbedingungen, die während der Reaktion des Organismus herrschen (E_{t1}).
> 4. das Ziel, also das Vorhandensein eines Zustandes, der als Ergebnis der Interaktion der Elemente (2) und (3) auftritt (G_{t2}) (a. a. O., 40 f.).

Diese vier Variablen ordnet Sommerhoff auf einer Zeitachse zu drei aufeinanderfolgenden Zeitpunkten so an, dass die Variablen R_{t1} und E_{t1} Zustände des Organismus bzw. der Umwelt beschreiben, die gleichzeitig vorliegen.

Das Kernstück eines auf diese Weise modellierten zielverfolgenden Prozesses liegt in der Flexibilität der Antwort, die an das Verhalten des zu erreichenden Objekts angepasst ist. Eine Variation der Umwelt wird beantwortet durch eine Variation der Reaktion, also der zielverfolgenden Einheit des Organismus. Es wird damit eine Eins-zu-eins-Korrespondenz zwischen alternativen Werten der Umweltgröße E_{t1} und der Reaktionsgröße R_{t1} aufgestellt. Die Korrespondenz besteht ihrem Wesen nach in einer *Kompensation*, denn die Reaktionsgröße nimmt jeweils solche Werte an, die dazu führen, dass beide Größen gemeinsam auf die Zielgröße so einwirken, dass diese einen bestimmten Wert (in einem angestrebten Wertebereich) annimmt. Da beide Einflussgrößen einen Zustand beschreiben, der zum gleichen Zeitpunkt vorliegt, können sie sich nicht gegenseitig kausal beeinflussen, sondern müssen durch eine gemeinsame Verursachung einer dritten Größe, die zu einem früheren Zeitpunkt gehört, in gegenseitiger Abhängigkeit voneinander stehen. Diese gemeinsame Determinante der beiden späteren Variablen nennt Sommerhoff die *zönetische Größe* (»coenetic variable«, CV_{t0}; a. a. O., 52).

[40] Sommerhoffs Unterscheidung von angemessenem (»appropriate«) und angepasstem (»adapted«) Verhalten vernachlässige ich hier. Ein angepasstes Verhalten ist danach ein Verhalten, das aus nicht zufälligen Gründen in einer Situation angemessen ist (vgl. Sommerhoff 1950, 48 ff.).

Die beste Veranschaulichung findet diese Modellierung zielverfolgender Prozesse durch Beispiele aus dem Bereich menschlichen Handelns oder technischer Einrichtungen. Das einfachste Beispiel besteht in einem menschlichen Schützen, der auf ein sich bewegendes Objekt zielt. Um dieses Objekt zu treffen, muss der Schütze es mit seiner Zieleinrichtung verfolgen. Jede Veränderung der Bewegungsbahn des zu treffenden Objekts wird also von einer Veränderung der Zieleinrichtung des Schützen (z. B. der Ausrichtung seines Gewehrs) begleitet. Soll der Schuss erfolgreich sein, muss der Schütze die zukünftige Bahn des Objekts vorausberechnen und dann dorthin zielen, wo seine Kugel voraussichtlich das Objekt treffen wird. Das Ziel des Prozesses, das Treffen des Objekts, (G_{t2}) wird einerseits von der Position des Objekts zum Zeitpunkt des Abschusses (E_{t1}) und andererseits von der Ausrichtung des Gewehrs des Schützen zu diesem Zeitpunkt (R_{t1}) abhängen. Beide Größen sind verursacht durch die zönetische Größe, die die Position und Bewegung des Objekts vor dem Abschuss bestimmt (CV_{t0}).

Auf der Grundlage der so bestimmten Größen führt Sommerhoff seinen zentralen Begriff ein, den er *steuernde Korrelation* (»directive correlation«) nennt[41]:

> »*Definition*. Any event or state of affairs R_{t1} occurring at a time t_1, is directively correlated to a given simultaneous event or state of affairs E_{t1} in respect to the subsequent occurrence of an event or state of affairs G_{t2} if the physical system of which these are part is objectively so conditioned that there exists an event or state of affairs CV_{t0} prior to t_1, and a set of possible alternative values of CV_{t0}, such that
>
> (a) under the given circumstances any variation of CV_{t0} within this set implies variations of both R_{t1} and E_{t1};
>
> (b) any such pair of varied values of R_{t1}, E_{t1}, (as well as the pair of their actual values) is a pair of corresponding members of two correlated sets of possible values $R´_{t1}$, $R´´_{t1}$, $R´´´_{t1}$,... and $E´_{t1}$, $E´´_{t1}$, $E´´´_{t1}$,..., which are such that under the circumstances all pairs of corresponding members, but no other pairs, cause the subsequent occurrence of G_{t2}« (a. a. O., 54 f.).

In der steuernden Korrelation sieht Sommerhoff die objektive Systemeigenschaft, die jedem Fall von organischer Anpassung und allgemein jeder Zweckmäßigkeit in der Natur zu Grunde liegt. Sie besteht, kurz gesagt, darin, dass der Organismus ein solches Verhältnis zu seiner Umwelt hat, dass er seine jeweiligen Zielzustände (»focal conditions«; a. a. O., 59) erreicht. Im Hinblick auf diese Zielzustände korrespondieren das Verhalten des Organismus und die Verhältnisse der Umwelt harmonisch miteinander. Beide bilden in Bezug darauf ein Komplement zueinander. Entscheidend ist dabei, dass das Verhalten des Organismus in dieser Interpretation als zielgerichtet verstanden werden kann, ohne dass dem

[41] Ich übersetze das englische *directive* mit *steuernd*, weil der Mechanismus, den Sommerhoff vorschlägt, dem gleicht, was in der deutschsprachigen Kybernetik mit *Steuerung* bezeichnet wird (vgl. die Einführung des Begriffs oben).

in der Zukunft liegenden Ziel eine kausale Rolle in der Hervorbringung des Verhaltens zugeschrieben werden muss.

Diese besondere Eigenschaft des Musters kausaler Abhängigkeiten beruht darauf, dass aus dem schlichten zweistelligen Terminus der Anpassung, der scheinbar allein das Verhältnis eines Organismus zu seiner Umwelt bezeichnet, eine vierstellige Relation gemacht wird, in der eben die vier Größen der steuernden Korrelation enthalten sind. Das Vorliegen einer steuernden Korrelation kann allerdings – wie Sommerhoff einräumt – nicht aus einer einfachen Beobachtung erschlossen werden, sondern ihre Zuschreibung verlangt, dass das System in verschiedenen Umweltsituationen beobachtet bzw. in hypothetisch variierten Situationen vorgestellt wird. *Angepasst* ist damit ein komplexes Prädikat, das nicht einer einzelnen Entsprechung von Umweltsituation und Organismusverhalten zugeschrieben wird, sondern nur vor dem Hintergrund weiterer, kontrafaktisch angenommener Korrelationen von Umwelt und Organismus Anwendung finden kann.

Epistemische Unabhängigkeit

Mit dem bisher erarbeiteten Begriff der steuernden Korrelation ist allerdings noch nicht das Ziel erreicht, eine scharfe Unterscheidung zwischen belebten und unbelebten Prozessen vorzunehmen. Denn auch einfache, rein mechanische Gleichgewichtsprozesse lassen sich nach dem Schema der steuernden Korrelation modellieren. Von einer Kugel, die sich in einer halbkugelförmigen Schale befindet (oder die das Ende eines Pendels bildet), und die aus dem Ruhepunkt (Gleichgewicht) in der Mitte ausgelenkt wird, lässt sich z. B. sagen, dass sie dem Ruhepunkt als ihrem Zielzustand zustrebt. Es liegt hier eine steuernde Korrelation zwischen der Entfernung der Kugel von ihrem Ruhepunkt und der Größe der Kraft vor, die die Kugel zu ihrer Ruhelage zurückführt. Wegen der Reibungsverluste wird die Kugel also in abnehmender Amplitude um die Ruhelage schwingen bis sie dort zur Ruhe kommt. Ebenso lässt sich, in einem anderen bekannten Beispiel, sagen, dass ein Fluss nach dem Meer strebe, und dass er sich nicht nur plastisch (s. o.), sondern auch persistent in Bezug auf dieses Ziel verhalte, denn Hindernissen auf seinem Weg zum Meer begegnet er flexibel und weicht ihnen aus, ohne sein Ziel dabei aufzugeben (vgl. Manier 1971, 233). Oder ein analoges Beispiel, das schon Haldane (1884, 31) gibt: Das Zurückfallen eines Steins, der mit der Hand in die Luft geworfen wird, erweist sich als persistent und hartnäckig, unabhängig davon, in welche Richtung und auf welche Art der Stein geworfen wird. In dieser Hinsicht ähnele also die Persistenz des Steins, so Haldane, der Selbsterhaltung eines Organismus, selbst bei der Konfrontation mit Hindernissen.

Der entscheidende Unterschied eines solchen Gleichgewichts- oder Zielsystems gegenüber einem biologischen zielverfolgenden System liegt für Sommerhoff in der Abhängigkeit der das Gleichgewicht einstellenden Größen voneinander im Fall des Gleichgewichtssystems. Im Fall der aus dem Gleichgewicht ausgelenkten Kugel steht die rückstellende Kraft in direkter Abhängigkeit von der

Größe der Auslenkung. Die rückstellende Kraft kann also nicht unabhängig von der Auslenkung variieren; sie ist vielmehr durch diese determiniert. Ebenso herrscht im Fall des Flusses, der dem Meer zustrebt, eine direkte Abhängigkeit des Weges des Flusses von der Oberflächenform der Landschaft, in der er sich bewegt. Anders liegt der Fall dagegen in einem zielverfolgenden System. Hier besteht eine Unabhängigkeit zwischen den Größen, die in einer steuernden Korrelation in Beziehung zueinander stehen (also E_{t1} und R_{t1}): Die Richtung des Gewehrs kann Positionen annehmen, die unabhängig von der Bahn des zu treffenden Objekts sind. Diese Unabhängigkeit ist es nach Sommerhoff nun, die den Unterschied zwischen einem Gleichgewichtssystem und einem zielverfolgenden System ausmacht. Nur ein System, das so beschrieben wird, dass es diese Unabhängigkeit enthält, kann ein zielverfolgendes System sein. Sommerhoff bezeichnet diese Unabhängigkeit der Größen als *epistemische Unabhängigkeit* (»epistemic independence«) und definiert sie wie folgt:

> »A set of state-parameters of a physical system *S* is a set of *epistemically independent* parameters if the definition and imposed conditions of *S*, and the physical laws which are assumed to apply to it, admit arbitrary constellations of values of these parameters as possible initial states of *S*, and hence permit the *initial* values of these parameters to be treated as mutually independent variables.
> Since any point of time in the natural development of *S* may be selected as an initial point of time, it is evident that, according to this definition, a set of state-parameters is epistemically independent if it is such that at any instant the value of no member of the set is determined by the value *at that instant* of one or more other members of the set by reason of the conditions imposed on the system *for that instant*, or of the laws held to apply to it« (a. a. O., 86).

Mit dem Konzept der epistemischen Unabhängigkeit hat Sommerhoff das präzise bestimmt, was Perry 30 Jahre vorher intuitiv erfasste (offenbar ohne dass Sommerhoff Perrys Überlegungen kannte). Zentral dafür, dass ein Prozess zielverfolgend genannt werden kann, ist es, dass die steuernden Größen des Prozesses von den Umweltgrößen, auf die sie reagieren, unabhängig sind. Anders als in einem physikalischen Gleichgewichtssystem besteht in einem gesteuerten System also immer die Möglichkeit, dass der Zielzustand nicht erreicht wird. Nur vor dem Hintergrund, dass die Zielverfolgung nicht erfolgreich sein kann, kann sie eine Zielverfolgung genannt werden. Nur weil der Schütze also einmal daneben schießt oder weil die Ratte ihre Nahrung einmal nicht findet, können ihre Aktionen als zielverfolgend bestimmt werden. Allein weil es nicht naturgesetzlich bestimmt ist oder besser: Weil es nicht als naturgesetzlich bestimmt gedacht ist, dass die Rakete immer ihr Ziel bzw. die Ratte immer ihre Nahrung findet, kann es sich dabei um zielverfolgende Prozesse handeln. Es ist die als möglich gedachte Variation der steuernden Größe von der Umweltgröße, die *nicht* zum Ziel führt, die der Zuschreibung der Zielverfolgung zu Grunde liegt. Im Fall des Pendels wird diese zum Scheitern der Zielerreichung führende Variation nicht als

möglich gedacht; dieses System ist so spezifiziert gedacht, dass diese Variation qua Naturgesetz ausgeschlossen ist.[42]

Kritik: Epistemische Unabhängigkeit und die Spezifizierung des Systems

Die Unterscheidung zwischen Abhängigkeit und Unabhängigkeit der miteinander korrelierten Größen ist somit keine absolute. Es ist vielmehr eine Frage der Spezifizierung des betreffenden Systems, ob zwischen den Größen eine naturgesetzliche Abhängigkeit besteht (wie im Fall von Auslenkung und Rückstellkraft des Pendels) oder nicht (wie im Fall der Bahn eines Zielobjekts und der Ausrichtung eines darauf gerichteten Gewehres oder der Bahn eines fliehenden Hasen und der eines ihn verfolgenden Fuchses). Zielverfolgung liegt also nur dort vor, wo ein System so spezifiziert ist, dass das Ziel nicht notwendig nach Gesetzen des Systems erreicht wird. Es muss nach den Gesetzen des Systems kontingent sein, ob das Ziel erreicht wird oder nicht; aber natürlich muss es erreicht werden *können*.[43] Auch die Zielgerichtetheit einer automatischen Rakete kann so spezifiziert werden, dass eine Unabhängigkeit der steuernden Größe und der Umweltgröße nicht vorliegt (wie im Beispiel des Pendels). Dann wäre nach Sommerhoff die Rakete so wenig als zielverfolgend anzusehen wie das zur Ruhelage strebende Gewicht des Pendels. Wie die Plastizität erweist sich auch die Persistenz damit als eine Eigenschaft, die nicht objektiv an einem System diagnostiziert werden kann, sondern die von der Art der Konzipierung des Systems abhängt. Woodfield bringt es auf den Punkt: »It is that the concept of directive correlation is an intrinsically relativistic concept. There is no right answer to the question ›Are these variables really epistemically independent?‹ It depends on how the observer chooses to view them« (1976, 72).[44] Ob die Parameter in der Zielverfolgung einer

[42] Eine Kritik an Sommerhoff, die sich daran entzündet, dass eine *Bestimmung* (»determination«) zwischen der Umweltgröße und der steuernden Größe zumindest im mathematischen Sinne doch vorliegen müsse, weil es sonst keine Zielerreichung geben könne, ist also nicht berechtigt. Sommerhoffs Punkt ist, dass das System nur zielverfolgend ist, insofern es so gedacht wird, dass diese Bestimmung nicht gesetzmäßig vorliegt, auch wenn das System gerade auf die Herstellung der Verbindung dieser beiden Größen ausgerichtet ist (vgl. auch die Diskussion bei Woodfield 1976, 68 ff.).

[43] In diesem Zusammenhang kann dafür argumentiert werden (wie dies Woodfield 1976, 72 tut), dass vor der Formulierung der allgemeinen Gasgesetze, die den Zusammenhang zwischen Volumen, Druck und Temperatur in einem abgeschlossenen Raum als Naturgesetz bestimmen, dieser Zusammenhang zu Recht als ein zielverfolgender Prozess beschrieben werden konnte: Bei konstanter Temperatur strebt der Druck danach, sich so zu verändern, dass er mit dem Volumen des Gases ein konstantes Produkt ergibt. Erst wenn erkannt ist, dass es naturgesetzlich nicht anders möglich ist, als dass sich der Druck so verhält, macht die Rede von Zielverfolgung hier keinen Sinn mehr. Ähnlich argumentiert Nagel (1977, 275) dafür, dass das Verhalten eines Pendels in der Zeit vor der Theorie der Mechanik Newtons als ein zielverfolgender Prozess zu bezeichnen war. Denn die Einsicht in den gesetzlichen Zusammenhang zwischen Auslenkung und rückstellenden Kraft war noch nicht gewonnen. Beide mussten als unabhängig voneinander angenommen werden.

[44] Vgl. auch die Kritik von Collins 1978, 543 und meine Darstellung in Abschnitt III, 2.1.3.

Rakete also als epistemisch unabhängig voneinander anzusehen sind, hängt an der Spezifikation des Systems. Es spricht nichts dagegen, die Zielverfolgung einer Rakete oder ein physiologisches System, das über eine Steuerung verfügt, so zu konzipieren, dass eine gesetzmäßige Verknüpfung zwischen der auf das System einwirkenden Störung und der kompensierenden Reaktion vorliegt, dass also – wie in dem Beispiel des Pendels – keine epistemische Unabhängigkeit zwischen störendem und gleichgewichtseinstellendem Ereignis besteht. Wenn das System des Pendels und das der zielverfolgenden Rakete wirklich analog spezifiziert werden, kann der behauptete Unterschied in der Abhängigkeit der Größen voneinander nicht mehr gemacht werden. Es kann also nicht allein die epistemische Unabhängigkeit von Größen sein, die ein zielverfolgendes System von einem anderen unterscheidet.

Dass von Zielverfolgung und damit einer teleologischer Beurteilung in solchen Systemen nicht gesprochen werden kann, in denen die betrachteten Größen vollständig spezifiziert sind (wie in dem Pendelbeispiel), ist vermutlich auch der Grund für die verbreitete Tendenz, teleologische Erklärungen in Opposition und als Konkurrenz zu mechanischen Erklärungen zu entwerfen. Mechanische Erklärungen werden bevorzugt auf »mechanische« Systeme angewandt und von diesen wird angenommen, dass die in ihnen miteinander verknüpften Größen vollständig determiniert sind. Es gibt also in mechanischen Systemen keine Möglichkeit der Verfehlung eines Zielzustandes. Der Wert jeder Größe ist durch den Wert anderer Größen eines solchen Systems eindeutig festgelegt. In dieser Sicht sind zielverfolgende Maschinen, wie automatische Raketen, nicht mehr als mechanische Systeme zu bezeichnen, weil bei ihnen das Moment der Fehlbarkeit und epistemischen Unabhängigkeit von Größen in der Beschreibung enthalten ist.

Man kann den Zusammenhang auch so formulieren: Es gibt kein Naturgesetz der Zielgerichtetheit oder allgemeiner der Zweckmäßigkeit. Zweckmäßig sind allein solche Vorgänge, die eine nicht naturgesetzliche Verknüpfung betreffen. Zweckmäßig zu beurteilende Systeme – und das heißt, wie ich später argumentieren werde: organisierte Systeme – sind ihrer begrifflichen Natur nach solche Systeme, in denen die Erreichung des Ziels der als zweckmäßig beurteilten Prozesse nicht garantiert werden kann – und das wiederum heißt, dass sie ihrer Natur nach in ihrem Bestand gefährdet sind. Organismen sind gefährdete Systeme.[45]

Es lässt sich nun ein allgemeines Merkmal für solche Systeme angeben, die so spezifiziert sind, dass in ihnen eine epistemische Unabhängigkeit von Größen vorliegt. Dieses Merkmal ist die *Offenheit* des Systems. Ein offenes System ist ein System, das eine essentielle Beziehung zu einem Zustand außerhalb seiner selbst,

[45] Man kann hier noch weiter gehen und sagen: Eine Welt, in der organisierte Systeme in ihrem Bestand nicht gefährdet sind (ein Paradies), kann es aus begrifflichen Gründen nicht geben. Denn ein in seinem Bestand nicht gefährdetes, sondern naturgesetzlich auch in Bezug auf seinen Erhalt determiniertes System ist kein organisiertes System (kein Organismus) mehr.

also zu einer Größe seiner Umwelt, aufweist. Organismen sind offene Systeme, weil sie z. B. auf die Zufuhr von Nahrung angewiesen sind; zielverfolgende Raketen sind offene Systeme, weil sie auf ein Ziel, das außerhalb ihrer eigenen Organisation liegt, bezogen sind. Weil das Bezugsobjekt in der Umwelt (z. B. das Nahrungsobjekt des Organismus oder das Zielobjekt der Rakete) zwar einerseits zur Beschreibung des offenen Systems dazugehört, weil es eben als offenes System darauf bezogen ist, weil es aber andererseits auch nicht dazugehört, weil es zur Umwelt des Systems und nicht zu dem System selbst zu rechnen ist – weil also diese in gewisser Weise doppelbödige Beschreibung vorliegt, kann davon gesprochen werden, dass hier eine Unabhängigkeit von Größen vorliegt, die aber doch aufeinander bezogen sind und systematisch voneinander abhängen. Es gehört sowohl zur Beschreibung der zielverfolgenden Rakete, dass sie das Zielobjekt verfolgt, dass sie also Abweichungen von der Flugbahn des Objekts durch entsprechende Änderungen der eigenen Bahn ausgleicht, als auch, dass sie das Zielobjekt verfehlen kann.[46]

Allerdings ist die Offenheit eines Systems keine Voraussetzung für seine teleologische Beurteilung. Auch innerhalb geschlossener Systeme sind Funktionszuschreibungen möglich. Aber auch für sie gilt die Voraussetzung einer nichtdeterministischen Verknüpfung, also das Vorliegen einer Fehlbarkeit. Funktionale geschlossene Systeme müssen demnach ähnlich wie offene Systeme in doppelter Weise beschrieben sein: In ihnen liegen Mechanismen vor, die die regelmäßige Verknüpfung von Größen anstreben, aber nicht garantieren können.

Epistemische Unabhängigkeit und Orthogonalität

Sommerhoffs Angebot zum Verständnis der Zielverfolgung von Systemen hängt entscheidend an dem Konzept der epistemischen Unabhängigkeit. Auch andere Autoren berufen sich auf dieses Konzept, ohne damit allerdings immer das Gleiche zu meinen wie Sommerhoff. Dies gilt z. B. für E. Nagel und seinen Begriff der *Orthogonalität*, den er an Sommerhoffs Konzept anschließen möchte.

Der Unterschied besteht in Folgendem: Nagel, auf der einen Seite, weist mit seinem Konzept auf die Pluralität von unabhängigen Wegen zur Erreichung des einen Systemziels hin und erhebt diese Pluralität zum Maßstab dafür, ob ein Prozess als zielverfolgend anzusehen ist oder nicht (vgl. sein erläuterndes Beispiel der verschiedenen Wege der Temperaturregulation in einem Organismus). Nur wenn es mehrere Wege gebe, könne von Zielverfolgung gesprochen werden. Nagel behandelt also die Plastizität von Prozessen. Er charakterisiert sie so: »the

[46] Der Zusammenhang zwischen der für eine funktionale Beurteilung eines Systems notwendigen möglichen Verfehlung des Zielzustandes und der Beschreibung des Systems als offen, ist von Hirschmann gesehen worden: »It is a feature of a closed deterministic system that the state of the system at one time is determined by the states of the elements of the system at an earlier time. [...] An open deterministic system, however, can fail to be in a state *V*, even though, given the states of its elements at an earlier time, it would have been in *V* if it had been a closed system« (1973, 26).

goal of such processes can generally be reached by the system following alternative paths or starting from different initial positions« (1977, 272). Sommerhoff, auf der anderen Seite, handelt mit seinem Konzept der epistemischen Unabhängigkeit nicht von der Plastizität, sondern von der Fehlbarkeit eines Prozesses. Die Fehlbarkeit betrifft nicht die Mehrzahl und Unabhängigkeit der Mittel zur Erreichung eines Ziels, sondern die nicht gesetzesmäßige Verbindung zwischen einem Umweltereignis und der steuernden Reaktion darauf. Ein nicht plastisch verlaufender Prozess kann also durchaus fehlbar im Hinblick auf die Erreichung eines Ziels sein (z. B. das Verhalten eines Organismus, der nur über diese eine Verhaltensweise verfügt, sein Ziel, etwa die Versorgung mit Nahrung, zu erreichen). Ebenso wie ein plastisch verlaufender Prozess sein Ziel nicht verfehlen können muss (z. B. ein gesetzmäßig determiniertes System, in dem es verschiedene Wege zur Herstellung eines Zustandes gibt; z. B. in dem Sinne wie davon gesprochen wird, das Leben sei plastisch in Bezug auf den Tod, weil es viele Wege zu Sterben gibt, aber der Tod als solcher doch unausweichlich ist). Beide Kriterien für das Vorliegen einer Zielverfolgung sind unabhängig voneinander.

Kritik an Sommerhoffs Modell der Steuerung zur Explikation der Teleologie

Abgesehen davon, dass die Frage der epistemischen Unabhängigkeit der in einem System zueinander in Beziehung gesetzten Größen allein von der Spezifizierung des Systems abhängt, ist der Ansatz, die Teleologie über den Begriff der Steuerung einzuführen, mit weiteren Schwierigkeiten konfrontiert. Die weitere Kritik kann sich in verschiedenen Richtungen entfalten. Sie kann erstens feststellen, dass steuernde Korrelationen auch außerhalb des (biologischen) Bereichs der teleologisch beurteilten Vorgänge anzutreffen sind; sie kann zweitens darauf hinweisen, dass sich nicht alle biologisch als zweckmäßig beurteilten Prozesse dem Modell der steuernden Korrelation einfügen lassen; und sie kann drittens analysieren, warum die Begriffe der Steuerung und Zweckmäßigkeit nicht eng miteinander verbunden zu denken sind.

Der erste Kritikpunkt betrifft die Tatsache, dass es als Steuerung beschreibbare Prozesse in der Natur gibt, die nicht teleologisch beurteilt werden. Das Kriterium der Steuerung ist also nicht hinreichend, um teleologische Systeme zu identifizieren. Jedes Muster kausaler Verknüpfung, bei dem eine Größe (die Sommhoffs »zönetischer Größe« entspricht) auf zwei andere Größen einwirkt, und diese wieder (in entgegengesetzter Richtung) eine vierte (die »Zielgröße«) beeinflussen, kann als eine Steuerung bezeichnet werden. Ein triviales Beispiel mag dies veranschaulichen: Die Neigung der Erdachse zu ihrer Bahn um die Sonne zieht es nach sich, dass es im Winter früher dunkel wird als im Sommer. Gleichzeitig bedingt diese Konstellation, dass im Winter Schnee fällt. Beide Effekte beeinflussen die Helligkeit am Abend in entgegengesetzter Weise. Der Schneefall kompensiert also in gewissen Grenzen die frühe Dunkelheit: Es liegt ein Steuerungsmechanismus vor.

Diesen unspezifischen Bestimmungen von Steuerung entsprechend, definiert das Deutsche Institut für Normung sehr allgemein:

> »Das Steuern, die Steuerung, ist der Vorgang in einem System, bei dem eine oder mehrere Größen als Eingangsgrößen andere Größen als Ausgangsgrößen aufgrund der dem System eigentümlichen Gesetzmäßigkeiten beeinflussen. Kennzeichnend für das Steuern ist der offene Wirkungsweg, bei dem die durch die Eingangsgrößen beeinflußten Ausgangsgrößen nicht fortlaufend und wieder über dieselben Eingangsgrößen auf sich selbst wirken« (DIN 1992, 144 f.).

Zentral ist dabei die Formulierung »aufgrund der dem System eigentümlichen Gesetzmäßigkeiten«. In technischen Zusammenhängen wird man nur dann von Steuerung sprechen, wenn diese Gesetzmäßigkeiten selbst wiederum eingestellt und kontrolliert sind. Eine Heizung über Außenfühler wird nur als eine Steueranlage angesehen werden, wenn sie so geschaltet ist, dass sie stärker heizt, wenn es draußen kälter ist, und nicht umgekehrt oder nach einem ganz anderen Muster (obwohl dies auch eine »dem System eigentümliche Gesetzmäßigkeit« wäre). Steuerung wird damit als ein Mechanismus identifizierbar nicht aufgrund eines besonderen Musters der Abhängigkeit von Größen (denn dann wäre die anorganische Natur voller Steuersysteme), sondern allein im Hinblick auf ein vorher (durch die Intention des Ingenieurs) ausgezeichnetes Ziel. Der Steuerungsbegriff taugt damit nicht zur Auszeichnung besonderer Prozesse (des Systemerhalts) in der Natur, weil er entweder zu allgemein ist oder auf eine Intentionalität verweist, die in ihrer Legitimität und naturalen Einbindung selbst wieder geklärt werden müsste.

Aber das Vorliegen einer Steuerung ist nicht nur nicht hinreichend zur teleologischen Beurteilung eines System, es ist darüber hinaus auch nicht notwendig: Nicht jedes teleologisch beurteilte System weist Steuerungseinrichtungen auf. Und zwar gilt dies in zweierlei Hinsicht: Zunächst kann der Effekt der Steuerung, die Konstanz der Werte einer Größe in einem System, auch über andere Mechanismen bewirkt werden, nämlich die Regelungen, die ich im nächsten Abschnitt diskutieren werde. Schon in dieser Hinsicht ist es also nicht richtig, wenn Sommerhoff in der steuernden Korrelation den entscheidenden Mechanismus sieht, der einen Organismus zu einer biologischen Einheit macht und er diese Einheit nur insofern sein soll, als er über steuernde Korrelationen verfügt (vgl. 1950, 136 f.; 162). Sommerhoff ist hier die Vernachlässigung der Rückkopplung als einem zur Steuerung alternativen Mechanismus vorzuwerfen. Außerdem ist aber die organische Zweckmäßigkeit überhaupt nicht an das Vorliegen eines erhaltenden Mechanismus, sei es in Form der Steuerung oder der Regelung, gebunden.

Sommerhoff nimmt diese Bindung der Biologie an Prozesse der Selbsterhaltung aber ausdrücklich vor. Jedes Phänomen ist für ihn nur insofern biologisch, als es auf die Selbsterhaltung des Organismus bezogen ist. Die Selbsterhaltung bildet den letzten Einheitsgesichtspunkt, der allen organischen Funktionen übergeordnet ist: Alle einzelnen organischen Prozesse seien vereinigt »by one ultimate focal condition embracing the service of all the main structures and activities of the organism: that of self-preservation« (1950, 136).

Ausgeschlossen ist damit allerdings der gesamte Komplex der Fortpflanzung, weil dieser funktional nicht auf die Selbsterhaltung des Organismus bezogen ist. Traditionell wird zwar die Fortpflanzung als ein Mittel der Arterhaltung parallel zu der Ernährung als einem Mittel der Selbsterhaltung konzipiert[47], aber diese Sicht kann einer kritischen Überprüfung nicht Stand halten. Sie scheitert schon daran, dass eine Art überhaupt keine Interaktionsgemeinschaft darstellt, sondern ein abstraktes Ordnungsschema bildet. Zu einer Selbstregulation ihres Erhalts kann es daher nicht kommen. Die moderne Biologie kennt dementsprechend kein Prinzip der Arterhaltung mehr.

Eine ausführlichere Kritik der Reduzierung der biologischen Teleologie auf das Moment der Selbsterhaltung werde ich am Ende des nächsten Abschnitts geben. Diesen Abschnitt soll eine Reflexion über den Grund der Unangemessenheit der Selbsterhaltung als Basis der biologischen Teleologie beschließen.

Fehlende Integration der Regulation in ein übergreifendes System

In dem kybernetischen Begründungsversuch der Teleologie ist es selten der Organismus als Ganzer, der in den Blick genommen wird, sondern immer nur eine seiner Teilfunktionen. Es geht um zielgerichtete Verfolgung einer Beute, Temperaturregulation, Homöostase des Ionenhaushalts, etc. Die Analyse besteht darin, die Konstanz einer Größe zu erweisen und den Mechanismus der Regulation aufzudecken. Welche Relevanz die Konstanz dieser Größe für den Organismus hat, ist dagegen nicht mehr Teil der Analyse.

Die reine Erhaltung einer Größe kann aber kaum als übergreifendes Merkmal aller funktionalen, auf ein Ziel gerichteten Prozesse eines Organismus dienen. Zwar sind viele funktional beurteilte Prozesse auf die Erhaltung des Organismus selbst bezogen. Und diese Erhaltung ist vermittelt über viele andere (physiologische und ethologische) Erhaltungsmechanismen, die andere Größen als das Überleben des Organismus direkt betreffen. Aber es gibt keinen Grund dafür, dass *alle* funktionalen Geschehnisse am und im Organismus auf die Erhaltung des Organismus bezogen sind oder Erhaltungsgrößen beinhalten. Die Nahrungssuche eines Organismus etwa stellt sicher ein funktional zu beurteilendes, zweckmäßiges Verhalten dar. In ihm wird aber keine Größe selbst erhalten.

Die isolierte Betrachtung eines Prozesses, der die Erhaltung einer Größe bewirkt, vermag nicht die Grundlage des Konzeptes der Teleologie zu bilden, weil die Teleologie sich erst aus der Beurteilung eines ganzen *Systems* ergibt. Nicht eine Eigenschaft des Prozesses selbst macht ihn zu einem teleologisch zu beurteilenden Geschehen, sondern allein die Beziehung seines Ergebnisses, seine

[47] Die klassische Parallele zwischen Ernährung und Fortpflanzung findet sich u. a. bei Aristoteles, De hist. anim., 589a; Leibniz 1704, I, 278; Reimarus 1760/62, 102 und Kant 1793/94, 26. Der Dualismus wird auch im 20. Jahrhundert weiterhin gesehen, vgl. z. B. Hesse 1912/31, 989; Kroner 1913, 141; Doflein 1914, 21; Goudge 1961, 196 f.; Baumanns 1965, 10; Woodfield 1976, 115 und Ayala 1998, 46.

Wirkung, auf ein System, dessen andere Komponenten ihn wiederum selbst erst möglich machen. Ob der Prozess also eine Erhaltung eines Zustandes zur Folge hat oder nicht, ist für seine teleologische Beurteilung unerheblich. Grundlage der Funktionalität ist allein die Relation des Prozesses zu dem System, auf das er bezogen wird: seine Eingliederung in ein Gefüge aus wechselseitig voneinander abhängigen Teilen.

Die in der Kybernetik angeführten technischen Analogien zur Erläuterung der organischen Zweckmäßigkeit sind daher auch irreführend. Denn diese Analogien, seien es Fliehkraftregler, Thermostate oder zielverfolgende Raketen, werden nicht in ein organisiertes System integriert, sondern isoliert behandelt. Ein Thermostat z. B. ist eben eine Maschine zur Regulation der Zimmertemperatur. Warum ein Zimmer aber eine regulierte Temperatur haben sollte, ist nicht mehr Teil der Analyse. Für die Funktionsweise des Thermostaten ist die regulierte Zimmertemperatur ohne Bedeutung. Die Konstanz der Zimmertemperatur ist eine dem System äußerliche Eigenschaft; sie ist ein vom Menschen gesetztes Ziel. Und die Ziele des Menschen sind disparat. Sie sind nicht daran orientiert, natürliche Systeme als Einheiten auszugliedern. Genau dies ist aber die Aufgabe der Teleologie des Organischen.

2.2.5 Das Modell der Regelung und die kybernetische Interpretation der Teleologie

In einem berühmten kurzen Aufsatz von 1943 verfolgen Rosenblueth, Wiener und Bigelow einen nach eigener Einschätzung behavioristischen Ansatz, um die Begriffe der Zweckmäßigkeit und Teleologie zu explizieren. *Behavioristisch* nennen sie ihre Analyse, weil sie allein das äußerlich beobachtbare Verhalten eines Systems zu Grunde legen:

> »Given any object, relatively abstracted from its surroundings for study, the behavioristic approach consists in the examination of the outputs of the object and of the relation of this output to the input. By output is meant any change produced in the surroundings by the object. By input, conversely, is meant any event external to the object that modifies the object in any manner« (1943, 18).

Später heißt es noch deutlicher:

> »[I]f the term purpose is to have any significance in science, it must be recognizable from the nature of the act, not from the study of or from any speculation on the structure and nature of the acting object« (Rosenblueth & Wiener 1950, 323).

Über die behavioristische Verhaltensanalyse ist nach Rosenblueth et al. zu ermitteln, ob ein System sich teleologisch verhält oder nicht. Allein die äußere Beobachtung soll es ermöglichen, das Vorliegen einer Zweckmäßigkeit im Sinne einer Zielverfolgung zu erkennen. Das teleologische Verhalten wird dabei identifiziert mit einem Verhalten, das über eine negative Rückkopplung (»negative

feed-back«) charakterisiert werden kann: »All purposeful behavior may be considered to require negative feed-back« (a. a. O., 19). Eine negative Rückkopplung liegt vor, wenn das System auf ein Ziel ausgerichtet ist, von dem Signale ausgehen, die die Abweichungen der Ausrichtung des Systems auf das Ziel korrigieren: »the signals from the goal are used to restrict outputs which would otherwise go beyond the goal« (ebd.). Das Verhalten des Systems wird also von seinen Abweichungen von dem Ziel her kontrolliert, oder wie es wörtlich heißt »controlled by the error of the reaction – i. e., by the difference between the state of the behaving object at any time and the final state interpreted as the purpose« (a. a. O., 24).

Die paradigmatischen Fälle für rückgekoppeltes und damit teleologisches Verhalten sehen Rosenblueth et al. in technischen Einrichtungen wie zielverfolgenden Torpedos. Hier liege ein Verhalten vor, das auf ein Zielobjekt ausgerichtet ist, wobei jede Abweichung von der Erreichung des Ziels durch ein »Signal«, das von dem Ziel ausgeht, korrigiert werde.

Vor der Kritik zunächst eine terminologische Anmerkung: Mit dem zitierten Satz, dass jedes zweckmäßige Verhalten eine Rückkopplung beinhaltet, widersprechen die Autoren ihrer eigenen Unterteilung des zweckmäßigen Verhaltens in teleologisches (rückgekoppeltes) und nicht-teleologisches (nicht-rückgekoppeltes) (vgl. a. a. O., 21). Für die weitere Diskussion ist diese Unterteilung allerdings von Bedeutung; es gibt danach also auch zweckmäßiges Verhalten, das nicht teleologisch (= rückgekoppelt) ist. Als Beispiel für ein solches Verhalten nennen Rosenblueth et al. eine Schlange, die nach einem Frosch schnappt oder einen Frosch, der nach einer Fliege schnappt. Nach der Auslösung dieses Verhaltens geht hier kein Signal mehr von dem Zielobjekt aus.

Kritik an dem Vorschlag von Rosenblueth et al.

Eine erste Kritik an dem Explikationsvorschlag der Teleologie von Rosenblueth, Wiener und Bigelow kann sich darauf richten, dass ihre Analyse eine sehr eingeschränkte Reichweite hat. Wie sie selbst zugeben, gibt es Verhalten, dass zweckmäßig ist, aber auf keinem Rückkopplungsmechanismus beruht (z. B. das Schnappen einer Schlange und eines Frosches nach Beute). Inwiefern dieses Verhalten als zweckmäßig beurteilt werden kann, kann aus einer kybernetischen Perspektive nicht geklärt werden.[48] Daneben können selbst einige technische Standardfälle von Regelungsphänomenen durch die bisher vorgestellte Analyse der Kybernetiker nicht gedeutet werden. Ein Thermostat beispielsweise leistet die Stabilisierung einer Raumtemperatur und wird allgemein als das Paradebeispiel einer technischen Regulation angesehen. Aber gerade hier versagt die Ana-

[48] Den Vorschlag, ein zweckmäßiges Verhalten über die Erreichung eines räumlich und zeitlich definierten Endzustandes zu charakterisieren (vgl. Rosenblueth, Wiener & Bigelow 1943, 18), habe ich bereits oben unter Verweis auf die Bemerkungen R. Taylors kritisiert.

lyse von Rosenblueth et al., weil hier kein Signal vorliegt, das von dem angestrebten Zielzustand (einer bestimmten Raumtemperatur) ausgehen könnte.

Die Unzulänglichkeit der bisherigen Analyse zeigt sich deutlich in allen Fällen eines Suchens eines Gegenstandes: Ein Mann, der Streichhölzer sucht, kann dies tun, auch wenn sie dort, wo er sie sucht, gar nicht zu finden sind, und deshalb auch kein Signal von ihnen ausgehen kann.[49] Scheffler formuliert diese Kritik allgemein als »the difficulty of the missing goal object« (1959, 268 f.): Zielorientiertes Verhalten ist nicht an das Vorhandensein eines Ziels und damit auch nicht an das faktische Erreichen des Ziels gebunden. Die faktische Realisation des Ziels also kann nicht Grundlage der Definition eines zielgerichteten Prozesses sein. Ein teleologisches Verhalten kann sein Ziel auch verfehlen, ohne damit seinen teleologischen Charakter zu verlieren. Die unter das Zielenparadigma fallenden Beispiele der Teleologie, bei denen ein Signal von dem angezielten Objekt ausgeht, stellen nur eine besondere Art teleologischer Verhältnisse dar. Ein von einer Rakete verfolgtes Objekt sendet etwas aus, das von der Rakete perzipiert wird, und auf das ihr Verhalten reagiert. Nicht in allen Fällen einer teleologischen Beurteilung geht aber ein Signal von dem Zielobjekt aus, das das Verhalten orientiert.

Regelkreis: Physische Unabhängigkeit der Regelungseinheit

Für einen umfassenderen Begriff von einem Rückkopplungssystem muss man sich also von der Bedingung, nach der ein Signal von dem Zielobjekt ausgeht, lösen. Durch eine derartige Modifikation können auch Prozesse nach dem Modell der Rückkopplung interpretiert werden, in denen ein Zielobjekt gar nicht vorhanden ist. Die Rückkopplung betrifft dann nicht mehr die Einspeisung eines Signals, das von dem Zielobjekt ausgeht, sondern sie besteht in einer Rückführung von Informationen über das eigene Verhalten des Systems (relativ zu einer als Norm eingestellten Größe, der Stellgröße mit dem Sollwert) in das Verarbeitungszentrum des Systems (vgl. Manier 1971, 228). Beschrieben ist damit das bekannte Modell eines Rückkopplungssystems oder Regelkreises, wie es sich seit seiner Darstellung bei Wiener (1948, 132) vielfach grafisch repräsentiert findet (vgl. z. B. Hassenstein 1960, 352; Flechtner 1966, 42; Faber 1984, 63).

Die Identifizierung eines Rückkopplungssystems ist allerdings nicht so einfach, wie es auf den ersten Blick scheint. Die differenzierteste Darstellung der Bedingungen, die erfüllt sein müssen, damit eine Einheit als Regelkreis bestimmt werden kann, ist von Faber vorgelegt worden (vgl. Faber 1984, 63-82; 1986, 66-69). Zwei Bedingungen stehen bei dieser Analyse im Vordergrund.

---

[49] Das Beispiel stammt von R. Taylor (1950.2, 329); vgl.: »behavior can be goal-directed even though the goal toward which it is directed may never exist« (1966, 225). Die Suche von Diogenes nach einem echten Menschen ist zielgerichtet, auch wenn es einen solchen nicht gibt. Vgl. auch schon Wolff: »Nicht daß ein Vorgang zu einem Ziel *führt*, sondern daß er zu einem Ziel *strebt*, ist das Wesentliche des Zweckbegriffs« (1933, 173).

Als wichtigstes Merkmal von Regulationssystemen, die über eine Rückkopplungsschleife verfügen, wird die *physische Unabhängigkeit* dieser Schleife von dem Rest des Systems gesehen: Das System kann von seiner Rückkopplungseinrichtung getrennt werden, ohne seinen Charakter als das System zu verlieren, als das es identifiziert wird; die Rückkopplungseinrichtung stellt also eine physisch kontingente Hinzufügung zu dem System dar (vgl. Beckner 1959, 134; O. Mayr 1969, 14 f.; Manier 1971, 229; Wimsatt 1971, 251; Faber 1984, 70 ff.; 1986, 95). Ein Thermostat kann z. B. vollständig entfernt werden, ohne damit das zu kontrollierende System, also den Raum mit seiner Heizung, in seiner Identität zu tangieren. Die Raumtemperatur wird weiterhin durch die Heizung und den Wärmeverlust über die Wände bestimmt. Neben der physischen Trennung der Regelungseinheit von dem Rest des Systems lassen sich auch die Teile der Regeleinheit voneinander trennen. In der klassischen Beschreibung besteht die Regeleinheit aus zwei Untereinheiten: einer Fühleinheit (charakterisiert durch eine *Fühlgröße*) und einer Kontrolleinheit (charakterisiert durch eine *Stellgröße*). Die Stellgröße ist in dem Mechanismus verkörpert, der die zu regelnde Größe (die *Regelgröße*) beeinflusst; über die Fühlgröße wird diese Größe gemessen und in Abhängigkeit von ihr wird die Stellgröße verändert. In dem einfachen Fall der Temperaturregelung durch einen Bimetallstreifen ist die physische Unabhängigkeit von Fühleinheit und Kontrolleinheit durch die Möglichkeit der Unterbrechung der Verbindung des Bimetalls zu dem Stellmechanismus, der die Heizintensität kontrolliert, gegeben. Ist dies geschehen, funktioniert die Fühlerseite des Reglers durch die Biegung des Bimetalls bei Temperaturänderungen weiterhin, ohne dass die Steuerseite aktiviert ist. Das Kriterium der physischen Unabhängigkeit garantiert eine Abgrenzung der Struktur eines Regelkreises von anderen Mechanismen, die die Stabilisierung eines Werts ermöglichen, z. B. dem einfachen Fall eines Pendels oder Systemen, die durch die allgemeinen Gasgesetze beschrieben werden (für konkrete Beispiele vgl. Faber 1984, 75; 1986, 70 f.).

Neben der physischen Unabhängigkeit der Regeleinheit von dem regulierten System und der Komponenten der Regeleinheit voneinander besteht eine weitere Bedingung für das Vorliegen eines Regelkreises in der *kausalen Unabhängigkeit* von einigen seiner Größen. Diese Bedingung garantiert, dass die Rückkopplungsschleife nur in einer Richtung durchlaufen wird, dass also eine einsinnige Determinationsrichtung von der Fühlgröße über die Stellgröße auf die Regelgröße und nicht umgekehrt vorliegt. Dies ist dann gewährleistet, wenn die Regelgröße von zwei Größen bestimmt wird, die kausal voneinander unabhängig sind, nämlich einer von der Umwelt des Systems abhängigen *Störgröße* und der *Stellgröße* (vgl. die Grafik von Faber 1984, 63 und die anschließende Diskussi-

on[50]). Denn dann wirkt sich eine Umweltänderung direkt auf die Regelgröße und weiter auf die Fühl- und Stellgröße aus, eine Rückwirkung der Regelgröße auf die Störgröße liegt jedoch nicht vor. Die Rückkopplungsschleife wird also nur in einer Richtung durchlaufen.

Das Beispiel des über einen Thermostaten geregelten Systems vermag die kausale Unabhängigkeit zu erläutern. Die umweltsensitive Variable (die Störgröße), die auf die Raumtemperatur (die Regelgröße) wirkt, ist der Wärmeverlust über die Wände. Sie ist in dem angegebenen Sinne unabhängig von der Heizintensität (der Stellgröße), die ebenfalls auf die Raumtemperatur wirkt. Es sind nämlich einerseits Randbedingungen formulierbar, die zu einem bestimmten Wärmeverlust über die Wände führen, ohne dass sich die Heizintensität ändert (die Fühlerseite des Reglers lässt sich unterbrechen, wovon der Wärmeverlust des Raums durch die Wände unberührt bleibt). Andererseits sind andere Randbedingungen formulierbar, bei denen die Heizintensität durch den Regler sich ändert, ohne dass sich der Wärmeverlust über die Wände (signifikant) ändert.

Kybernetik und Teleologie

Soweit zur Darstellung des Mechanismus eines Regelkreises. Der Versuch, den Regelkreis als universales Modell für die organische Teleologie anzusetzen, kann in verschiedener Hinsicht begründet werden. Zwei dieser Hinsichten werde ich näher untersuchen. Erstens kann die These vertreten werden, die teleologische Beurteilung eines Gegenstandes sei genau dann gerechtfertigt, wenn ein Regelkreis vorliege; der Regelkreismechanismus falle also zusammen mit der Funktionalität eines Systems. Und zweitens kann der Versuch unternommen werden, über den Regelkreis die Begriffe der Repräsentation und Bedeutung einzuführen und anschließend vermittelt über sie einen mentalistischen Zweckbegriff zu etablieren. Beide Ansätze werde ich im Folgenden kritisieren.

Der erste Schritt wird dabei sein, zu zeigen, dass es neben der biologischen Funktionalität, die auf Regelkreisen beruht, funktionale Beurteilungen auch in anderen Bereichen gibt, in denen keine Regelkreise vorliegen. Die Identifizierung eines Regelkreises ist also nicht notwendig, um eine teleologische Beurteilung vorzunehmen. Sie ist aber auch nicht hinreichend, wie in einem zweiten Schritt gezeigt werden soll, weil Regelkreise auch im Anorganischen vorliegen können, wo keine funktionalen Verhältnisse unterstellt werden.

Kritik: Zweckmäßigkeit ohne Rückkopplung: Rückkopplung nicht notwendig

Viele organische Funktionssysteme arbeiten nicht nach dem Prinzip der negativen Rückkopplung. Spontane Reflexe wie einfache Schreckreaktionen oder auch morphologische Einrichtungen wie Stacheln oder Schutzpanzer können teleolo-

[50] Fabers Terminologie in der Bezeichnung der Größen unterscheidet sich in seinen Arbeiten von 1984 und 1986 und ist daher nicht miteinander vereinbar (vgl. 1984, 65; 1986, 69). Fabers Variable h_1 von 1984 betrachte ich als die Regelgröße, von der die Fühlgröße g_1 abhängt; 1986 bezeichnet Faber offenbar die Regelgröße als g_1.

gisch beurteilt und damit als Funktionsträger identifiziert werden, auch wenn sie nicht den Mechanismus einer Rückkopplung beinhalten. Wie bereits oben erwähnt, geben schon die ersten Vertreter eines kybernetischen Funktionsbegriffs, Rosenblueth, Wiener und Bigelow, selbst ein Beispiel für einen solchen Fall: »A snake may strike at a frog, or a frog at a fly, with no visual or other report from the prey after the movement has started. Indeed, the movement is in these cases so fast that it is not likely that nerve impulses would have time to [...] modify the movement effectively« (1943, 20). Woodfield nennt ein anderes Beispiel: »an animal caught in a trap may snap and bite haphazardly in order to escape« (1976, 191). Es gibt also zahlreiche als zielorientiert beurteilte Verhaltensweisen von Organismen, die keine Rückkopplungseigenschaften aufweisen. Rückkopplung fehlt hier schon deswegen, weil bei den Reflexen keine über Wahrnehmung vollzogene Kontrolle des Erfolgs vorliegt. Einmal ausgelöst, verläuft das Verhalten starr ohne die Möglichkeit einer Störungen kompensierenden Veränderung. Das behavioristische Verhaltenskriterium zur Identifizierung der Zielverfolgung ist also nicht notwendig für eine teleologische Beurteilung. Nicht jedes System, das zielverfolgend ist, folgt einer Kontrolle des Verhaltens nach dem Rückkopplungsmodell.[51]

Zur Verteidigung des kybernetischen Ansatzes kann argumentiert werden, dass nicht jedes einzelne (teleologisch beurteilte) Verhalten eine Kontrolle über Regelkreise aufweist, dass aber doch das System, dem das Verhalten zugerechnet wird, ein System mit Rückkopplungseinrichtungen sein muss, damit eine teleologische Beurteilung möglich wird. Die Bestimmung eines Verhaltens als zweckmäßig hat also in Bezug auf das System zu erfolgen, von dem es ein Teil ist. Die Teleologie ist dann nicht allein aus dem isolierten Verhalten eines einzelnen Teils zu erschließen. In einer Auseinandersetzung mit Ehrings Kritik an dem kybernetischen Zielbegriff stellt dies Adams heraus: »Goal directed behavior does not come one piece at a time. A given piece of behavior is only goal-directed by virtue of being produced by a goal-directed system. [...] It is importantly mistaken to think that every single piece of goal-directed behavior must meet the conditions placed on the system as a whole« (1986, 127). Die Zuschreibung der Zielverfolgung bezieht sich also auf ein ganzes System und nicht auf einzelne seiner Verhaltensäußerungen. Damit ist allerdings das rein behavioristische Kriterium verlassen: Nicht allein aufgrund des Musters seines Verhaltens, sondern aufgrund einer bestimmten internen Struktur wird ein System als zielverfolgend beurteilt.[52]

[51] Eine gleichlautende Kritik mit weiteren Beispielen findet sich bei Bennett 1976, 61; Collins 1978, 542; Ehring 1984, 218; Penzlin 1987, 22 und Nissen 1993, 41.

[52] Adams kritisiert den Standpunkt von Rosenblueth et al. daher auch als »far too behavioristic« (1986, 131). Adams' eigener Vorschlag zur Interpretation der Kybernetik hat mentalistische Klänge, wenn er von »internen Repräsentationen« ausgeht und meint: »Goal-directed behavior is thoroughly intentional« (a. a. O., 129). Auf die damit zusammenhängenden Prob-

Also auch wenn die Motorik jeder einzelnen Bewegung nicht durch Rückkopplungsstrukturen geregelt ist, kann doch ein Verhalten als Ganzes als ein kybernetisches Verhalten gedeutet werden. Berechtigt ist dieser Ansatz v. a. in Bezug auf den in der Ethologie behandelten Gegenstand: das Verhältnis eines Organismus zu seiner Umwelt.[53] Die Ethologie kann in ihrem theoretischen Kern als eine Lehre der Regulation des Umweltbezuges von Organismen entworfen werden. In ihr geht es also darum, wie der Organismus sich selbst unter Ausnutzung von Ressourcen der Umwelt und durch Abwehr von Gefahren erhält. Auch reflexhaft ablaufendes Verhalten, das in sich keine Regulation über einen Regelkreis enthalten muss, wie z. B. der Schutzreflex des Sich-Zusammenziehens bei Berührung, kann in diesem Sinne als ein der Regulation dienendes Verhalten beurteilt werden, weil es im Sinne der Erhaltung des Organismus wirkt. Es ist die funktionale Rückbeziehung auf den Organismus, von dem es ausgeht, die die Integration eines in sich rückkopplungsfreien Verhaltens wie eines Schutzreflexes in einen Regelkreis ermöglicht: Die Stabilität des Organismus kann als eine Regelgröße angesehen werden, die über Schutzreflexe und andere Mechanismen geregelt wird.

Aber es ist, wie gesagt, eine Eigentümlichkeit der ethologischen Verhältnisse, dass es in ihren Funktionsbeziehungen um Regulationen geht. Ein funktionaler Prozess der Physiologie muss sich durchaus nicht dem Modell eines Regelkreises fügen. Denn es geht in der Physiologie nicht um die Stabilisierung des Organismus gegenüber seiner Umwelt, sondern um das wechselseitige Verhältnis seiner Teile zueinander. Dieses Verhältnis besteht zwar (aufgrund der Wechselseitigkeit) auch in einem Kreislauf der Beziehungen – jeder physiologische Prozess wirkt also insofern auf sich selbst zurück – ein Regelkreis muss dieser Abhängigkeitskreislauf aber nicht sein, weil er eben nicht die Stabilisierung gegenüber der Umwelt betrifft. Nicht jeder physiologische Prozess beinhaltet also eine Regulation, d. h. die Kompensation einer Störung.

Zudem sollte das allgemeine Prinzip der Regulation nicht mit dem besonderen Mechanismus der Regelung – d. h. der Regulation über einen Regelkreis – identifiziert werden. Aus einer reinen Verhaltensbeschreibung eines Systems lässt sich nicht ermitteln, auf welchem Wege die Regulation erreicht wird. Die Unhaltbarkeit der Vorstellung von der direkten behavioristischen Beobachtbarkeit der Rückkopplung ist schon 1956 von S. C. Kleene gezeigt worden: Jedes Input-Output-Muster von Verhalten eines Systems kann durch kausale Netze erzeugt werden, die keine Rückkopplungsschleifen enthalten. Aus Verhaltensbe-

---

leme bin ich in Kapitel II, 1 eingegangen und komme darauf weiter unten zurück. Die Ablehnung der kybernetischen Fundierung der Teleologie muss aber natürlich nicht zu einer mentalistischen Theorie führen. Eine andere, umfassendere Möglichkeit bieten die Theorien, die Woodfield (1976) als *Internalismus* zusammenfasst und auf die ich gleich eingehen werde.

[53] Näheres zu der Interpretation der Ethologie als Regulationslehre findet sich bei Powers 1973.1; 1973.2; Düßmann 2001 und Toepfer 2002.

obachtungen allein kann also nicht auf eine Rückkopplungsstruktur geschlossen werden. Der behavioristische Ansatz ist damit untauglich, zielverfolgendes Verhalten durch kybernetische Modelle zu explizieren (vgl. Wimsatt 1971, 245). Es bleibt damit allein der Weg offen, eine Rückkopplungsstruktur über eine Analyse der inneren Struktur des Systems zu identifizieren.

Teleologie der Artefakte

Dass nicht jeder funktional beurteilte Gegenstand in sich Regulationseigenschaften aufweisen muss, wird besonders anhand von Artefakten deutlich. Gegenstände wie ein Stuhl (Boorse 1976, 79), eine Mausefalle (Achinstein 1978, 552), ein Stein als Briefbeschwerer (Adams 1979, 509) oder ein Hammer (Nissen 1993, 41) gelten als »teleologische« Objekte, die aber in sich über keine Rückkopplungsstruktur verfügen. Faber (1986, 82) schreibt diesen Gegenständen eine Zielverfolgung in einem passivischen Sinne zu: Sie zielen nicht auf etwas, sondern können zur Zielerreichung verwendet werden (»may be aimed by a system«). Die Funktionalität eines Stuhls z. B. ergibt sich erst aus seiner Betrachtung in Relation zu dem ihn benutzenden Menschen. Er erscheint als funktionaler Gegenstand erst, wenn er als Einheit mit dem Benutzer betrachtet wird (vgl. Boorse 1976, 79). Artefakte besitzen daher lediglich eine von dem System, das sie benutzt, »ererbte« Teleologie. Ihre Funktion liegt nicht in ihrer eigenen Struktur, sondern besteht allein in Bezug zu einem anderen, funktional organisierten System.

Daher unterscheidet sich die Funktionalität von Artefakten in einem entscheidenden Punkt von derjenigen der Organe eines Organismus: Sie sind nicht Teil des Wechselbedingungsgefüges eines Systems. Ein Hammer ist ein temporär von einem Menschen genutztes Werkzeug, es muss aber von ihm nicht hervorgebracht sein, wie dies für seine Organe gilt. Die Funktionalität von Artefakten ähnelt daher mehr der von Ressourcen als der von Organen. Ein Hammer oder Stuhl ist funktional mit der Nahrung, die zur Aufrechterhaltung eines Organismus notwendig ist, vergleichbar. Beide werden von dem Organismus genutzt, aber sie bilden mit ihm keine funktionale Einheit der Wechselseitigkeit. Vergleichbar sind in dieser Hinsicht auch andere Ressourcen wie ein Ast, auf dem ein Vogel sitzt (vgl. Nissen 1993, 42). Lediglich in ökologischer Perspektive könnte hier von einer funktionalen Rolle des Astes für den Vogel in dem Ökosystem die Rede sein. Ökologisch können sich Vogel und Ast – beide als Typen, nicht als Individuen (»token«) betrachtet – wechselseitig bedingen, indem der Vogel z. B. zur Verbreitung der Früchte des Baums beiträgt. Sie wären beide dann als Elemente eines ihnen übergeordneten ökologischen Systems bestimmt. Außerhalb dieser ökologischen Perspektive ist es zur Schärfung des Funktionsbegriffs aber von Bedeutung, dem Ast keine Funktion zuzuschreiben, auch wenn er für den Vogel eine Ressource bildet. Ressourcen und Funktionsträger haben ein ganz anderes Verhältnis zu dem System, auf das sie bezogen werden: Funktionsträger, aber nicht Ressourcen sind Teile dieses Systems. Es erscheint daher auch geboten, die vom Menschen genutzten Werkzeuge und Artefakte nicht als

Funktionsträger, sondern als Ressourcen zu bezeichnen. Nicht alle funktional auf einen Organismus bezogene Gegenstände sind damit Funktionsträger.

Morphologische Funktionsträger

Das Versagen des kybernetischen Versuchs, die Rede von (biologischen) Funktionen an das Vorliegen einer Rückkopplungsstruktur zu binden, wird besonders anhand morphologischer Funktionsträger deutlich. Es ist gängige biologische Praxis nicht nur Verhaltensweisen eine Zweckmäßigkeit zuzuschreiben, sondern auch morphologischen Einrichtungen, wie z. B. einem Schutzpanzer. Ein Schutzpanzer verhält sich nicht, sondern bewahrt den Organismus vor Schäden. Um sowohl organischen Phänomenen, die Verhaltensweisen darstellen, als auch solchen, die kein Verhalten sind, in gleichem Maße eine Zweckmäßigkeit zuschreiben zu können, muss daher der behavioristische Ansatz verlassen werden. Aufgrund seiner Zentrierung um Verhaltensweisen vermag er es nicht, alle organischen Zweckmäßigkeiten in gleicher Weise zu identifizieren.[54]

Anpassungsfähigkeit und Angepasstheit

Die Unterscheidung von Funktionsaussagen in Bezug auf Prozesse und physische Teile spiegelt sich in der Differenzierung zwischen der Analyse zielverfolgenden Verhaltens und Funktionalanalysen.[55] Auch die terminologische Trennung zwischen *Anpassungsfähigkeit* (»adaptability«) und *Angepasstheit* (»adaptedness«), die Ruse (1971, 94 f.; 1973.1, 192) vornimmt, weist in diese Richtung. Anpassungsfähig sind allein Verhaltensweisen (Prozesse), angepasst können dagegen auch Strukturen (morphologische Merkmale) sein. Ein Verhalten, das eine Plastizität und Persistenz aufweist, repräsentiert ein *anpassungsfähiges* Verhalten – aber es muss damit noch nicht *angepasst* und das heißt für Ruse *funktional* sein. Umgekehrt kann ein angepasstes Verhalten starr ablaufen (und eine Anpassung in einer Struktur bestehen), d. h. keine Plastizität oder Persistenz aufweisen – aber trotz dieser fehlenden Anpassungsfähigkeit ist es nicht weniger angepasst und in diesem Sinne funktional.

Wegen der Bindung der Teleologie an das Konzept der Anpassung und nicht der Anpassungsfähigkeit meint Ruse (1973.1, 192) weiter, die Kenntnis der Phänomene der Zielverfolgung hätten eine Analyse der biologischen Teleologie eher behindert. Sie lenkten den Blick von der Evolution als dem letzten Grund der Teleologie auf den Prozess selbst. Eine kybernetische Analyse von zielverfolgenden Prozessen kann aber allein Aufschlüsse über die Anpassungsfähigkeit

[54] Morphologische Einrichtungen wie ein Schutzpanzer stellen zwar selbst eine Struktur und keinen Prozess dar, trotzdem werden sie in einer funktionalen biologischen Beurteilung als Glieder eines Prozesses vorgestellt (sie sind funktional als Prozessglieder individuiert; vgl. IV, 3). Der Schutzpanzer etwa ist eingegliedert in die Schutzprozesse des Organismus. Diese müssen allerdings nicht dem Modell einer Rückkopplung folgen.

[55] Vgl. z. B. Beckner 1959, Kapitel VI, VII; Nagel 1977 und meine Darstellung in Abschnitt 5 der Einleitung.

eines Organismus, nicht aber über seine Anpassungen geben; funktional sind aber nicht allein die Reaktionen auf Umweltereignisse im Leben eines Organismus, sondern auch seine strukturelle Ausstattung, die ihm von seiner Geburt an mitgegeben ist.

Wenn sie auch selbst nicht Ereignisse oder Prozesse sind, so können doch auch strukturelle Merkmale eines Organismus in eine *kausale Beziehung* zu den anderen Teilen des Organismus gestellt werden. Organische Teile, wie z. B. ein Schutzpanzer, können als funktionale Elemente in der Wechselbedingungseinheit eines Organismus betrachtet werden, weil sie einerseits von Teilen dieser Einheit hervorgebracht sind, und andererseits auf diese Einheit zurückwirken, z. B. indem sie in bestimmten Situationen zu deren Erhaltung beitragen. Nicht die Prozesshaftigkeit eines isolierten Teils mit der besonderen Eigenschaft der Plastizität oder Persistenz begründet also seine teleologische Beurteilung, sondern das besondere Muster seines kausalen Bezugs zu anderen Teilen des Organismus.

Kritik: Rückkopplung ohne Zweckmäßigkeit, Rückkopplung nicht hinreichend

Die Nicht-Notwendigkeit der Reguliertheit eines organischen Teils für seine teleologische Beurteilung bildet nur die eine Seite der Unzulänglichkeit der kybernetischen Analyse der Teleologie. Die Regulation im Sinne des Vorliegens eines Regelkreises ist auch nicht hinreichend für die Zuschreibung einer Funktionalität zu einem Teil. Nicht überall dort, wo Regelkreise identifiziert werden können, liegen mit anderen Worten auch Funktionsverhältnisse vor. Die Regelung ist vielmehr ein so weit verbreitetes Phänomen, dass sie ungeeignet ist, das Konzept der Zweckmäßigkeit zu explizieren. Würde die Teleologie mit dem Vorliegen einer Rückkopplung identifiziert, dann wäre auch die anorganische Welt voller nach Zwecken beurteilter Systeme.[56]

Dies zeigen etwa die menschlichen Artefakte. Radios und Fernseher enthalten elektronische Schaltkreise mit einer Rückkopplungsstruktur, aber sie werden nicht aufgrund dieser Eigenschaft zu teleologischen Systemen – ihre Zweckmäßigkeit ist keine intrinsische, sondern sie besteht ebenso wie die Zweckmäßigkeit eines Hammers allein in dem Bezug zu einem menschlichen Nutzer. Woodfield sagt daher: »systems that are goal-directed are not goal-directed in virtue of containing internal feedback-loops« (1976, 189).

Deutlicher wird dies noch bei Regelungsprozessen der Natur, bei denen auch der Bezug zu einem Nutzer nicht als Teil ihrer Identität angesehen werden kann. In vielen komplexen Vorgängen der anorganischen Natur treten Größen auf, die mittels einer Rückkopplung auf einem konstanten Wert gehalten werden. Dies gilt z. B. für viele Systeme der chemischen Selbstorganisation, die von Pri-

[56] Bereits R. Taylor bemerkt, dass nach den Kriterien für ein teleologisches Verhalten, die Rosenblueth et al. geben, dieses zu einem »ubiquitous phenomenon« werde (1950.1, 317; vgl. 1950.2, 330).

gogine und anderen mathematisch beschrieben und im Labor untersucht werden (vgl. Nicolis & Prigogine 1987, 56). Aber auch außerhalb des Labors findet solches Geschehen statt, z. B. in dem Wachstum von Mineralien, das zu einer regelmäßigen Musterung führt. In einem Gestein kann die Begrenzung einer Mineralschicht durch die Auslösung der Bildung eines anderen Minerals bei hoher Konzentration des ersten erfolgen. Besteht eine wechselseitige Induktion der beiden Mineralien kann eine Bänderung das Ergebnis sein. Das Enden der Anlagerung des einen Minerals durch die Katalyse der Anlagerung des anderen kann daher als eine Rückkopplung beschrieben werden (vgl. Orotoleva et al. 1987, 991).

Einen besonders eindrucksvollen anorganischen Regelungsvorgang bildet das sogenannte »Oklo-Phänomen« (vgl. Kuroda 1983; Maynard-Smith & Szathmáry 1995, 17 f.). Nahe dem Ort Oklo in dem westafrikanischen Gabun existierte vor etwa zwei Milliarden Jahren ein natürlicher Kernspaltungsreaktor. In der damals (wegen der noch fehlenden Pflanzen) sauerstoffarmen Atmosphäre erfolgte eine natürliche Anreicherung von Uran durch Auswaschung und durch Sickerwasser in einer Granitschicht. Als Moderator der Kernreaktion wirkt das umgebende Wasser, d. h. das Wasser bremst die bei dem Zerfall des Urans freiwerdenden Neutronen ab und verhindert damit, dass sie durch Absorption dem Reaktor verloren gehen. Die Regulation der Kernreaktion wird durch die Konzentration des Wassers übernommen: Bei zu schneller Reaktion erhitzt sich der Reaktor und das umgebende Wasser verdampft, so dass es aufgrund des Verlusts des Moderators zu einer erhöhten Absorption der Neutronen und damit einer Verlangsamung der Reaktion kommt; umgekehrt wird die Kernreaktion beschleunigt, wenn der Reaktor sich abkühlt, weil es dann zu einer verstärkten Kondensation von Wasser, d. h. einer Anreicherung des Moderators kommt. – Wird die teleologische Beurteilung an das Vorliegen einer Rückkopplung geknüpft, dann müssten also auch in diesem Regelungsmechanismus einzelnen Vorgängen Zwecke zugeschrieben werden. Es müsste als Ziel oder Zweck des natürlichen Reaktors gelten, eine Kernreaktion auszulösen und kontrolliert Wärme zu erzeugen. Diese Ansicht würde dem wissenschaftlichen Sprachgebrauch widersprechen. Der Effekt eines komplexen Prozesses wird nicht als Funktion betrachtet, allein weil er konstant und geregelt auftritt.

Schließlich werden auch nicht alle organischen Prozesse, die nach dem Muster einer Rückkopplung funktionieren, als funktional angesehen. So unterliegt z. B. die Arbeitsweise der Schwimmblase eines Fisches einer Rückkopplung – trotzdem wird diese Rückkopplung nicht funktional sein, wenn sie das Platzen des Fisches bewirkt, wenn dieser plötzlich aus tieferen Wasserschichten in höhere befördert wird (Manier 1971, 235). Die Identifizierung einer Rückkopplungseinrichtung garantiert in keiner Weise die Funktionalität eines Prozesses.

Kritik des behavioristischen Ansatzes

Die Hauptstoßrichtung der Kritik an dem behavioristischen Explikationsvorschlag des Zweckbegriffs entzündet sich an der behavioristischen Grundlage

dieses Ansatzes. Es ist nicht möglich, alle Formen der organischen Zweckmäßigkeit auf rein behavioristischer Grundlage zu bestimmen. Zwar kommt die von Rosenblueth et al. zugestandene Notwendigkeit der Graduierung und Beobachterbezogenheit des Zweckbegriffs dieser Kritik entgegen: »We believe [...] that the notion of purpose is not absolute, but relative; it admits degrees. We further believe that it involves a human element, namely the attitude and objective of the observer. Different observers may well differ in their evaluation of the degree of purposefulness of a given behavior« (Rosenblueth & Wiener 1950, 322). Trotzdem bleibt bestehen, dass es auf kybernetischer Grundlage wesentlich das äußere Verhalten eines Systems ist, über das seine Zielverfolgung und Zweckmäßigkeit bestimmt werden soll.

Besonders prägnant wird diese Kritik an dem kybernetischen Ansatz von R. Taylor vorgetragen: »there do not and logically cannot exist any behavioral criteria for purposeful behavior« (1966, 229; vgl. 1950.2, 328 f.). Die logische Unmöglichkeit rührt nach Taylor daher, dass die Beobachtung des Verhaltens eines Gegenstandes immer nur das Verhalten, nicht aber die Absichten und Ziele des Sich-Verhaltenden ermitteln könne. In ihrem äußerlich beobachtbaren Verhalten müssen sich nach Taylor zwei Gegenstände, von denen der eine ein Ziel verfolgt und der andere nicht, nicht unterscheiden (vgl. a. a. O., 237). Der Bewegungsablauf eines Menschen, der zufällig einen anderen erschießt, muss sich z. B. nicht von einem anderen unterscheiden, der dies absichtlich und zielgerichtet tut. Ausführlich heißt es bei Taylor:

> »[T]here can be no behavioral or observational criteria for saying that anything, whether it be a man or a machine, is directing itself toward the attainment of an end or a goal. The behavior of self-directed mechanisms is in every relevant respect exactly the same as that of a self-directed and truly purposeful agent. On the basis of observation alone we sometimes impute ends and goals to whatever displays such behavior, but it is always an illusion in case the thing in question is an inanimate object. [...] The purposes of things are read into them on the basis of clues afforded by their behavior. Such imputation of purposes is always false in case the behavior is that of a machine [...] A similar imputation is not always false in case the behavior is that of a man, though sometimes it is. For men, unlike machines, do sometimes act intentionally and purposefully, in order that certain results may obtain« (1966, 232).

Die »futility of behavioral criteria« (a. a. O., 242) für eine Theorie der Teleologie veranlasst Taylor zu dem Standpunkt zurückzukehren, den die Kybernetiker gerade verlassen haben, um eine Erläuterung des Zweckbegriffs zu geben: dass nämlich Zweckmäßigkeit an Intentionalität gebunden ist. Das Problem damit ist aber das ungeklärte Konzept eben der Intentionalität. Bei Taylor ist es zunächst nur der Mensch, dem eine Intentionalität zuerkannt wird. Aber warum soll nur der Mensch über Intentionalität verfügen? Und warum soll mit dem Absprechen der Intentionalität bei niederen Tieren und Pflanzen ihre teleologische Beurteilung aufgegeben werden?

Eine ähnlich ausgerichtete Kritik wie die Taylors findet sich bei Engels. Sie ist der Auffassung, in dem Versuch, den traditionellen Zweckbegriff kybernetisch zu fundieren, liege ein »Kategorienfehler«, weil in der Tradition unter Zwecken ein antizipiertes zukünftiges Ereignis verstanden werde, um dessen willen ein Prozess stattfinde, die biologische Kybernetik aber nur von einer »mathematisch bestimmbaren Zustandsgröße« handle, die bereits durch die Anfangsbedingungen eines Prozesses determiniert sei (1982.1, 244). Der Beitrag der Kybernetik zur Klärung der Teleologie mutet Engels paradox an: Sie liefere auf den ersten Blick eine Rehabilitierung der Teleologie, gleichzeitig befördere sie aber auch ihre Überwindung, weil sie ihrer »spezifischen Merkmale«, d. h. ihres intentionalistisch-mentalistischen Kerns beraubt werde und in einer »mechanistischen Naturauffassung« unterzugehen drohe (a. a. O., 19). Engels will also daran festhalten, den Zweckbegriff von seiner mentalistischen Seite her zu verstehen.[57] Die Kernbedeutung der Teleologie wird ausgehend von dem Modell eines intentional handelnden Menschen entwickelt.

Rückkopplung als Intentionalität: Der Internalismus der Kybernetik

Mechanismen, die Rückkopplungsschleifen enthalten, sind noch in anderer Hinsicht als in der, dass sie ein Modell für die Stabilität und Selbsterhaltung eines Systems enthalten, für die Explikation des Funktionsbegriffs herangezogen worden. In ihnen meinte man die einfachste Form der Intentionalität verkörpert zu finden. Es ist also zu prüfen, ob und inwiefern von dem mechanischen Modell eines Regelkreises aus eine naturalistische Theorie der Intentionalität und darauf aufbauend der Teleologie entwickelt werden kann.[58]

Das Verhalten eines Rückkopplungssystems kann insofern in Analogie zu dem zielgerichteten intentionalen Handeln des Menschen interpretiert werden, als in ihm eine Repräsentation eines Zielzustandes vorliegt. So zielen z. B. die Prozesse eines Thermostaten auf die Einstellung einer Raumtemperatur, und das Geschehen in einer zielverfolgenden Rakete ist auf die Erreichung eines Zielobjekts ausgerichtet, und diese jeweils angestrebten Zustände sind in den Einrichtungen des Regelsystems verkörpert. Diese Systeme verfügen also über einen

[57] Immerhin gesteht Engels der Kybenetik und Systemtheorie zu, »den rein *formalen* Aspekt der Teleologie, den *Ganzheitscharakter* der Lebenserscheinungen, anzuerkennen, ohne sich damit auf metaphysisch-teleologische Voraussetzungen einlassen zu müssen« (a. a. O., 19). Worin besteht aber für Engels der *materiale* Aspekt der Teleologie? Und was heißt hier »Metaphysik«? Ist jede Teleologie »metaphysisch«? Mein Verständnis der Teleologie sieht ihre wesentliche Funktion für die Biologie in dem, was Engels ihren formalem Aspekt nennt: Sie liefert der Biologie ihren Gegenstand, den Organismus. Dies vermag allerdings nicht die Kybernetik, die von Regulationen handelt, sondern die Systemtheorie, die den Begriff eines organisierten Systems entwickelt (vgl. dazu Teil IV). In ihrer Vorgängigkeit gegenüber biologischen Analysen kann die wissenschaftstheoretische Stellung der Teleologie durchaus als »metaphysisch« gekennzeichnet werden.

[58] Diese Prüfung ergänzt die Darstellung und Kritik der mentalistischen Explikation der Teleologie aus Kapitel II, 1.

internen Zustand, der in Analogie zu dem als Wunsch vorhandenen antizipierten Handlungsziel eines Menschen steht. Falk sagt, Maschinen mit Rückkopplungseinrichtungen verfügen über »*natural foresigns* of their as yet unrealized goal states« (1981, 199). In einem technischen Regelkreis soll damit die einfachste Form einer Zielantizipation vorliegen.[59] Weil der angestrebte Zielzustand im System repräsentiert ist, lässt sich durch eine Untersuchung der inneren Struktur des Systems auf seine Zielverfolgung schließen.[60] In einem Regelkreis soll damit eine Zielverfolgung und Intentionalität ohne Bewusstsein verwirklicht sein (vgl. Adams 1986, 124).

Weil es nach dieser Darstellung nicht das äußere Verhalten, sondern ein innerer Zustand ist, der die Identifizierung eines Systems als zielverfolgend ermöglicht, wird somit auch die alte Zuordnung der Kybernetik zu einem behavioristischen Ansatz hinfällig. Konsequent klassifiziert Woodfield die kybernetische Position in Bezug auf die Analyse der Teleologie als einen *Internalismus*. Das Vorliegen eines inneren Zustands wird konstitutiv für teleologische Systeme: »having a goal is not a logical fiction construed out of behaviour, but is an internal state« (1976, 104); »to call behaviour goal-directed is to explain it causally by reference to some internal state of the agent, the state of ›having a goal‹« (a. a. O., 161). »no behaviour of a system could be goal-directed unless it was the result of the system's being in a certain kind of internal state« (a. a. O., 201).[61]

Jonas: Innerlichkeit

Mit der Interpretation der Kybernetik als internalistische Position ist es möglich, zweckmäßiges Verhalten nicht allein als Reaktion auf einen äußeren Reiz zu verstehen. Als Ergebnis eines inneren Zustandes findet die Zielgerichtetheit spontanen Ausdruck in dem Verhalten eines Organismus. Als eigentlicher Grund der Teleologie wird damit seine »Innerlichkeit« erkannt (vgl. Jonas 1966, 160). Durch seine Innerlichkeit selektiert der Organismus, welche Umwelteinflüsse für ihn relevant sind, und er ist in die Lage versetzt, auch ohne Umwelteinfluss eigene Initiative zu entwickeln. Die Innerlichkeit ist damit die Basis von der aus der Organismus sich auf Ziele hin orientiert: »es gibt keine Teleologie

[59] So heißt es bei Christensen: »feedback is the natural functional juncture to speak of (at least minimal) anticipation« (1996, 308).

[60] Faber: »we should be able to infer the goal state from our examination of the system's anatomy and inner working« (1986, 83).

[61] Woodfields eigene Position charakterisiert er ebenfalls als einen Internalismus. Kritisch sieht Woodfield allein die Fixierung der Kybernetik auf das Konzept der Regulation und den Mechanismus einer Rückkopplung, weil es rückkopplungsfreies zweckmäßiges Verhalten geben könne (s. o.). Das Kernkonzept eines teleologischen Prozesses versucht Woodfield durch einen mentalistischen Internalismus zu erläutern (vgl. mein Kapitel II, 1). Nicht mentalistisch beschriebene Systeme mit internen Zuständen können in Analogie zu diesem mentalistischen Kernkonzept teleologisch beurteilt werden, auch wenn es nach Woodfield keine klaren Regeln dazu gibt, wann die Ähnlichkeit eines internen Zustands mit einem mentalen Zustand hinreichend ist (vgl. 1976, 195).

ohne Innerlichkeit« (a. a. O., 169). Die Innerlichkeit der Lebewesen entsteht nach Jonas aus ihrer konstitutiven »Bedürftigkeit«, ihrem »Interesse« an Selbsterhaltung. Allein schon, weil die Organismen als offene Systeme entworfen werden müssen, die zu ihrer Erhaltung eines Stoffwechsels und daher einer Stoffzufuhr bedürfen, und sie die für sie notwendige Beziehung zur Außenwelt selbst regulieren, verfügen sie nach Jonas über eine Innerlichkeit.[62]

Wandschneider: Der Sollwert als normative Repräsentation

Wird einem Organismus aufgrund seiner kybernetischen Organisation als ein seinen Umweltbezug selbst regulierendes System eine Innerlichkeit zugeschrieben, dann ist es nahe liegend, auch anderen kybernetischen Systemen mit diesem Vermögen eine Repräsentation eigener Zustände, d. h. eine Innerlichkeit zuzuerkennen. Genau dieser Weg ist von verschiedenen Autoren gegangen worden. Zu besonders weitgehenden metaphysischen Konsequenzen führt ihn Wandschneider (1988). Nach Wandschneider liegen in einem Regelkreis normative Systeminstanzen in Form von physikalischen Strukturen vor. Die Systemtheorie zeige, wie Zielantizipation und damit Normativität systemintern über Selbstreferentialität verwirklicht werden könne:

> »[D]er Sollwert der Temperatur, das liegt schon in der Bezeichnung, ist im allgemeinen ja nicht realisiert. Realisiert ist [...] aber der *Repräsentant* der Solltemperatur in Form eines Skalenwertes. Das ›Ziel‹, die *Norm* des Regelprozesses, ist somit *auf der Repräsentantenebene beständig präsent* und über die nachgeschaltete Motorik prozeßbestimmend, mit anderen Worten: Derjenige physische Zustand, der noch nicht realisiert ist, sondern erst realisiert werden *soll*, ist hier in Gestalt seines Vertreters existent, kann über diesen in den Prozeß eingreifen und so in der Tat *normativ* wirksam sein« (1988, 96).

Nach Wandschneider erscheint die Differenz von Sein und Sollen in einem Regelkreis als Unterschied zwischen realisiertem Zustand, dem Istwert, und der »Repräsentantenebene« des Sollwerts der Regelgröße. Weil von der Repräsentantenebene eine steuernde Wirkung auf die realisierte Zustandsebene ausgehe, ist hier auch eine natürliche Verbindung zwischen den beiden Bereichen gegeben. Weiter ist Wandschneider der Auffassung, in der Repräsentantenebene der Sollwerte werde ein »Möglichkeitsspielraum« eröffnet und dies sei »der Beginn von Systemautonomie und Freiheit« (a. a. O., 97). Und auch der Begriff der *Bedeu-*

[62] Die Kritik an dem Externalismus des Behaviorismus und ein Plädoyer für einen Internalismus zur Interpretation der Teleologie werden von Jonas engagiert vorgetragen: »Die Pein des Hungers, die Leidenschaft der Jagd, die Wut des Kampfes, der Schrecken der Flucht, der Reiz der Liebe – diese und nicht die durch Rezeptoren übermittelten Daten begaben Gegenstände mit dem Charakter von Zielen (positiven oder negativen) und machen das Verhalten zweckgerichtet. [...] Das kybernetische Modell reduziert tierische Natur auf die zwei Faktoren der Wahrnehmung und Bewegung, während sie in Wirklichkeit aus der Triade Wahrnehmung, Bewegung und Gefühl zusammengesetzt ist« (1966, 219).

tung könne auf diese Weise naturalisiert werden, weil ein Operieren in Möglichkeiten damit nicht mehr nur im Denken, sondern auf physischer Ebene etablierbar sei.[63] Die physisch präsenten Sollwerte eines Regelkreises zeigten, »daß Informationsstrukturen in physischen Systemen tatsächlich ideelle Gehalte repräsentieren und dergestalt antizipatorische Funktionen *ohne* Vermittlung des Denkens übernehmen können« (a. a. O., 100). Wandschneider sieht damit seine metaphysische These begründet, »daß das physisch Reale latent selbst schon ideellen Charakter besitzt« (ebd.). Das ideelle Sein des systemtheoretisch identifizierten Sollwerts nötige zu der Annahme, »daß das physisch Reale selbst ›im Grunde‹, ›in seinem Kern‹, ›seinem Wesen nach‹ oder wie man das umschreiben mag, *ideeller* Natur ist« (ebd.).[64]

Kritik der mentalistischen Interpretation der Kybernetik

Der Regelkreis als Mittel zur Überwindung der Sein-Sollen-Schranke – einer kritischen Überprüfung kann diese Position nicht Stand halten. Denn, so muss gefragt werden, wie wird denn die ideelle Natur des Sollwerts identifiziert? Ist er tatsächlich in seiner Idealität in der physischen Realität des Regelkreises verkörpert? Und inwiefern ist die Rede von einer »Idealität« hier überhaupt gerechtfertigt? Warum soll ein Mechanismus, der eine regelmäßige Reaktion auf die Veränderung einer Größe, also ein physikalisches Konstanzphänomen enthält, einen Bezug zu etwas Idealem aufweisen? Regelmäßigkeit und Konstanz liegt auch in anderen Naturbeschreibungen vor, nicht erst im Regelkreis: Ein unabhängig von anderen Kräften im Gravitationsfeld der Erde befindlicher Stein fällt auf deren Oberfläche. Auch dieser Vorgang kann mittels des Begriffspaars *wirklich* und *möglich* bzw. *ideal* beschrieben werden. Der Stein wird so gedacht, dass er bei Veränderung seiner Ruhelage auf der Erdoberfläche zu dieser zurückstrebt. Auch das einfache physikalische System aus Stein und Erde enthält also das Moment einer Möglichkeit und Idealität, ja dieses Moment lässt sich in jedem über ein Naturgesetz beschriebenen System identifizieren, insofern das Naturgesetz sich als irrealer Konditionalsatz formulieren lässt. Das Moment der Idealität in einem Regelkreis ergibt sich demnach allein aus seiner Beschreibung. Der Sollwert ist in dem System nicht in anderer Form vorhanden, als der Istwert. Es ist

[63] In seiner Tragweite erinnert Wandschneiders Naturalisierungsprojekt an den etwas anders gelagerten, weil nicht von der Systemtheorie, sondern der Evolutionstheorie ausgehenden Ansatz von Millikan (1984), den ich in Abschnitt III, 5.3 diskutieren werde.

[64] Wandschneider ist nicht der erste, der die Erkenntnisse der Kybernetik metaphysisch zu deuten versucht. Ein Vorgänger in dieser Hinsicht ist Gotthard Günther, der in dem Regelkreis ein reflexives, auf sich selbst bezogenes System sieht, das einen Weg zu einer »tieferen Seinsschicht physischer Existenz« weist und meint, die Informationstheorie habe mit der »objektiven Transzendenz des materiellen Dinges« zu rechnen (1957, 16). Die Kybernetik eröffne den Blick auf eine »Transzendenz des Prozesses«, die zwischen Subjektivität und Objektivität oder Materialität und Spiritualität eine dritte eigengesetzliche Sphäre bilde (a. a. O., 31).

allein unsere Beschreibung, die ihn weniger spezifiziert als den Istwert. Der Sollwert ist der Endwert eines Prozesses, der von dem System in Gang gesetzt wird. In diesem Prozess liegt aber nichts von einer »ideellen Natur« in dem Sinne, dass hier etwas nicht Faktisches, auf ideale Werte Rekurrierendes gesetzt wäre. Der Regelkreis ist ein naturaler Prozess. Das »Sollen« des Sollwertes ist lediglich die verkürzte Rede für das besondere Muster eines faktisch und nicht normativ zu beschreibenden Kausalvorgangs.

Der konstruktivistische Charakter der Rückkopplungsstruktur

Dass die Zielverfolgung mittels eines Regelkreises erst durch eine bestimmte Perspektivierung des betrachteten Systems zu Stande kommt, lässt sich anhand des Paradebeispiels der Kybernetik für einen Mechanismus einer negativen Rückkopplungsstruktur, den Thermostaten, erläutern. Man sagt, die Regelungsleistung des Thermostaten bestehe darin, aus einem Bereich möglicher Aktivitäten eine auszuwählen, um die Differenz zwischen Ist- und Sollwert der Temperatur zu minimieren. Es stellt sich die Frage, wieso hier von möglichen Aktivitäten des Thermostaten die Rede sein kann, wo doch in physikalischer Beschreibung jeweils nur ein Zustand des Thermostaten vorliege. MacKay gibt in einem Aufsatz von 1962 eine Antwort darauf: »Only if we *under-specify* the situation, by using generic terms that allow more than one microstate to be compatible with our description, can we give meaning here to the word ›possible‹« (1962, 93). Nach MacKay ist es also die physikalische Unterspezifizierung, die die Rede von einer Wahl des Thermostaten unter verschiedenen möglichen Aktivitäten rechtfertigt. Wenn der Thermostat physikalisch voll beschrieben würde, hätte er diese Wahlfreiheit nicht, sein Verhalten wäre durch die Vorgeschichte des Temperaturverlaufs und die Gesetze seines Wirkens voll determiniert. Es ist also nicht eigentlich die physikalische Situation, die einen Bereich möglicher Zustände umfasst, sondern allein unsere Spezifizierung dieser Situation erlaubt diese Freiheitsgrade.[65]

Damit die Änderung einer Zustandsvariablen in einem Regelkreis als ein Kompensationsmechanismus erscheint, muss zusätzlich eine kontrafaktische Annahme gemacht werden: Dass die Änderung nicht eingetreten wäre, wenn sich die Regelgröße nicht geändert hätte. Die Eigenschaft, ein Kompensationsmechanismus zu sein, kann also nicht unmittelbar beobachtet werden, sie ergibt sich vielmehr erst aus einer besonderen Beschreibung eines Netzes von kausalen Abhängigkeiten. Nur vor dem Hintergrund hypothetischer Alternativen (der Umweltsituation) erscheint ein Prozess als Element eines Regelkreises und in diesem Sinne als zielverfolgend. Weil diese Alternativen in der Beschreibung des Systems enthalten sind, ist es die besondere Beschreibung, die die Freiheitsgrade

[65] Auch D. Levins ist der Meinung, das Vorliegen eines Regelkreises sei keine objektive Eigenschaft eines Systems, sondern eine Folge seiner spezifischen Darstellung (vgl. Wimsatt 1971, 252).

auf das System projiziert. Das Moment der Möglichkeit (und Wandschneiders Idealität) ist nur insofern in einem Mechanismus enthalten, als er in seiner Beschreibung als Regelkreis in besonderer Weise schematisiert wird.[66] Ein Regelkreis ist daher in keiner Weise angemessener, um einen Prozess der Zielverfolgung zu modellieren als dies ein auf die Erde fallender Stein ist. Die mögliche Beschreibung der Antizipation eines Ziels in einem Prozess der Zielverfolgung beruht in beiden Fällen auf einer auf das System projizierten Beschreibung. Der Versuch, die Teleologie über kybernetische Begriffe zu analysieren scheitert also auch in dieser Hinsicht. Das kybernetische Grundmodell des Regelkreises ist nicht nur deshalb ungeeignet zur Fundierung der organischen Teleologie, weil viele funktional beurteilte organische Prozesse (und Strukturen) sich diesem nicht fügen, es ist darüber hinaus auch deshalb ungeeignet, weil es nicht dazu taugt, zu erläutern, was eine Ziele antizipierende Handlung ist.

Kausale Dekomponierbarkeit von Regelkreissystemen

Trotzdem ist die Diskussion des Regelkreises nicht ganz nutzlos für ein Verständnis der Teleologie. Dies beruht darauf, dass ein Regelkreis ein ähnliches Muster von kausalen Vorgängen beschreibt, wie es auch in einem teleologischen System vorliegt. Die Gemeinsamkeit von kybernetischem Regelkreis und teleologischem System besteht in dem Vorliegen von kausalen Prozessen, die in der Form eines *Schemas* bestimmt werden. Allerdings bezieht sich ein Regelkreis auf die Relation des Systems zu seiner Umwelt, die Teleologie dagegen auf das Verhältnis der Teile des Systems zueinander (s. u.).

Weil es sich um die Schematisierung mehrerer auf einander bezogener kausaler Vorgänge handelt, kann die in einem Regelkreis (und in einem teleologischen System) beschriebene komplexe Verknüpfung jederzeit in einfache Ursache-Wirkungs-Relationen zergliedert werden. Jedes durch einen Regelkreis beschriebene Abhängigkeitsmuster von Variablen lässt sich in seine Elemente dekomponieren. Zwar kommt das Phänomen der Regelung und damit der Konstanterhaltung einer Größe dann nicht in den Blick. Trotzdem kann in der linear-kausalen Betrachtung eine Erklärung für den Wert einer Regelgröße, z. B. für

[66] Dies wird seit langem gesehen, vgl. z. B. Churchman & Ackoff: »the possibility of choice on the part of objects results from the way in which the scientist looks at the world; within the frame of reference of classical mechanics, there is no choice, but in the frame of reference of teleology, there is choice« (1950, 245). Engels sagt: »Für sich betrachtet, läuft der kybernetische Prozeß blind und unteleologisch ab. Seine reine Struktur oder Gestalt läßt sich daher auch ganz unteleologisch beschreiben« (1982.1, 151). Bei Keil heißt es: »Wird eine Maschine in ihren physikalischen Mikroprozessen vollständig beschrieben, so wird sie nicht mehr als informationsverarbeitende kybernetische Maschine beschrieben, sondern als deterministisches physisches System, das sich so verhält, wie es sich gemäß seiner kausalen Einbettung in die Körperwelt eben verhält. Die Rede von Information, Zwecken und Funktionen ist seiner Struktur äußerlich und gehört ausschließlich der Sprache seines Konstrukteurs oder seines Interpreten an« (1993, 158; vgl. 321).

eine bestimmte Raumtemperatur, gegeben werden. Physikalistisch (in dem Sinne einer bloß paarweisen Korrelation von Variablen) ist eine über einen Thermostaten eingestellte Raumtemperatur das Ergebnis einer Heizleistung, die sich aus einer bestimmten Stellung des Reglers ergibt, die wiederum aus einer bestimmten vorhergehenden Raumtemperatur resultiert, die bedingt ist durch den Wärmeverlust über die Wände und die vorhergehende Heizleistung usw. Die komplexe, über die Erhaltung einer Größe definierte Struktur eines Regelkreises wird so in eine bestimmte Sequenz von Ursache-Wirkungs-Verknüpfungen zerlegt.

Die Rückkopplungseigenschaft ergibt sich damit als eine Systemeigenschaft, die aus einer bestimmten Anordnung und Wechselwirkung von Teilen zu einem Wirkungszusammenhang folgt. In gleicher Weise lässt sich auch die komplexe Verschachtelung von Regelkreisen in einem Organismus in einzelne Ursache-Wirkungs-Ketten dekomponieren. Dabei geht aber sowohl der Einheitsbezug der Verursachungen als auch der Regelungscharakter verloren. Von der Integration des Organismus bleibt ein bloßes Reaktionsgemenge mit unscharfen oder allein räumlich zu bestimmenden Grenzen übrig.

Rückkopplung als kausales Muster

Ein Thermostat, wie auch ein Organismus, kann demnach prinzipiell physikalisch vollständig beschrieben werden. Aber gerade als Regelkreis, bzw. als Organismus erscheinen die kausalen Prozesse in dieser Perspektive nicht, sie verlieren hier ihren Charakter eines Systems. In der Erklärung nach kausalen Gesetzen kommt gerade nicht der Begriff eines regulierten bzw. organisierten Systems heraus. Die Eigenschaft der Regulation und Organisation kann nicht einem isolierten Element oder einer isolierten Kausalrelation zugeschrieben werden, sondern ergibt sich erst aus dem spezifischen Zusammenwirken mehrerer Komponenten eines Systems. Die beteiligten Kausalrelationen weisen jeweils isoliert für sich betrachtet nicht darauf hin, dass eine Regulation bzw. Organisation das Ergebnis ihres Zusammenwirkens ist. Den Thermostat verstehen wir daher nur als Regelungseinheit und den Organismus nur als Selbstregulationssystem, wenn wir sie jeweils als kausales *Muster* von Prozessen betrachten. Im Falle der Regelungseinheit besteht dieses Muster in einer Rückkopplungsstruktur, die ein System mit seiner Umwelt verbindet; im Falle des Organismus macht die wechselseitige kausale (und epistemische) Abhängigkeit seiner Teile dieses Muster aus.[67]

[67] Die Erkenntnis eines Regelkreises als Muster liegt bereits in seiner traditionellen Beschreibung als *Ganzheit* (vgl. Helm 1970, 310 f.; Düll 1994, 91). Mittelstaedt (1954, 180) prägt den schönen Ausdruck *Wirkungsgefüge*. Er unterscheidet drei Grundformen des Wirkungsgefüges: die *Kette* (lineare Kausalität), die *Masche* (Steuerung) und den *Kreis* (Regelung). Prägnant stellt auch Faber den Charakter des Regelkreises als kausales *Muster* heraus: »to give a functional explanation of a system is to recommend a selective way of looking at it, a way in which some causal connections are emphasized and others ignored. It is to suggest which connections are important and which are not. It is to adopt a perspective based on a pattern – and the pattern [...] is feedback« (1984, 110). Faber identifiziert das Muster eines Regelkreises mit einem

Hier wird deutlich, dass der Begriff des Regelkreises auf der einen Seite und der kausalen Interdependenz, der dem Zweckbegriff zu Grunde liegt, auf der anderen Seite, Methodenbegriffe sind. Sie liefern bestimmte Modelle eines Prozesses. Sie schematisieren kausale Prozesse zu einem Muster, das es ermöglicht, eine eigene Klasse von materiellen Körpern auszugliedern. Regelkreise und Zwecke lassen sich daher nicht in der Welt auffinden, sondern sie stellen Ordnungsoperatoren dar, die die Konzipierung von Naturgegenständen organisieren. Ihre objektive Relevanz erhalten sie aus dem Nachweis von kausalen Prozessen in der Natur, die ihrer Schematisierung entsprechen. Die Zuschreibung von Rückkopplung zu einer Struktur verlangt somit eine Art Mustererkennung oder Gestaltwahrnehmung: »we can obtain a characterization of a macroscopic object as a feedback device from lower-level descriptions only by exercising our ability to recognize patterns« (Faber 1986, 75).

Kritik: Rückkopplung ist nicht gleichbedeutend mit »Kreiskausalität«

Die Einschätzung der Bedeutung der Kybernetik für eine Deutung der Teleologie hängt natürlich von dem Verständnis davon ab, was Kybernetik ist. Manchmal wird die Kybernetik als gleichbedeutend und in einem Atemzug mit jeder Form der »Kreiskausalität« genannt.[68] Mit diesem Verständnis ist eine Unterscheidung von kybernetischer Regulation und nicht-kybernetischer Organisation nicht möglich. Die Differenzierung ist nur möglich, wenn die Kybernetik nicht mit jeder Form einer als Kreislauf schematisierten Kausalfolge identifiziert wird. Weil als Gegenstand der Kybernetik traditionell die Stabilisierung eines Systems aufgrund von Regulationsprozessen angesehen wird, ist diese Differenzierung angemessen. Nicht jeder kybernetische Regulationsprozess beruht auf einer zirkulären Kausalität (vgl. die Steuerungsprozesse); und nicht jeder als zirkulärer Kausalprozess schematisierte Vorgang stellt eine (kybernetische) Regulation dar (vgl. den Organisationsaspekt der Lebewesen). Auch eine Organisation in dem Sinne eines Systems von sich wechselseitig bedingenden Teilen enthält eine Kreiskausalität. Der Unterschied zwischen einem regulierten und einem organisierten System liegt in der Beziehung auf die Umwelt: Die als Regulation be-

teleologischen, funktional zu beurteilenden System: »In a functional explanation we show that the behavior of a system fits to another kind of pattern – a ›circular‹ pattern of causal connections, which can be represented [...] by a feedback diagram« (a. a. O., 110 f.). Meines Erachtens sollte jedoch genau zwischen einem (regulierten) Rückkopplungssystem und einem (organisierten) Funktionssystem unterschieden werden; beide kommen allein darin überein, dass sie auf einer (allerdings unterschiedlichen) Schematisierung von Kausalprozessen in Form einer Zirkularität beruhen.

[68] Der Begriff *Kreiskausalität* geht auf H. Schmidt (1954, 61) zurück, einen der Begründer der technischen Regelungslehre. Klaus (1960, 1275; 1961, 309 f.) bringt die Begriffe *Rückkopplung* und *Wechselwirkung* in einen engen systematischen Zusammenhang. Nach meinem Verständnis der Begriffe kann in einem System eine Wechselwirkung vorliegen, ohne dass dieses System über Rückkopplungseinrichtungen verfügt. Die Wechselwirkung betrifft die Relation seiner Teile, eine Rückkopplung sein Verhältnis zu Umweltereignissen.

schriebene Kreiskausalität kennzeichnet eine Abhängigkeit von Größen, die von einer Störung (einer Änderung der Umwelt) ausgeht; ohne Bezug auf diese Störung kein Regelkreis. Die Organisation beschreibt dagegen eine Kreiskausalität, die allein die Komponenten eines Systems betrifft, ohne dass damit auf die Umwelt Bezug genommen werden muss.

Der Gedanke, die Teleologie eines Systems auf die zirkulär verlaufende Kausalität von Ereignissen zu beziehen, ist also nicht falsch (vgl. IV, 5) – die (kybernetische) Kopplung der Teleologie an die Regulation und Selbsterhaltung des Systems ist aber doch irreführend. Die teleologische Beurteilung eines Systems erfolgt nicht aufgrund seiner Fähigkeit zur Kompensation von Störungen, d. h. aufgrund seines Umweltbezuges, sondern aufgrund des Verhältnisses seiner Teile zueinander.

Gesehen hat diesen Unterschied bereits der Begründer der »Allgemeinen Systemtheorie«, Ludwig von Bertalanffy. Nach von Bertalanffy werden die Organismen in der Systemtheorie als »systems of dynamically interacting elements« beschrieben (1951, 352); die Rückkopplung betrifft dagegen den Aspekt der Homöostase des Organismus, der auf »pre-established structural arrangements« (a. a. O., 353) beruht. An anderer Stelle macht von Bertalanffy den Unterschied daran fest, dass der Organismus in systemtheoretischer Perspektive in seinen internen Verhältnissen beschrieben wird, in der Kybernetik dagegen in seinen externen, hier wird er als *black box* betrachtet, d. h. aufgrund eines Musters von Input und Output analysiert (vgl. von Bertalanffy 1972.2, 26). Weil im Organismus beide Aspekte miteinander verbunden sind – ein Organismus ist sowohl ein organisiertes als auch reguliertes System –, kann eine Differenzierung zwischen beiden Perspektiven erschwert sein. Andere Systeme, wie Ökosysteme, die nicht reguliert sein müssen, um als Organisationen beurteilt zu werden, machen die Differenzierung aber deutlich. Und auch dies hat von Bertalanffy bemerkt, indem er zu den von Hutchinson (1948) beschriebenen »circular causal systems in ecology« feststellt, sie hätten mit Rückkopplung im eigentlichen Sinne nichts zu tun (a. a. O., 358).[69] Organisation und Regulation betreffen im Grunde sogar

[69] Die Ausführungen von Bertalanffys tragen allerdings nicht immer dazu bei, den Unterschied zwischen (systemtheoretischer) Organisation und (kybernetischer) Regulation zu klären. So heißt es bei ihm an einer Stelle, beide Ansätze stellten zwei verschiedene »Regulationstypen« dar und die Kybernetik sei ein Sonderfall der allgemeinen Systemtheorie (1953, 38). Auch die Betonung des »maschinenartigen« Charakters der kybernetischen Regulation gegenüber der systemtheoretischen Dynamik trifft nicht ganz den Punkt. Denn auch Maschinen, die aus Teilen mit einer dynamischen Wechselwirkung bestehen, sind denkbar. – Klar gesehen wird die Differenz zwischen Rückkopplungsstrukturen und organisierten Systemen von Varela (1979, 56). An der Heiden, Roth und Schwegler unterscheiden beide als »Self-Maintenance« (Selbsterhaltung) und »Self-Generation« (Selbstherstellung) (1985.1; 1985.2; vgl. Roth 1986). Rang (1993, 56) übernimmt die Terminologie Roths, wendet sie aber m. E. irreführend auf Kants Philosophie des Organischen an: Für Kants Organismustheorie und insbesondere für

entgegengesetzte Aspekte eines Systems: die Organisation seine Dynamik, die Regulation seine (wenn auch dynamisch erzeugte) Statik.

Spaemann und Löw: Teleologie als Transzendierung der Selbsterhaltung

Noch eine Bemerkung am Ende: Wenn hier die Unterschiedenheit der Konzepte der Zweckmäßigkeit (als Organisation) und Selbsterhaltung (als Regulation) betont ist, so darf dies nicht im Sinne einer Ablehnung der Bedeutung des Prinzips der Selbsterhaltung für die Biologie verstanden werden, wie dies etwa bei Spaemann und Löw (1981, 291 ff.) erscheint. Diese Autoren sind der Auffassung, der Kern der Teleologie liege in einer Transzendierung der bloßen Selbsterhaltung. In Bezug auf den Menschen eröffne die teleologische Perspektive die Dimension des Sinns und auch der Würde, aber eben nur dann, wenn sie nicht verkürzt als Selbsterhaltung gedacht werde. Eine die Selbsterhaltung nicht überschreitende Teleologie, d. h. »wenn sie nicht in so etwas wie Sinn übergeht« (a. a. O., 296), sei nicht geeignet den eigentlichen »ontologischen Status« der Teleologie wiederzugeben. Dieser Status sei nämlich dadurch gekennzeichnet, dass die Teleologie den Weg zu etwas »Unbedingtem« aufzuweisen habe. Die Teleologie müsse also im Sinne der Transzendierung der bloß bedingten Erhaltungsteleologie, also der bloß immanenten Zweckmäßigkeit eines einzelnen Gegenstandes gedacht werden. Kurz gesagt, meinen Spaemann und Löw, die Teleologie sei ein Begriff, der für den Menschen eine religiöse Dimension eröffnet. Aber auch für die organische Natur sehen sie die Bedeutung des Begriffs nicht auf die Erhaltungsdienlichkeit eingeschränkt, sondern wollen mit Portmann (vgl. z. B. 1953, 224) eine darüber hinaus gehende Tendenz der »Selbstdarstellung« der Lebewesen unter dem Titel der Teleologie begriffen wissen. Auch die Organismen existieren danach nicht nur um ihrer selbst willen, sondern sie bringen darüber hinaus mit ihrem Dasein etwas zur Darstellung – und dies mache ihre Teleologie aus.

Zu dieser Auffassung der Teleologie als Transzendenzteleologie habe ich nur eine kurze Kritik: Eine solche Interpretation der Teleologie läuft meinem Verständnis des Begriffs vollkommen entgegen. Denn als Transzendierung ist die Teleologie wieder als etwas Gerichtetes gedacht, sie verliert damit ihre zentrale methodische Bedeutung in der Abgrenzung von Organisationen der Natur. Für meine Begriffe schießen Spaemann und Löw mit ihrem berechtigten Versuch der Distanzierung des Konzeptes der Zweckmäßigkeit von dem der Selbsterhaltung über das Ziel hinaus. Wird unter Zweckmäßigkeit etwas anderes als Selbsterhaltung verstanden, muss das noch nicht heißen, dass der Begriff der Teleologie ein transzendierendes Moment enthält. Auch ist es sicher richtig, dass die Sinn- und Werteorientierung im Handeln des Menschen mit dem Begriff der Selbsterhaltung überhaupt nicht erfasst werden kann. Es sind also zwei berechtigte Anlie-

die von ihm vorgenommene Abgrenzung des Organischen von dem Anorganischen ist nicht die Selbsterhaltung, sondern allein die Selbstherstellung von Bedeutung.

gen, die von Spaemann und Löw befördert werden: Zu unterscheiden ist das Konzept der Zweckmäßigkeit von dem der Selbsterhaltung; und das werteorientierte Handeln des Menschen erschließt sich nicht durch den Begriff der Selbsterhaltung – problematisch ist nur deren Verbindung: Die Zweckmäßigkeit ist nicht deswegen von der Selbsterhaltung zu unterscheiden, weil sie den Einzelnen transzendiert und eine Sinn- und Werteorientierung impliziert.

3 Die Zweckmäßigkeit in der inneren Struktur eines Systems: Internalismus

3.1 Zwecke als Programme von Systemen

[T]he goal of a teleonomic activity does not lie in the future, but is coded in the program.
E. Mayr 1992, 128

3.1.1 Programme als Ausdruck der Entwicklung der Organismen

Wenn es nicht das äußere Verhalten ist, an dem der Zweckbegriff festgemacht werden kann, weil nicht alles zweckmäßige Verhalten einem bestimmten Muster folgt und weil einige organische Zweckmäßigkeiten sich überhaupt nicht als Verhalten darstellen, ist es naheliegend, einen internen Zustand eines Systems für die Grundlegung des Zweckbegriffs anzunehmen. Gegenüber dem *externalistischen* Ansatz der Behavioristen wird damit ein *internalistischer* Weg eingeschlagen.[1] Der interne Zustand, der der Zweckmäßigkeit eines Systems zu Grunde liegt, kann in einer Disposition, einem mentalen Zustand oder einer systemtheoretisch zu charakterisierenden Eigenschaft bestehen (vgl. Woodfield 1976, 162). Auf den Begriff der Disposition werde ich in einem späteren Kapitel eingehen (vgl. III, 4.1), den mentalen Zustand als Grund der Teleologie habe ich bereits diskutiert (II, 1). Es bleibt also die Erwägung des systemtheoretischen Ansatzes.

Dieser Ansatz ähnelt dem mentalistischen Angebot insofern, als auch hier eine Antizipation eines zukünftigen Zielzustandes als in dem System enthalten vorgestellt wird. Der Zielzustand soll in dem System bereits in gewisser Form *repräsentiert* vorliegen. Nur ist es hier nicht eine mentale Form, in der das Ziel repräsentiert sein soll, sondern eine physische. Die Repräsentation der Tendenz, sich auf ein Ziel hin zu entwickeln, wird mit einem physischen Teil des Systems verbunden gedacht. Dieser Teil heißt *Programm*.

Über Programme verfügen Organismen zunächst insofern, als sie sich geordnet entwickeln. Die Programmsicht des Zweckbegriffs entfaltet sich daher ausgehend von dem Organismus als Entwicklungssystem. Seit der Antike war die organische Entwicklung einer der zentralen Aspekte, der eine teleologische Beurteilung der Lebewesen veranlasste und rechtfertigte. So dient für Aristoteles die Entwicklung eines Organismus aus einem äußerlich undifferenzierten Keim zu einem komplexen Organismus als Paradigma der natürlichen Zweckmäßigkeit.

[1] Die Unterscheidung von Externalismus und Internalismus in diesem Zusammenhang stammt von Woodfield (1976, 104 f.; 141)

Von einigen Autoren wird die Teleologie des Organischen überhaupt auf die Momente der Entwicklung des Organismus eingeschränkt (vgl. z. B. Rickert 1896-1902/1929, 408; Reinke 1901/11, 89 und meine Diskussion in Kapitel IV, 2). Die Berechtigung der teleologischen Beurteilung der Organismen wird dann darauf zurückgeführt, dass sie in ihrem Leben eine Transformation von Zuständen durchmachen, die bei einem wenig differenzierten Ausgangsstadium beginnt (z. B. der befruchteten Eizelle) über Zwischenformen führt (z. B. Larven und Jugendstadien) und in einem differenzierten, fortpflanzungsfähigen Endstadium gipfelt. Im Rahmen dieser Konzeption liegt die Teleologie in dem Vorhandensein von Mechanismen im Inneren des Organismus, die die Kette der Transformationen auslösen und regulieren. Während ihrer Entwicklung wird der Endzustand als inhärent in den Organismen enthalten vorgestellt, und sie können damit insgesamt im Hinblick auf das, was sie am Ende werden, konzipiert werden. Auch heute findet sich dieser Versuch der Explikation des biologischen Zweckbegriffs, vgl. z. B.: »Accounts that refer to goals and functions in biology are explanatory because of the distinctive manner of change that organisms undergo« (Jacobs 1986.2, 54 f.).

Die Ausrichtung der von dem Organismus ausgehenden Formumwandlungen hin zu einem Endpunkt seiner Entwicklung hat verschiedene Bezeichnungen erhalten. Es wurde davon gesprochen, der Organismus enthalte in seiner Entwicklung aus sich selbst ein »richtunggebendes Prinzip« (Cassirer 1918/21, 358) oder er sei durch einen »Tendenzcharakter« (Plessner 1928, 125) oder ein »Vorwegverhältnis« (a. a. O., 176) gekennzeichnet. Vorweg gegenüber seiner gegenwärtigen Form ist der Organismus solange er sich in seiner Entwicklung befindet und sein momentaner Zustand nur ein Zwischenstadium hin zu seinem Endstadium darstellt. Plessner betrachtet die Entwicklungstendenz in einem Organismus als eine »Abhängigkeitsrichtung« des Prozesses, die von der Zukunft zu der Gegenwart läuft (ebd.); aufgrund dieses Verhältnisses liege eine echte Teleologie vor. Es handele sich dabei aber letztlich nicht um ein zeitliches Verhältnis, eine Determination der Gegenwart durch die Zukunft, sondern um ein »Schema der sachlichen, sinngemäßen Abhängigkeit oder der Fundierung« wie Plessner betont. Der Organismus sei nicht durch Ereignisse in der Zukunft kausal determiniert, aber als Sich-Entwickelnder kann er nur bestimmt werden durch eine Referenz auf zukünftige Ereignisse. Er ist »zukunftsfundiert« (a. a. O., 212). Plessner bindet die Teleologie des Organismus, den »Charakter der Zweckursache« seiner Form, an seinen entwicklungsbedingten »Modus des Vorweg« (a. a. O., 214). Offen bleibt bei Plessner dabei, ob der Organismus nur insofern teleologische Momente enthält, als er sich entwickelt oder ob auch ein hypothetischer entwicklungsloser Organismus nach Zwecken zu beurteilen wäre.

3.1.2 Der Programmbegriff von E. Mayr

In neuerer Zeit ist es der Begriff des *Programms*, der zur Explikation des Zweckbegriffs in der Entwicklung der Organismen herangezogen wird. Insbesondere der renommierte Biologe Ernst Mayr ist es, der den Programmbegriff in dieser Hinsicht propagiert.[2] *Programm* ist ein aus der Informationstheorie entlehnter Begriff. In der ursprünglichen Wortbedeutung ist ein Programm eine Festsetzung eines Ablaufs oder eine Anweisung für die schrittweise Durchführung eines Verfahrens (vgl. griech. *πρόγραμμα*: »das vorher Geschriebene, die Vorankündigung, öffentliche Bekanntmachung«).

Mit dem Programmbegriff soll zum Ausdruck gebracht werden, dass es eine in dem Organismus liegende interne Dynamik ist, die seine Entwicklung und sein Verhalten lenkt. Weil diese Vorstellung dem Bild ähnelt, das sich Aristoteles von den Lebewesen gemacht hat, haben sich auch Aristoteles-Interpreten des Programmbegriffs bedient (z. B. Craemer-Ruegenberg 1981, 24). Wie später noch ausführlich darzustellen sein wird (vgl. IV, 2), sind es für Aristoteles die regelmäßigen Abläufe an den Organismen, die dazu berechtigen, ihnen Zwecke und eine Zielursache zuzuschreiben (vgl. Phys. 199b). Der Grund der Zweckmäßigkeit wird von Aristoteles dabei keineswegs einer höheren ordnenden Vernunft zugeschrieben, sondern er verlagert sie in die Organismen selbst, sie verfügen über eine ihnen innewohnende Tendenz zur Verwirklichung der in ihnen angelegten Möglichkeiten (Entelechie; vgl. De an. 414a). Die genannte Autorin erläutert: »Zwecke bedürfen keines höheren Planes und keines Verstandes. Sie sind Prozesshöhepunkte in artspezifischen ›Prozeßprogrammen‹, welche in der Regel und meistens an den Individuen jeweils einer Art von Naturseiendem ablaufen« (a. a. O., 26).

Im Unterschied zu den kybernetischen Modellen zur Erläuterung des Funktionsbegriffs sieht Mayr nicht das Muster der Zielverfolgung (Plastizität oder Persistenz) als Grund für einen teleologischen Prozess, sondern die Art seiner Verursachung: »The truly characteristic aspect of goal-seeking behavior is not that mechanisms exist which improve the precision with which a goal is reached, but rather that mechanisms exist which initiate, i. e. ›cause‹ this goal seeking behavior« (1974, 100). Nun lässt sich von jedem Geschehen sagen, dass es durch einen Mechanismus verursacht ist; aber Mayr wird doch nicht jedem Geschehen die Verursachung durch ein Programm zuschreiben wollen. Sein Programmbegriff bedarf also einer genaueren Bestimmung.

---

[2] Neben Mayr sind es v. a. andere Biologen, die sich dieses Begriffs zur Erläuterung der Zweckmäßigkeit und Zielgerichtetheit organischer Prozesse bedienen, z. B. Mohr 1981, 194 und Penzlin 1987, 22. Unkritisch übernimmt auch Spaemann (1988, 547) Mayrs Programmbegriff zur Erläuterung der Teleologie von Maschinen. Gänzlich unabhängig von Mayrs Theorie steht der Begriff bei Luhmann (1968, 175), der ihn als übergeordnetes Konzept zu dem Norm- und Zweckbegriff vorschlägt.

Ein Programm definiert Mayr zunächst als ein »code of information« (1961, 1504). Später ist er etwas ausführlicher und spricht von »coded or prearranged information that controls a process (or behavior) leading it toward a given end« (1974, 102; 1992, 127 f.). Ein Programm enthalte nicht nur die Blaupause (die Matrize, den Plan) für die zu bildende Form, sondern auch die Anweisung zu ihrer Handhabung. Mayr stellt sich ein Programm also als eine materiell im Organismus verkörperte Steuerungsinstanz vor. Programme können für ihn sowohl in der Natur durch die Selektion als auch durch die Planung des Menschen hervorgebracht werden. Also auch Maschinen, die einem Programm folgen, oder noch einfachere Gegenstände, wie ein durch ein Gewicht manipulierter Würfel folgen nach Mayr einem Programm.

Teleomatisch, teleonomisch, teleologisch

Aber nicht jeder, auf ein Ziel gerichtete Prozess in der Natur ist nach Mayr durch ein Programm gesteuert. Rücksichtlich des Ursprungs der einen zielgerichteten Vorgang steuernden Kräfte unterscheidet Mayr zwischen *teleomatischen* und *teleonomischen* Prozessen (1974, 97 f.; 1992, 125 f.). Bei ersteren wird das Erreichen des Endpunktes passiv und automatisch durch äußere Kräfte und Bedingungen bewirkt, wie z. B. das Erreichen des Erdbodens eines von einem Turm geworfenen Steins. Ein teleonomischer Prozess dagegen – Mayr übernimmt den Ausdruck *Teleonomie* von Pittendrigh (1958, 394) – ist einer, »which owes its goal-directedness to the operation of a program« (1974, 98; 1992, 127).

Neben den zielgerichteten Prozessen in der Natur stehen nach Mayr die »teleologischen Systeme«, deren Verhalten auf die Erhaltung eines Zustandes ausgerichtet ist (vgl. 1974, 107). In ihnen erfolgt die Regulation einer Größe, wie sie durch die Modelle der Steuerung und Regelung in der Kybernetik beschrieben wird.[3]

Später ist es auch noch eine vierte Phänomenklasse, die Mayr der Teleologie unterordnet: das zweckmäßige Verhalten (»purposive behavior«) von Organismen, die denken können, wie er sagt. Zu diesen zählt er die warmblütigen Wirbeltiere (Vögel und Säugetiere), in deren Verhalten sich eine »sorgfältige Pla-

[3] In der Terminologie von Christensen (1996, 305) können die teleomatischen, teleonomischen und teleologischen Prozesse von Mayr als »end-resulting«, »end-directed« und »end-seeking« bezeichnet werden. Einen präzisen Sinn diesen Begriffen zu geben, ist nicht einfach. Wenn die teleomatischen Prozesse allein aufgrund äußerer Einflüsse einen Endzustand erreichen, ist der radioaktive Zerfall von Atomen aufgrund seiner internen Verursachung dann ein teleonomischer Vorgang (vgl. Nagel 1977, 271)? Von den teleomatischen Vorgängen sagt Mayr sie seien die schlichte Konsequenz von Naturgesetzen. Aber auch die teleonomischen Prozesse unterliegen natürlich Naturgesetzen. Hier ist es nur nicht naturgesetzlich determiniert, dass ihr Endzustand erreicht wird; sie sind mit anderen Worten fehlbar (vgl. meine Diskussion der Verbindung von Fehlbarkeit und Teleologie in Abschnitt III, 2.2.2).

nung« zeige, z. B. bei einem Häher, der seine Nahrung für den Winter versteckt, oder bei Löwinnen auf der Jagd (vgl. 1998, 37).[4]

Offene und geschlossene Programme

Mayr unterscheidet weiter zwei Arten von Programmen bei Lebewesen: offene und geschlossene (1974, 103; 1992, 129). Offene Programmen können im Gegensatz zu den geschlossenen im individuellen Leben eines Organismus verändert werden; hierzu zählen also z. B. die für das Verhalten von Organismen verantwortlichen Programme, sofern sie ein Lernen ermöglichen. Geschlossen ist dagegen das Programm, das die in den Genen gespeicherten Informationen enthält, weil diese sich im Laufe des Lebens eines Organismus in der Regel nicht ändern. Dieses genetische Programm bewirkt die Ausbildung der besonderen Strukturen eines Organismus und beeinflusst alle seine Lebensäußerungen.

Durch die besondere Betonung der Gene ist Mayrs Vorschlag offenkundig durch die Fortschritte der Genetik im 20. Jahrhundert inspiriert, die den »Code« des genetischen Umwandlungsprozesse von chemischen Strukturen (der DNA in Proteine) entschlüsselte. Und Mayr bedient sich nicht nur der Erkenntnisse der modernen Genetik, sondern verwendet auch ihre von linguistischen Metaphern durchtränkte Sprache. In dieser Sprache sind es die Gene, die die »Informationen« für die Herstellung eines Organismus enthalten. Die Gene werden in andere Strukturen »übersetzt« und sie »steuern» auf diese Weise die Entwicklung und das Verhalten des Organismus. Die Gene stellen in dieser Sicht also eine Folge von Befehlen dar, die die Konstruktionsanweisung für den Organismus abgibt und viele seiner Lebensäußerungen festlegen.[5]

---

[4] Nur am Rande einige Fragen, die sich hier stellen, auch wenn Mayr sie übergeht: Ist das Verhalten einer Bienenarbeiterin, die mittels ihres Schwänzeltanzes ihren Artgenossen mitteilt, wo sich eine Nahrungsquelle befindet, nicht zweckmäßig? Und nicht auch schon das Ausrichten der Blätter einer Pflanze zur Sonne? Was soll es genau heißen, dass ein Tier denkt? Muss der Häher, der seine Nahrung versteckt, eine mentale Repräsentation der Nahrungsknappheit im Winter haben, damit er sein Verhalten vollführt? Ayala (1998, 49) weist als Kritik an Mayrs Standpunkt auch darauf hin, dass es gängige Praxis in der Biologie ist, Organen eine Zweckmäßigkeit zuzuschreiben, auch wenn damit nicht die Unterstellung des Denkens dieser Organe verbunden ist. Eine ausführliche, wohlbegründete Kritik der Annahme des Denkens bei Tieren findet sich bei Düßmann (2001).

[5] Der Informationsbegriff in der Genetik wird in den letzten Jahren intensiv diskutiert, vgl. z. B. Janich 1999; Maynard Smith 2000 und die sich daran anschließende Diskussion mit Beiträgen von Sterelny, Godfrey-Smith, Sarkar und Winnie; sowie Griffiths 2001. Die Rede von *Information* in der Genetik bezeichnet zwar ein Geschehen, das in kausalen Prozessen besteht. Daher auf den Informationsbegriff verzichten zu können, wie Janich (1999) vorschlägt, ist aber deswegen verfehlt, weil über den Informationsbegriff eine Ordnung in die kausalen Prozesse gebracht wird. Der Informationsbegriff hat in der Genetik eine zu dem Funktionsbegriff in der Physiologie analoge Stellung. Er schematisiert das kausale Geschehen der Genetik, indem er bestimmte Wirkungen als funktionale auszeichnet. Damit ist aber auch in der Genetik nicht die DNA der einzige Informationsträger (vgl. Sarkar 1996, 222 f.). Diese Ansätze zu einer Verteidigung des genetischen Informationsbegriffs sind aber weit entfernt

3.1.3 Kritik an dem Programmbegriff als Grundlage der organischen Teleologie

Eine erste formale Kritik gegen Mayrs Explikation der Zielgerichtetheit von Prozessen betrifft seine zirkuläre Einführung der Grundbegriffe *Teleonomie* und *Programm*. Wie die Zitate oben zeigen, ist ein teleonomischer Prozess für Mayr ein durch ein Programm gesteuerter Prozess; ein Programm ist aber andererseits eine Einrichtung, die ein Prozess so beeinflusst, dass er zu einem definierten Ziel führt.[6] Weil jedem teleonomischen Prozess ein Programm zu Grunde liegen soll, kommt es darauf an, den Programmbegriff so zu erläutern, dass es auch nicht-zielführende Programme geben kann. Weil ich diesen Ansatz aber für grundsätzlich nicht tragfähig halte, werde ich mich mit dem Versuch der Bestimmung eines biologischen Programmbegriffs nicht aufhalten.

Eine weniger am Wortlaut Mayrs hängende Kritik seines Vorschlags wird von Vertretern eines systemtheoretischen Modells zielgerichteten Verhaltens vorgebracht, nach dem die Zielverfolgung in einem besonderen Mechanismus der plastischen oder regulierten Reaktion vorliegt. Die Feststellung, ob ein Prozess zweckmäßig genannt wird, kann nach dieser Auffassung nicht daran hängen, ob er von einem Programm gesteuert ist, sondern er muss eine Eigenschaft des Prozesses selbst sein. Und diese Eigenschaft muss an dem Verlauf des Prozesses sichtbar sein, und nicht an einem hinter ihm stehenden Programm. Das Argument lautet, dass nicht alle Prozesse, die von einem Programm in Mayrs Sinn hervorgerufen werden, im Sinne des systemtheoretischen Modells als zielverfolgend zu bezeichnen sind. So ist E. Nagel (1977, 269 f.) der Auffassung, dass viele Reflexe, die zweifellos das Ergebnis eines wirkenden Programms sind, z. B. der Kniesehnenreflex, nicht zielverfolgend genannt werden können (vgl. auch Duchesneau 1980, 239 f.). Denn diesen Reflexen fehle es an den Eigenschaften, die eigentlich die Zielverfolgung ausmachten, nämlich das Vorliegen von persistierenden und kompensatorischen Mechanismen, die einsetzen, wenn die Ausführung des Reflexes gestört wird (vgl. die Darstellungen oben). Umgekehrt wird argumentiert, dass auch nicht alle Prozesse, die zielverfolgend sind, über ein Programm verfügen.[7]

---

von Maynard Smiths »teleosemantischer« Interpretation von Informationen und der Zuschreibung von Intentionalität zu Genen, die sich bei ihm findet (vgl. a. a. O., 193).

[6] Auf die Zirkularität in der Einführung der Begriffe bei Mayr weisen bereits Mahner und Bunge (1997, 374), Krieger (1998, 27) und Ayala (1998, 50) hin. Mayr selbst hält seine Formulierungen für »redundant«, aber nicht für zirkulär (1998, 40). Daraus ist wohl zu schließen, dass er mit ihnen keinen Begründungsanspruch verbindet, sondern allein eine definitionsgemäße Identität zum Ausdruck bringen will. Zum Verständnis der Sache kann man sich damit jedoch nicht abspeisen lassen.

[7] Nicht direkt gegen Mayr gerichtet, sagt Ehring: »not all goal-directed systems have ›blueprints‹. What, for example, ist the ›blueprint‹ for a human being?« (1984, 220).

Diese Kritik ist allerdings, so wie sie vorgebracht wird, sicher nicht stichhaltig. Es bedeutet eine distanzlose Voreingenommenheit, von einem durch einen Standpunkt bestimmten Begriff der Zielverfolgung auszugehen, um festzustellen, dass ein anderer Standpunkt diesem nicht genügt. Es war ja gerade eines der Probleme des systemtheoretischen Vorschlages zur Reformulierung der Zweckmäßigkeit, dass er nur einige der von Biologen als zweckmäßig bezeichneten Prozesse an Organismen als zielverfolgend identifizieren konnte. Gerade Nagels Beispiel – die Reflexe – zählen zu diesen Problemfällen für eine systemtheoretische Explikation. Zunächst – von unbefangener biologischer Seite – hat Mayr die besseren Argumente auf seiner Seite, wenn es darum geht, zu entscheiden, ob ein Reflex als zweckmäßig anzusehen ist oder nicht. Die meisten Reflexe sind es sicher in dem Sinne, in dem Biologen den Begriff verstehen. Ein Beispiel für einen biologisch offensichtlich zweckmäßigen Reflex ist der Lidreflex höherer Wirbeltiere, der verhindert, dass plötzlich auftauchende Gegenstände das Auge ungeschützt treffen. Dass diese Rede von Zweckmäßigkeit durch das systemtheoretische Modell von Zielverfolgung nicht rekonstruiert werden kann (weil in dem Prozess selbst kein plastisches und kompensatorisches Moment liegt), ist also zunächst mehr ein Argument gegen dieses Modell als gegen andere Vorschläge, nach denen eine explizierende Rekonstruktion dieses Falls gelingt.

Zu Recht weist McLaughlin (2001, 31) auf die Ähnlichkeit des Programmbegriffs mit dem der *Randbedingung* hin. Wie die Randbedingung als eine äußere Einschränkung eines Prozesses konzipiert wird, kann das Programm als eine innere Einschränkung gedeutet werden. Man kann daher auch sagen, ein Programm gebe eine innere Randbedingung ab. Die DNA kann dann z. B. als eine innere Randbedingung der Entwicklung eines Organismus gesehen werden. Aber gerade diese Übersetzungsmöglichkeit macht deutlich, wie unspezifisch der Programmbegriff wirklich ist. Denn innere Randbedingungen können für viele Prozesse formuliert werden, darunter eine Menge, von denen auch Mayr nicht sagen würde, sie verfolgten ein Ziel. So kann z. B. die große Masse der Sonne als eine innere Randbedingung für ihre Strahlungsfähigkeit angesehen werden – das Vorliegen dieser Randbedingung macht sie aber noch nicht zu einem zielverfolgenden System.

Ein weiteres schlagendes Argument gegen den Programmbegriff zur Explikation der biologischen Teleologie bezieht sich auf seinen nicht hinreichenden Charakter zur Identifikation von Funktionen. Denn auch solche Eigenschaften eines Organismus, die ein Biologe nicht als funktional beurteilen würde, z. B. Krankheiten oder Fehlfunktionen von Organen können »programmiert« in dem Sinne sein, dass sie auf einer vererbten genetischen Eigenschaft beruhen (vgl. Rosenberg 1985, 52). Wenn alle genetisch fixierten und phänotypisch exprimierten Eigenschaften als Ausdruck des organischen Programms gelten müssen, dann kann eben nicht mehr unterschieden werden zwischen nützlichen und schädlichen Merkmalen eines Organismus. Diese Unterscheidung betrifft aber doch den Kern des Funktionsbegriffs.

Was ist ein Programm?
Das Hauptproblem von Mayrs Programmbegriff ist seine eigene Unschärfe. Es bleibt bei Mayr völlig unklar, welchen Prozessen ein Programm zu unterlegen ist und welchen nicht. Sober bezeichnet Mayrs Rede von einem Programm daher zu Recht als eine »unexplained metaphor« (in Allen & Bekoff 1995.1, 25) und Christensen spricht von einem uninformativen »exercise in re-labelling the phenomenon« (1996, 306). Der Programmbegriff ist nicht weniger klar als der Zweckbegriff. Insbesondere ist nicht deutlich, auf welche Weise ein Programm eine Repräsentation eines zukünftigen Zustandes enthalten kann und seine Erreichung kontrolliert. Außerdem bleibt zu klären, wie die Programme in die Organismen gekommen sind: Soll ein Programm überall dort angenommen werden, wo ein Designer oder eine Selektion unterstellt wird? – Dann wäre die Erläuterung des Vorschlags auf den ätiologischen Funktionsbegriff verwiesen (vgl. Kapitel III, 5). Oder soll es Programme nur dort geben, wo Entwicklungsprozesse vorliegen? – Dann würden Organismen also nur insofern sie sich entwickeln, funktional beurteilt werden können; ein stets voll ausdifferenzierter Organismus, der sich allein vegetativ durch Abspaltung von Körperteilen vermehrt, oder auch der Busch der Art *Lomatia tasmania*, der seit 40.000 Jahren auf Tasmanien steht, enthielten dann keine funktionalen Organe.

Teleologie auch ohne Entwicklung eines Organismus
Der Begriff des Organismus ist nicht notwendig mit der Vorstellung einer Entwicklung verknüpft. Auch Organismen, die keiner Entwicklung unterliegen, sind Organismen und als solche funktional zu beurteilen.

Ausgehend von dem genetischen Informationsbegriff hat der Begriff des Programms eine irreführende Weichenstellung in der Diskussion der organischen Teleologie bewirkt. Als Programme werden in dieser Sicht die Gene als zentrale Steuerinstanzen entworfen, die die Formbildung und Entwicklung des Organismus von einem Punkt aus kontrollieren. Über die Vorstellung eines Programms wird also ein Teil des Organismus, sein Genom, als eine zentrale Kontrollinstanz ausgezeichnet. Die Behauptung einer Zentralinstanz widerspricht aber der Grundidee der Organisation von Organismen, der wechselseitigen Abhängigkeit aller Teile voneinander. Statt von einer Wechselwirkung geht die Programmsicht von einer einsinnigen Determinationsrichtung von den Genen zu dem Phänotyp des Organismus aus. Aber auch die Wirkung von Genen entfaltet sich in Organismen durchaus nicht stereotyp und unabhängig von ihrem organismischen Kontext (z. B. aufgrund von »epigenetischen Interaktionen«). Die Gene sollten daher eher verstanden werden als lokale Stabilisatoren, die an kritischen Bifurkationspunkten von Entwicklungstrajektorien eingreifen; sie sind Teil von Prozessen einer lokalen Selbstorganisation statt an der Spitze einer zentralen Koordination zu stehen (vgl. Christensen 1996, 309).

Die Attraktivität der Programmsicht von Zwecken für die Lösung des Teleologieproblems stammt von ihrer Parallele mit der Vorstellung des intentionalen Handelns. Mit Programmen soll wie mit Intentionen ein Systemelement identifi-

ziert werden, das einen Vorausgriff auf die Zukunft tätigt. Wie in den Intentionen soll in den Programmen eine Antizipation der Zukunft vorliegen. Der Unterschied liegt aber darin, dass die physischen Programme nicht auf einer zweiten, der mentalen Ebene dem biologischen System bewusst sind und auf diese Weise ausgegliedert werden können. Und dieser Unterschied macht die intentionalistische Parallele für ein Verständnis der biologischen Teleologie gänzlich ungeeignet. Sie leitet ihr Verständnis auf Abwege: fort von der für den Organismusbegriff zentralen Vorstellung einer zirkulären Organisation hin zu einem hierarchischen Modell der Kontrolle.

3.2 Zwecke als Relationen in komplexen Systemen

To ascribe a function to something is to ascribe a capacity to it which is singled out by its role in an analysis of some capacity of a containing system.
R. Cummins 1975, 765

3.2.1 Die Funktionalanalyse als Methode der Dekomponierung komplexer Systeme: Der Ansatz von R. Cummins

Als eine der auffallendsten Eigenschaften von Organismen gilt ihre Komplexität. Organismen sind nicht einfache Gebilde, die aus einer einheitlichen Struktur oder einem einheitlichen Prozess bestehen, sondern sie sind zusammengesetzt aus vielen Teilen, die in vielfältiger und verschlungener Weise miteinander in Beziehung stehen.

Ein erster Ansatz zur Beschreibung und Analyse komplexer Systeme besteht darin, diese in Subsysteme zu zerlegen und den Beitrag der so erhaltenen Systemkomponenten für das Gesamtsystem zu ermitteln. In der Diskussion um den Funktionsbegriff ist dieser Ansatz in erster Linie mit dem Namen *Robert Cummins* verbunden.

Natürlich war Cummins nicht der erste, der einen so einfachen Gedanken geäußert hat.[1] Es ist offenbar mehr dem Zeitpunkt und der expliziten Frontstellung gegen den ätiologischen Ansatz zu verdanken, dass Cummins' Aufsatz solche Popularität erreichte. Als Provokation wurde von vielen die These empfunden, dass Funktionszuschreibungen unabhängig von einem Standpunkt, der die Evolutionstheorie ins Spiel bringt, erfolgen können: »functional analysis can properly be carried on in biology quite independently of evolutionary considerations« (Cummins 1975, 756). Nach Cummins wäre z. B. die Funktion der Flügel von Tauben auch dann die Ermöglichung des Fliegens, wenn das Fliegen für

[1] Vor Cummins äußern sich ähnlich wie er z. B. Goldstein: »Teleological judgement involves construing the role of some aspect of what is studied in terms of its real or alleged contribution to the persistence of operation of some larger entity – organism or socio-cultural system – of which it is a part« (1962, 2). Zumindest als notwendige Bedingung für Funktionszuschreibungen erkennt auch Wimsatt die Komplexität an: »All entities for which we want to apply teleological language have a substantial amount of ›phenotypic‹ complexity« (1972, 17). Einen ähnlichen Funktionsbegriff wie Cummins vertritt – unabhängig von diesem – Kötter (1984, 22). Sattler (1986, 179) meint, den Begriff der Funktion am besten über sein Konzept der *Netzwerkfunktionalität* (»network functionality«) explizieren zu können: Eine Funktion betreffe die Rolle, die einem Teil in einem kausalen Netzwerk zukomme. In der Konsequenz dessen scheut sich Sattler nicht, auch Sternen innerhalb des kausalen Netzwerks des kosmischen Geschehens Funktionen zuzuschreiben: »functions can be ascribed to any thing or event that interacts with other events in a system or subsystem« (a. a. O., 168).

Tauben keine Erhöhung des Fortpflanzungserfolges nach sich ziehen würde (z. B. in einer Situation, in der Fliegen eine Energieverschwendung wäre, weil Nahrung im Überfluss, aber keine Räuber vorhanden sind). Die Berechtigung einer solchen Sicht werde ich in Kapitel III, 5 diskutieren.

Funktionen als Leistungen von Komponenten eines Komplexes (kausale Rollen)
Robert Cummins (1975) schlägt vor, die Dekomponierung von Systemen in Untereinheiten als die Methode anzusehen, mittels derer Funktionen in Systemen identifiziert werden können. Eine Funktion ist danach schlicht der Beitrag, den eine Systemkomponente zu der Wirkungsweise des Systemganzen liefert. Jeder gegliederte oder zergliederbare Gegenstand ist in dieser Sicht ein mögliches Objekt einer Funktionalanalyse. Die Gesamtleistung des Gegenstandes wird funktional erklärt durch die Zusammenwirkung der isolierten oder isolierbaren Einzelleistungen (»capacities«) seiner Komponenten.

Cummins fasst seine Auffassung wie folgt zusammen:

> »To ascribe a function to something is to ascribe a capacity to it which is singled out by its role in an analysis of some capacity of a containing system. When a capacity of a containing system is appropriately explained by analyzing it into a number of other capacities whose programmed exercise yields a manifestation of the analyzed capacity, the analyzing capacities emerge as functions« (1975, 765).

Cummins bezeichnet das Verfahren der Dekomponierung eines komplexen Systems in Teilsysteme als *analytische Strategie*. Sie besteht in der Erklärung der Eigenschaften eines Systems aus den Eigenschaften seiner Komponenten und deren Interaktion. So wie an einem Fließband ein Gerät sukzessiv aus seinen Komponenten zusammengesetzt wird, verfahre die analytische Strategie umgekehrt, indem sie ein System Stück für Stück zerlege. In einem anderen Vergleich veranschaulicht Cummins die analytische Strategie anhand der schematischen Diagramme von Schaltkreisen in der Elektronik. So wie in der Elektronik die Leistung des Gesamtsystems aus der koordinierten Leistung seiner Leiter, Widerstände, Transistoren, etc. sich ergibt, sind die Lebensäußerungen des Organismus als Kooperation seiner Teilsysteme der Regulation, Koordination, Verdauung, Zirkulation, Fortpflanzung, etc. zu verstehen.

Relativität der Funktionszuschreibung
Nach Cummins ist die Unterteilung des Systems in Subsysteme, also das Verfolgen einer analytischen Strategie, nur dort sinnvoll, wo die Leistungen der Komponenten stark von der des Gesamtsystems differieren. Die teleologische Perspektive ist umso fruchtbarer, je größer die Differenz zwischen der Komplexität des Gesamtphänomens und der Komplexität der Teilphänomene, in die es zergliedert wird, ist. In einer angemessenen Funktionsanalyse müssen die Komponenten einfacher als das Gesamtsystem sein und sie müssen sich qualitativ von diesem unterscheiden (»the analyzing capacities are different in type from the analyzed capacities«; a. a. O., 764). In Systemen, deren Leistung in nicht mehr als der summierten Leistungen seiner Komponenten bestehen, ist eine analytische

Strategie dagegen nicht notwendig. Weil es keine prinzipielle Frage, sondern eine Frage des Grades ist, inwieweit die Leistung eines Systems sich von denen seiner Komponenten unterscheidet, ist auch die Angemessenheit der analytischen Strategie für Cummins eine nicht prinzipiell zu klärende Frage. So wie es eine kontinuierliche Graduierung der Komplexität von Systemen gibt, soll auch eine entsprechende relative Legitimität der analytischen Strategie und der damit einhergehenden Funktionszuschreibung in Systemen vorliegen. Ob ein System in seine Komponenten zu analysieren ist und ob diesen Komponenten dann eine Funktion zugeschrieben wird, wird so zu einer forschungspragmatischen Frage.

Weil Organismen aus einfachen, aber in komplexer Weise miteinander interagierenden Bestandteilen zusammengesetzt sind, so dass Fähigkeiten des Gesamtsystems entstehen, die die Leistungen seiner einzelnen Komponenten bei weitem übersteigen, ist für sie, nach Cummins, die analytische Strategie unvermeidlich. Beispielsweise bildet das Gehirn von Organismen ein solches komplexes System aus einfachen Bestandteilen, nämlich den neuronalen Zellen, die für sich genommen nur eine Signalübertragung vollbringen können, die in ihrer Zusammenschaltung aber komplexe Koordinations- und Integrationsleistungen im Organismus übernehmen können. Im Gegensatz dazu ist nach Cummins die analytische Strategie zur Erklärung des Konzerts von Geräuschen, das von der Aktivität der inneren Organe eines Organismus gebildet wird, wenig angebracht. Hier unterscheiden sich die Beiträge der einzelnen Organe (z. B. der Herzschlag) nicht qualitativ von dem Gesamtergebnis. Denn das Gesamtgeräusch ist nicht anders als durch die Addition der Einzelgeräusche entstanden. Aber im Prinzip spricht nichts dagegen, auch die Herzgeräusche als eine Funktion des Herzens zu betrachten, wenn der Untersuchungsgegenstand die komplexe Akustik eines Lebewesens sein soll. Im Prinzip kann eben den Teilen eines jeden komplexen Gegenstandes eine Funktion zugeschrieben werden.[2]

Subjektsbezug bei Cummins

Positiv hervorzuheben ist an dieser Relativierung der Funktionszuschreibung auf den Forschungskontext, dass damit nicht allein der Gegenstand im Blick steht, sondern auch seine wissenschaftssystematische und methodische Verortung Bedeutung gewinnt. Die strenge und ausschließliche Ausrichtung auf den positiven Gegenstand, die die wissenschaftstheoretischen Überlegungen der angloamerikanischen Diskussion beherrschte, ist damit überwunden. Wird nicht allein der Gegenstand zum Maßstab seiner Erkenntnis gemacht, kommt das Erkenntnissubjekt ins Spiel und eine Reflexion auf die methodische Ausgliederung von Gegenständen im Rahmen unterschiedlicher Wissenschaften kann in Gang ge-

[2] Um den manchmal kontraintuitiven Konsequenzen dieses Standpunktes entgegenzutreten, versucht Cummins an einigen Stellen, einigen Effekten in einem komplexen Geschehen den Status von Funktionen abzusprechen (vgl. z. B. a. a. O., 755). McLaughlin (2001, 123 f.) kreidet ihm das zu Recht an.

setzt werden. Es kann gesehen werden, dass das eine physische Objekt eines Organismus in unterschiedlicher methodischer Einstellung zum Gegenstand werden kann: einmal als Geflecht von nebeneinander laufenden kausalen Prozessen im Rahmen einer physikalischen Theorie und einmal als geordnete Ganzheit von miteinander interagierenden Komponenten im Rahmen der Biologie.

3.2.2 Die subjektive Grundlage der funktionalen Analyse: Die funktionale Einstellung (»design stance«) bei D. Dennett und andere Ansätze

Dennett: »design stance«

Verwandt ist dieser Ansatz Cummins' mit den bekannten Analysen Daniel Dennetts zu intentionalen Systemen. Für Dennett liegt das Wesentliche der Intentionalität eines Gegenstandes in dem Verhältnis, das wir ihm gegenüber einnehmen. Er spricht daher von der *intentionalen Einstellung* (»intentional stance«; 1971, 90), die wir zu ihm haben. Neben der intentionalen Einstellung unterscheidet Dennett eine *physikalische Einstellung* (»physical stance«) und eine *funktionale Einstellung* (»design stance«). Parallelen zu Cummins' analytischer Strategie in seiner Funktionalanalyse weist Dennetts funktionale Einstellung auf. Dennett erläutert, eine solche Einstellung beruhe auf dem Begriff der Funktion, der zweckrelativ oder teleologisch ist: »That is, a design of a system breaks it up into larger or smaller functional parts, and design-stance predictions are generated by assuming that each functional part will function properly« (a. a. O., 88). Das Einnehmen einer funktionalen Einstellung hält Dennett für angemessen gegenüber Maschinen, die in eine Vielzahl von Teilen zergliedert werden können, von denen jeder einen Beitrag zur Gesamtleistung verrichtet. Die Rechtfertigung einer solchen Einstellung ist auch bei Dennett eine wesentlich pragmatische Angelegenheit: Sie ist begründet, wenn sie für Erklärungen ergiebig und für Voraussagen nützlich ist (vgl. auch Dennett 1987, 320). Sie hat damit einen zu Cummins' analytischer Strategie verwandten epistemischen Status.

Boorse: Kontextabhängigkeit und Aktualität der Funktionszuschreibung

Eine weitere Formulierungsvariante dieses Funktionsbegriffs wird von C. Boorse geliefert. Für Boorse bestehen Funktionen in dem Beitrag eines Teils oder eines Prozesses zur Erreichung eines Ziels: »Functions are, purely and simply, contributions to goals« (1976, 77; vgl. 2002, 70). Ausführlicher definiert Boorse eine Funktion wie folgt:

> »›The function of *X* is *Z*‹ means that in some contextually definite system *S* with contextually definite goal(s) *G*, during some contextually definite time interval *t*, the *Z*-ing of *X* is the sole member of a contextually circumscribed class of functions being performed during *t* by *X* in the *G*-ing of *X* – that is, causal contributions to *G*« (a. a. O., 82)

In dieser Definition wird auf zweierlei besonderes Gewicht gelegt: auf die Kontextabhängigkeit und auf die Aktualität der Funktionszuschreibung. Die Kontextabhängigkeit besteht darin, dass je nach Formulierung des zu erreichenden Ziels ein und dasselbe Objekt verschiedene Funktionen haben kann. Eine Nase kann für Boorse z. B. die Funktion haben, eine Brille zu halten. Die einem Gegenstand zugeschriebene Funktion muss also nichts mit der Entstehungsgeschichte, den Intentionen eines Designers oder Ähnlichem zu tun haben. Die Funktion muss von dem Gegenstand auch nur einmal ausgeführt werden. Regelmäßigkeit in der Ausübung der Funktion ist damit von Boorse ebenfalls nicht gefordert. Entscheidend ist allein, und dies ist der zweite von Boorse hervorgehobene Punkt, dass die Funktion aktuell realisiert wird. Daher wählt er in seiner definierenden Formel die Verlaufsform zur Bestimmung des Funktionsbegriffs.

Allerdings räumt Boorse derjenigen Funktion eines Merkmals eine Sonderstellung ein, die an der Entstehung des Teils oder Prozesses beteiligt war, die also im intentionalen Zusammenhang von dem Designer vorgesehen war bzw. die im biologischen Zusammenhang für die evolutionäre Stabilisierung eines Merkmals verantwortlich ist. Er nennt sie im Unterschied zu späteren Funktionen, die mit der Geschichte des Teils nichts zu tun haben, *die* Funktion des Teils. Eine Erklärung der Existenz eines Teils in einem Ganzen muss also auf *die* Funktion zurückgreifen, während für die Analyse der gegenwärtigen Wirkungsweise des Systems andere Funktionen von Bedeutung sein können. Im Rahmen der ätiologischen Theorien des Funktionsbegriffs, auf die ich später eingehe, spielt diese Unterscheidung eine wichtige Rolle, und es wird dafür plädiert, allein die entstehungsrelevanten Funktionen im eigentlichen Sinne *Funktionen* zu nennen.

Ähnlich wie bei Cummins und Dennett ist auch für Boorse die Funktionszuschreibung mit der Zerlegung eines Systems in Teile verbunden. Analog zu Cummins' analytischer Strategie bezeichnet Boorse die Zerlegung eines Systems in seine Bestandteile und die Ermittlung des Beitrags, den jeder Teil zur Funktion des Ganzen leistet als *operationale Erklärung* (a. a. O., 75) und kontrastiert diese mit der auf die Erklärung der Anwesenheit eines Teils abzielenden *funktionalen Erklärung*, wie sie z. B. von Hempel gegeben wird. Mit Dennett verbindet Boorse insbesondere die Betonung der forschungspragmatischen Relativität der Funktionszuschreibung. Was bei Dennett die Einstellung des Erkennenden zu dem Gegenstand genannt wird, bildet bei Boorse die Kontextsensitivität seiner Funktionalanalyse.

3.2.3 Kritik der Interpretation von Funktionen als kausale Rollen

Die hier vorgestellten Explikationsvorschläge des Funktionsbegriffs kommen darin überein, den Kern einer Funktionalanalyse in dem Aufweis des Wirkungszusammenhanges eines Systems zu sehen. In jedem System, das in einfachere Untereinheiten zerlegt werden kann, lassen sich auch Funktionen zuschreiben, so die übereinstimmende Meinung der hier vorgestellten Autoren. Somit ist es

allein die Komplexität eines Systems relativ zu seinen Komponenten, die die funktionale Beurteilung rechtfertigt. Wo komplexe Systeme vorliegen, dort lassen sich auch funktionale Analysen durchführen.

Der Vorschlag läuft letztlich darauf hinaus, eine Funktionalanalyse überall dort für geboten zu halten, wo nicht einfache, elementare Prozesse vorliegen. Schon wenn mehrere Kräfte an einem Körper angreifen, stellen diese Einzelkräfte einen Beitrag zu der resultierenden Kraft dar und wären damit, indem sie Komponenten sind, die isoliert betrachtet eine ganz andere Wirkung haben würden, auch Funktionen. Jede Verknüpfung von mehreren Ursache-Wirkungs-Relationen, die zu einem ganzen Prozessgeschehen zusammengefasst werden, ist dazu geeignet über eine analytische Strategie behandelt zu werden. Voraussetzung ist allein, dass jede einzelne Ursache-Wirkungs-Beziehung (qualitativ) noch nicht das bewirkt, was der Gesamtprozess erreicht.

Diskussion anhand von Gegenbeispielen

Ein solcher einfacher Standpunkt lädt natürlich dazu ein, Gegenbeispiele zu formulieren, um zu zeigen, dass ein derart rekonstruierter Funktionsbegriff nicht derjenige ist, der in den Wissenschaften und außerhalb von ihnen Verwendung findet. Einem solchen Unterfangen der Widerlegung durch Beispiele haben sich viele Autoren angeschlossen.[3] Die an Gegenbeispielen orientierte Kritik kann sich in zwei Richtungen vollziehen: Sie kann zeigen, dass der Vorschlag kein hinreichendes Kriterium für die Spezifizierung des Funktionsbegriffes beinhaltet, dass also bei Gegenständen, die nicht funktional beurteilt werden, nach dem Vorschlag doch eine funktionale Analyse geboten ist, und sie kann nachzuweisen versuchen, dass er keine notwendigen Kriterien für den Funktionsbegriff angibt, dass also die angegebenen Kriterien nicht in der Lage sind, jede vorliegende Funktionalität auch zu erkennen. Nach der ersten Kritik würde der Vorschlag zu viele Systeme als funktional identifizieren, nach der zweiten Kritik würde er bei zu wenigen eine funktionale Analyse unternehmen. Ich werde mich auf die erste Kritik konzentrieren und die zweite nur kurz zuerst diskutieren.

Ehring (1985, 245) führt ein Beispiel ins Feld, mit dessen Hilfe er zeigen will, dass Cummins' Analyse keine notwendigen Kriterien für Funktionalität liefert: In einer Fabrik für Taschen arbeiten viele Angestellte; jeder dieser Arbeiter stellt vollständige Taschen her; es liegt also keine Arbeitsteilung vor und die Leistung des einzelnen Arbeiters unterscheidet sich allein in der Menge von dem, was die Fabrik als Ganze herstellt. Nach Cummins' Kriterien kann dem einzelnen Arbeiter daher keine Funktion zugeschrieben werden, weil er keine weniger komplexe Tätigkeit vollbringt als die ganze Fabrik. Ehring ist aber der Auffassung, dass die Arbeiter sehr wohl als Funktionsträger im Hinblick auf die Leistung der Fabrik anzusehen sind. Ihnen komme eine Aufgabe zu und ihre Erfül-

[3] Unter anderem Ehring 1985; Kitcher 1993, 390; Nissen 1997 und Preston 1998, 221.

lung sei deren Funktion. Weil dies von Cummins' Vorschlag nicht abgedeckt ist, sei er zu restriktiv.

Meines Erachtens geht Ehring in dieser Kritik an Cummins fehl. Es ist sehr fraglich, ob es berechtigt ist, Funktionen auch dort zu identifizieren, wo es keine Arbeitsteilung gibt, sondern eine bloße Summierung von einzelnen Leistungen vorliegt. Die Plausibilität von Ehrings Beispiel rührt allein daher, dass es aus dem sozial-ökonomischen Kontext stammt – dort ist aber alles funktional nach Nützlichkeit geordnet (der Bereich der Ökonomie wird überhaupt erst über die Referenz zur Nützlichkeit grundgelegt). Auf natürliche Verhältnisse übertragen müsste Ehrings Argumentation darauf hinauslaufen, z. B. auch die verschiedenen kleinen Zuflüsse in einen Hauptfluss als Funktionsträger zu identifizieren. Denn sie bestehen doch alle in etwas, was auch der Hauptfluss betreibt, nämlich dem Fluss von Wasser. Darin aber eine Funktion zu sehen, wird der Bedeutung des Begriffs offensichtlich nicht gerecht. Ich bin also mit Cummins der Auffassung, dass in einem System, das legitim einer funktionalen Analyse unterzogen wird, auch eine Arbeitsteilung vorliegen muss. Ohne die Identifizierung von Teilprozessen, die weniger komplex als der Gesamtprozess sind, macht die funktionale Analyse keinen Sinn. Cummins' Vorschlag krankt also nicht daran, zu restriktiv zu sein.

Anders sieht es dagegen mit der Frage nach der Permissivität aus. Lassen sich Beispiele von Systemen finden, die nicht funktional zu beurteilen sind, die aber nach Cummins' Kriterien doch einer Funktionalanalyse zu unterziehen sind? Vor allem die anorganische Natur bietet für eine solche Suche nach Beispielen eine reiche Fundstätte. Angefangen bei den Atomen, deren Eigenschaften ganz andere sind als die ihrer Elementarteilchen,[4] bis hin zu den Regelmäßigkeiten in der Entwicklungsgeschichte eines Sternes, die sich ebenfalls nicht mit der Dynamik ihrer Bestandteile deckt, lassen sich viele Systeme finden, die eine Komplexität zeigen, die es nach dem vorgestellten Standpunkt ermöglicht, in ihnen Funktionen zu identifizieren. Am anschaulichsten vielleicht ein Beispiel aus dem Mesokosmos: Ein Stein ist ein Gegenstand (er lässt sich auch als ein Prozess in einem zeitweiligen Ruhestadium auffassen), der aufgrund sehr verschiedener Einflüsse gebildet wurde: Handelt es sich um ein magmatisches Gestein, dann ist es aus flüssiger Materie aus dem Erdinnern entstanden, diese ist an der Erdoberfläche erkaltet und dann vielleicht durch erneute Erwärmung umgeformt (metamorphisiert), indem der Stein wieder unter die Erdoberfläche in die Nähe des heißen Erdinnern geraten ist. Die Eigenschaften des Steins, z. B. die Größe der Kristalle in einem magmatischen Gestein, lassen sich durch den Beitrag der verschiedenen Einflussgrößen auf den Stein erklären: Ist das Material des Steins langsam im Erdinnern erkaltet, dann sind große Kristalle entstanden (Tie-

[4] Faber (1986, 91) nennt als Beispiel eines komplexen anorganischen Prozesses den Protonen-Zyklus in der Kernsynthese von Helium-4.

fengestein, z. B. Granit); ist es dagegen plötzlich an die Erdoberfläche gekommen (z. B. durch einen Vulkanausbruch), dann haben sich nur kleine Kristalle gebildet (Ergussgestein, z. B. Basalt). Erneute Erwärmung eines Gesteins führt zu einer Metamorphose, die etwa eine parallele Ausrichtung der Kristalle nach sich ziehen kann (vgl. z. B. die Bänderung in einem Gneis). Alle diese Prozesse sind als Beiträge für die Ausbildung der Gestalt eines Steins zu interpretieren. Nach Cummins müsste so z. B. der Metamorphose eines Granits zu einem Gneis die Funktion zugeschrieben werden, die Ausrichtung der Kristalle in Bändern zu bewirken, weil dies der Beitrag der Metamorphose für das Aussehen des Steins ist.

Andere Beispiele von Systemen, die fehlerhaft als Funktionsträger interpretiert werden, auch wenn sie komplex sind, beziehen sich auf dysfunktionale Organe. Das Zittern eines Fingers eines alten Mannes ist ein komplexes Phänomen, das durch das Zusammenwirken vieler verschiedener Faktoren zustande kommt. Ihm aber eine Funktion zuzuschreiben, wie es nach der Komplexitätslehre gefordert ist, ist doch abwegig (vgl. Ehring 1985, 247).

Komplexität und Organisation

Alle diese Beispiele offenbaren, dass ein an der Komplexität eines Systems orientiertes Verständnis des Funktionsbegriffs nicht den Begriff rekonstruieren kann, der in den Wissenschaften und in der Alltagssprache verwendet wird. Gerade das teleologische Moment des Begriffs wird durch einen solchen Ansatz nicht erfasst. Ein Prozess wird nicht schon damit zu einem Element eines funktionalen Systems, dass er in dem System eine Wirkung ausübt, die sich von dem Resultat des Gesamtprozesses unterscheidet. Der wesentliche Begriff, der von Cummins und den anderen Vertretern einer auf Komplexität aufbauenden Funktionsexplikation gelegentlich auch verwendet wird, aber zu unscharf bestimmt bleibt, ist der der *Organisation*. Das was ein komplexes System, das funktional zu beurteilen ist, von anderen komplexen Systemen, die nicht so zu beurteilen sind, unterscheidet, liegt in dem Begriff der Organisation. Was damit gemeint ist, werde ich in dem vierten Teil der Arbeit darstellen. Hier soll nur so viel klar sein: Komplexität, d. h. Zerlegbarkeit eines Systems in Komponenten, die gegenüber dem Gesamtsystem einfacher sind, kann nicht das Moment sein, das die Rede von Funktionen in Bezug auf dieses System rechtfertigt.

Der von Cummins und anderen bestimmte Begriff ist ein grundlegendes und legitimes Konzept einer Komplexitätslehre, das allerorten in den Wissenschaften angewandt wird, in denen etwas erklärt wird. Aber dieser sehr umfassende Begriff betrifft nicht das, was in der Diskussion um organische Funktionen untersucht wird.

Nicht allein Komplexität, sondern Hierarchie als Grund der Teleologie

Das Scheitern von Cummins' Vorschlag für das Verständnis des Funktionsbegriffs ist inzwischen allgemein anerkannt. Kausale Rollen von Teilen, die eine weniger komplexe Leistung vollbringen als das sie umfassende System, lassen

sich in einer Vielzahl von anorganischen Komplexen identifizieren, in denen keine Funktionen angenommen werden. Auch einfache Modifikationen von Cummins' Vorschlag vermögen es nicht, die Schwäche dieser Analyse zu beheben. In einer dieser Modifikation wird versucht, solche komplexen Systeme, deren Komponenten Funktionen zugeschrieben werden können, über das Konzept der Hierarchie näher zu bestimmen. Funktionen finden sich in Systemen, die einen hierarchischen Aufbau zeigen, so lautet der neue Vorschlag (vgl. Bechtel 1986, 40 f.). Wenig tragfähig ist dieser Vorschlag allein schon wegen seines unklaren Begriffs der Hierarchie. Zeigt nicht auch die anorganische Materie einen hierarchischen Aufbau von den Quarks, über die Elementarteilchen und Atomen zu den Molekülen? Und soll diese Hierarchie es rechtfertigen, jedem Elementarteilchen eine Funktion zuzuschreiben?

Auch der Vorschlag von Holenstein (1983, 300), nicht den Elementen *jedes* komplexen Systems Funktionen zuzuschreiben, sondern nur denen, die in ein *zielverfolgendes* System integriert sind, kann das allgemeine Problem dieses Ansatzes nicht lösen. Denn die Begründungslast ist damit auf den Begriff des zielverfolgenden Systems und dessen Identifizierung verschoben. Für Holenstein kommen den Teilen von Organismen Funktionen zu, weil sie insgesamt die Ziele der Selbsterhaltung und der Fortpflanzung verfolgen. Die Probleme mit dem Begriff der Selbsterhaltung habe ich in Kapitel III, 2.2 dargestellt; auf den Begriff der Fortpflanzung komme ich in III, 5 und IV, 6 zu sprechen. Die nahe liegende Frage ist: Soll den Teilen eines Organismus nur insofern eine Funktionen zugeschrieben werden, als der Organismus sich fortpflanzt oder fortpflanzen kann?

Verzicht auf ein normatives Funktionskonzept

In einer Hinsicht ist der komplexitätstheoretische Funktionsbegriff allerdings zu verteidigen. Ebenso wie die systemtheoretischen Analysen, die die Funktionszuschreibung an der Plastizität, Persistenz oder Disposition eines Systems festmachen wollen, bindet auch die Komplexitätstheorie den Funktionsbegriff an die gegenwärtige Struktur eines Gegenstandes und nicht an seine Geschichte. Zwar ist er damit nicht in der Lage, ein sogenanntes *normatives* Funktionskonzept zu entwickeln. Es kann im Rahmen dieser Theorie nicht unterschieden werden zwischen Prozessen, die zufällig zu einem komplexen Geschehen beitragen, und solchen, bei denen dies nicht aus Zufall geschieht. Die entsprechenden Beispiel hierzu sind bereits diskutiert worden: Der Bibel in der Brusttasche, in der die tödliche Kugel stecken bleibt, ist nach dieser Theorie ebenso eine Funktion zuzuschreiben, wie der in eine Maschine gefallenen Schraube, die diese Maschine zufällig am Laufen hält. Im Gegensatz zu den Vertretern eines ätiologischen Funktionskonzeptes, die diese Kritik gegen den Vorschlag Cummins' ins Feld führen (z. B. Millikan und Neander; vgl. Kapitel III, 5), bin ich aber nicht der Meinung, dass diese Funktionszuschreibung bei zufälliger Funktionswahrnehmung eines Merkmals oder Prozesses als Nachteil dieser Theorie zu werten ist. Im Gegenteil: Auch zufällig entstandene, und nicht aufgrund eines Designs

geplante oder durch Selektion gewordene Elemente eines Systems können Funktionsträger sein (vgl. auch die Diskussion in Kapitel III, 5).

Der Begriff eines komplexen Systems (oder Geschehens), das in Teile dekomponiert werden kann, ermöglicht eine Zuschreibung von Funktionen aus der Beurteilung der Struktur des betreffenden Gegenstandes, aus seiner aktuellen Verfasstheit. Das ist positiv zu werten. Wird der Funktionsbegriff aber mit der Dekomponierbarkeit eines Systems identifiziert, dann werden die begrifflichen Kosten zu hoch, weil damit die Differenzierung zwischen funktional zu beurteilenden organisierten Systemen und bloß komplexen Systemen aufgegeben wird.

4 Die Zweckmäßigkeit als Tendenz

4.1 Die Bewertung (Evaluation) als Grund für die Auszeichnung eines funktionalen Systemzustandes

Es bedeutet gar nichts, wenn ich bloß lebendig bin.
Der Wert meines Lebens hängt allein von der Art meines
Lebens oder von der Besonderheit meiner Erlebnisse ab.
H. Rickert 1920/22, 129

4.1.1 Der begriffliche Zusammenhang zwischen dem Zweck und dem Guten

Die in diesem und dem folgenden Kapitel zu besprechenden Positionen wollen den Zweckbegriff im Sinne einer Anlage verstehen. Zwecke kommen danach solchen Teile oder Verhaltensweisen in einem System zu, die es zu einer Sache disponieren, die etwas ermöglichen, was ohne sie nicht geschehen würde. In diesem Kapitel werden Theorien diskutiert, die das durch den Zweckträger Erreichte mit dem Wertbegriff des Guten verbinden; von den im nächsten Kapitel behandelten Positionen wird dieser Wertbezug dagegen nicht behauptet.

Eine Verbindung zwischen dem Teleologischen und dem Normativen des Guten gibt es zunächst insofern, als teleologische Theorien der Ethik existieren. In diesen Theorien wird, einfach gesagt, das Ergebnis einer Handlung zum Maßstab ihres Werts gemacht. Um diese Theorien soll es hier nicht gehen. Nicht eine teleologische Theorie des Normativen, sondern eine normative Theorie des Teleologischen steht zur Diskussion.

Standpunkte zur Deutung der Teleologie ausgehend von dem Begriff des Guten
Ein begrifflicher Zusammenhang zwischen dem Zweck und dem Guten wird seit der Antike gesehen. Platon stellt in seinen Argumentationen einen engen Zusammenhang her zwischen dem Guten, das eine Sache oder ein Ereignis stiftet, und einer möglichen Erklärung dieser Sache. So heißt es im *Phaidon*, die Vernunft habe die Welt geschaffen und so sei alles geordnet, »wie es sich am besten befindet« (97c). Daher sei auch der richtige Erklärungsgrund, den der Mensch sich für die Dinge geben könne, dann gegeben, wenn er nach dem »Trefflichsten und Besten« frage.

Auch Aristoteles charakterisiert den Zweckbegriff in dieser Weise. Ausdrücklich heißt es, es sei »der Zweck und das Ziel das Beste« (Pol. 1252b). Aristoteles ist darum bemüht, das Ziel und den Zweck nicht als das bloße Endigen eines Prozesses zu bestimmen, sondern darüber hinaus auszuzeichnen: »nicht jedes Prozeßende erhebt den Anspruch, Prozeßzweck zu sein, sondern nur das, welches gleichzeitig auch den wertmäßigen Höhepunkt darstellt« (Phys. 194a).

Wenig später sagt er: »der Zweck hat die Funktion, die Werterfüllung und der krönende Abschluß für das andere zu sein« (a. a. O., 195a). Bei Aristoteles steht diese Bestimmung des Zweckbegriffs als evaluatives Konzept neben anderen Bestimmungen.[1] Ich werde später ausführlicher darstellen, dass Aristoteles den Zweck auch als eine Ursache versteht, die in der Natur bestimmter Gegenstände liegt. Aristoteles klärt nicht, wie diese verschiedenen Bestimmungen des Zweckbegriffs sich zueinander verhalten. Denkbar ist etwa, dass etwas seiner Natur nach auf einen Zustand führt, der aber nicht »das Beste« ist. Es bleibt bei Aristoteles offen, ob dieser Prozess dann nach Zweckursachen zu erklären ist oder nicht.[2] Die Ambiguität in der Aristotelischen Bestimmung des Zwecks als angestrebtes Gutes ist schon von seinem Schüler Theophrast und später im Mittelalter gesehen worden. Theophrast, der insgesamt zum vorsichtigen Gebrauch der Teleologie ermahnt, ohne aber auf sie verzichten zu wollen (vgl. Wöhrle 1984), stellt die beiden Aspekte der Teleologie nebeneinander, die bei Aristoteles immer zusammengehen: das Worumwillen und die Ausrichtung auf ein Gutes (Metaphys. 11b). Ockham nimmt hier später eindeutig Stellung, indem er das Streben, und nicht das Gute zum Maßstab der Zweckursache macht. Auch ein *malum* kann damit Zweckursache sein (vgl. Maier 1955, 294).

Eine sachliche Verbindung zwischen Teleologie und Wertbeurteilung wird wiederholt auch im 20. Jahrhundert behauptet. Moore sagt zu Beginn des Jahrhunderts:

> »It is only where a thing is supposed to produce an effect because it is good that it is said to be the final cause of that effect; and only so can the explanation of the effect by reference to it be said to be teleological« (1901, 664).

Von Wright bringt die Begriffe des *Guten* und des *Lebendigen* in einen engen Bezug zueinander:

> »The attributes which go along with meaningful use of the phrase ›the good of *X*‹, may be called *biological* in a broad sense. [...] The question ›What kinds or species of things have a good?‹ is therefore broadly identical with the question ›What kinds or species of being have a life?‹ And one could say that it is *metaphorical* to speak of the good of a being, to the same extent as it is metaphorical to speak of the life of that being« (1963, 50).

[1] Dass bei Aristoteles der Zweckbegriff wesentlich das Abzielen auf etwas Gutes meint, wird besonders betont von Sorabji 1964, 294 ff.; Cooper 1982, 208 und Woodfield 1976, 122.

[2] Gotthelf (1976/88, 214; 233) ist der Meinung, der auf einen Höhepunkt ausgerichtete Prozess, der Aristoteles' Begriff eines Zwecks zu Grunde liegt, sei wesentlich entwicklungsbiologisch zu verstehen: Der Höhepunkt sei erreicht, wenn der Organismus seine Fähigkeiten zur Selbsterhaltung voll entfaltet habe. Die normative Beurteilung des Höhepunktes als gut sei ein unabhängig davon stehender Gedanke.

Und auch Achinstein stellt die *Good-Consequence Doctrine* als eine Interpretation des Funktionsbegriffs vor:

> »The (a) function of *x* (in *S*) is to *y* if and only if *x* does *y* (in *S*) and doing *y* (in *S*) confers some good (upon *S*, or perhaps upon something associated with *S*, e. g., its user in the case of artefacts)« (1977, 342).

Nach Achinstein lassen sich die Begriffe des Ziels (»goal«) und des Guten kaum scharf gegeneinander absetzen. Es seien keine Fälle vorstellbar, in denen ein Ereignis oder eine Einrichtung einem Gegenstand (oder seinem Nutzer) etwas Gutes verleiht, dieses aber nicht als ein Ziel anzusehen ist. Und auch umgekehrt: Wo das Erreichen eines Ziels vorliegt, wird ein Gutes verwirklicht.

Auch aus einer evolutionstheoretischen Perspektive kann für eine Verbindung der organischen Teleologie mit dem Wertbegriff des Guten argumentiert werden. So ist Brandon (1990, 189) der Auffassung, der modernen Teleologie in der Biologie liegen evolutionäre Anpassungen zu Grunde, und Anpassungen können expliziert werden als Einrichtungen, die einem Gegenstand etwas *Gutes* einbringen.

In den letzten Jahren ist es besonders J. Searle, der sich für eine Interpretation des Funktionsbegriffs ausgehend von einer Bewertung von Etwas als *gut* einsetzt. Jede Funktionszuschreibung enthält nach Searle eine Wertbeurteilung:

> »[T]here are no natural facts discovered beyond the causal facts. Part of what the vocabulary of ›functions‹ adds to the vocabulary of ›causes‹ is a set of values« (1995, 15).

In diesem Sinne spricht Searle von dem Wert des Überlebens und der Reproduktion. Er verfügt also über einen schwachen Wertbegriff. Im Gegensatz zu der idealistischen philosophischen Tradition dieses Begriffs (vgl. z. B. Rickert 1913; Flach 1997, 61) versteht er unter einem Wert nicht einen Gesichtspunkt der Handlungsorientierung, der unbedingte Geltung beanspruchen kann, sondern einfach ein beliebiges Ziel, das angestrebt wird und bei dem das Streben scheitern kann. Mit der Wertdimension kommt bei Searle nicht mehr ins Spiel als die Möglichkeit der Beurteilung von Erfolg und Misserfolg einer Aktion. Über die kausalen Verhältnisse von Gegenständen der Natur hinaus – Searle spricht von den »brute facts of nature« (ebd.) – enthält die Funktionszuschreibung allein die beobachterabhängige Beurteilung eines Strebens. Das Problem des Funktionsbegriffs ist damit nicht gelöst, sondern auf den des Strebens, bzw. die Explikation der Begriffe *Erfolg* und *Misserfolg* («success and failure«; ebd.) verschoben. Mit diesem schwachen Wertbegriff Searles ist die Erläuterung des Funktionsbegriffs also auf den systemtheoretischen Ansatz verwiesen, der sich genau um die Klä-

rung der Begriffe des Strebens oder der zielverfolgendenden Aktion bemüht (vgl. dazu das Kapitel III, 2).[3]

Verknüpfung der Biologie mit angewandten Disziplinen mit Wertbezug

Eine Erklärung für die immer wieder vorgeschlagene Verknüpfung der Teleologie mit einer Axiologie (Wertelehre) kann in der sachlichen Nähe der Biologie zu angewandten Disziplinen gesehen werden, in denen wertegeleitetes Handeln maßgeblich ist. Dies ist v. a. die Medizin (aber auch andere Felder wie Landwirtschaft, Tierzüchtung oder Biotechnologie). In dem Handeln des Arztes erscheint die Gesundheit des Patienten als das Ziel, auf das seine Bemühungen ausgerichtet sind. Und dieses Ziel wird nicht selten als ein Wert angesehen, sogar als ein fragloser Wert. Allerdings wird die Darstellung der Meinung Rickerts weiter unten zeigen, dass die Erhaltung des Lebens und damit die Gesundheit in systematischen Überlegungen zum Wertbegriff durchaus nicht als Wert erscheinen muss. Die Gesundheit kann auch unabhängig von dem Wertbegriff, sozusagen rein systemtheoretisch, als Vorliegen einer Organisation bestimmt werden. Eine Krankheit ist dann jede Störung dieser Organisation, d. h. die Beschädigung eines Glieds in einem System von sich wechselseitig bedingenden Gliedern, die alle anderen Glieder in Mitleidenschaft ziehen kann. Aber unabhängig von diesen Reflexionen und in dem alltäglichen Sprachgebrauch kann die Gesundheit geradezu als Paradigma eines Wertes gelten. Und insofern Funktionen Beiträge zur normalen Arbeitsweise, d. h. der Gesundheit eines Organismus sind, stehen auch sie damit in Verbindung zu einem Wertbegriff.

Verbreitet ist das Verständnis des Funktionsbegriffs als Wert auch in einer anderen Wissenschaft mit ausgeprägt anwendungsorientierten Aspekten, der Soziologie. Knapp gefasst heißt es bei Fallding: »To judge something as functional or dysfunctional is to evaluate rather than explain« (1963, 5). Und auch für Luhmann bezeichnen Zweck und Mittel »Wertrelationen unter den Wirkungen des Handelns« (1968, 27): »Zwecke sind und bleiben, soll der Begriff nicht jede empirische Kontur verlieren, vorgestellte wertvolle Wirkungen, deren Verwirklichung problematisch ist« (a. a. O., 106). Soziologisch wird der Wertbegriff v. a. für die Bestimmung der Identität eines sozialen Systems angesetzt. Um von der Schädigung oder Störung einer Gesellschaft sinnvoll reden zu können, muss angebbar sein, welche Veränderung der Gesellschaft ihre »Gesundheit« oder sogar ihre Identität aufhebt. Die Kriterien, mit denen diese Grenzen einer angestrebten oder »gesunden« Gesellschaft angegeben werden, gelten als Wertbegriffe. Dass diese Kriterien notorisch kontrovers sind, kann selbst als ein Charakteristikum des modernen Wertbegriffs angesehen werden.

[3] Weitere Autoren, die im 20. Jahrhundert eine Verbindung zwischen Teleologie und Wertbeurteilung ziehen, sind T. von Uexküll 1949, 19; Sorabji 1964, 291 ff.; Rapp 1981, 13; Dennett 1987, 278 und Maund 2000, 171.

Bedaus Evaluationstheorie des Funktionsbegriffs

Der entschlossenste Vertreter einer Evaluationstheorie des Funktionsbegriffs in letzter Zeit ist Mark Bedau. Er ist der Auffassung, es gebe eine essenzielle begriffliche Verbindung von Teleologie und Werten: »value typically plays a central role in genuinely goal-directed systems« (1992.1, 43; vgl. 1990, 67). Der Wertaspekt hängt für Bedau daran, dass teleologisch zu beurteilende Systeme »Interessen« verfolgen, und es ihnen daher unabhängig von einer äußeren Beurteilung besser oder schlechter gehen könne (vgl. a. a. O., 45).[4] Organismen, seien sie Pflanzen oder Tiere oder etwas Drittes, verfügen danach über intrinsische Interessen, weil sie als Organismen zu ihrer Erhaltung auf Stoffe und Energie aus ihrer Umwelt angewiesen sind, weil sie sich vor schädlichen Umwelteinflüssen schützen können oder weil sie einer inneren Entwicklung unterliegen. Diese organischen Leistungen sind nach Bedau möglich, ohne dass bei Organismen mentale Zustände unterstellt werden müssen, ja seine Analyse der organischen Teleologie ergibt sich in ausdrücklicher Ablehnung mentalistischer Theorien: »mentalism in teleology is wrong, because minds are not the only possible mechanisms that can do things because some good results« (1990, 67 f.). Es geht Bedau um die Einbindung des Begriffs des Guten in unser Konzept von der Natur; Ziel ist die Entwicklung von »objective standards of values as part of the natural order« (1991, 655); Werte sollen als »real ineliminable natural properties« (ebd.) angesehen werden.

Jedem Funktionsträger liegt für Bedau insofern ein Wert zu Grunde als er eine Wirkung nach sich zieht, die mit einer guten Konsequenz verbunden ist. Er unterscheidet dabei drei Grade der »Verwicklung« von Wertbegriffen in teleologische Aussagen (vgl. 1992.2, 787 ff.). Bei den Funktionszuschreibungen mit einem evaluativen Wert ersten Grades liegt eine bloß zufällige Verbindung der Aktivität des beurteilten Prozessglieds mit etwas Gutem vor; diese Verbindung geht aber in keiner Weise in eine Erklärung der Aktivität ein. Die klopfenden Geräusche des Herzschlags können z. B. für einen Arzt diagnostisch relevant sein, und stellen insofern etwas Gutes für einen an seiner Gesundheit interessierten Organismus dar, in dessen Umwelt sich kundige Ärzte aufhalten. Bei evaluativen Funktionsaussagen zweiten Grades liegt nach Bedaus Einteilung eine nicht nur zufällige Verbindung der teleologisch beurteilten Aktivität und ihrem guten Effekt vor. Die guten Wirkungen können daher in eine Erklärung des Vorkommens der Aktivität eingehen. Allerdings ist es nicht das Gute selbst, das hier erklärend ist, sondern allein die guten Wirkungen, die von der Aktivität ausgehen. Der Antrieb der Blutzirkulation durch die Herzaktivität ist eine solche gute Wirkung, die vom Herzen ausgeht, ohne dass das Herz direkt das Gute anstreben würde. Wenn das Gute selbst als Erklärungsgrund für das Vorkommen einer

[4] Bedaus Überlegungen sind inspiriert durch die Versuche zu einer ökologischen Ethik und dem Plädoyer für »Eigenwerte« von nichtmenschlichen Organismen aufgrund ihrer natürlichen »Interessen«, die u. a. von Taylor (1981) und Callicott (1986) entwickelt wurden.

Aktivität angesetzt wird, wie dies bei intentionalem Handeln vorliegen kann, ist nach Bedau damit die Möglichkeit gegeben, eine Funktionsaussage mit evaluativem Gehalt dritten Grades vorzunehmen. Die in der Biologie verbreitete Form der Teleologie ist nach Bedau mit einer evaluativen Komponente zweiten Grades verbunden. Denn die Natürliche Selektion sei ein Geschehen, in dem überlebensdienliche Eigenschaften an Organismen hervorgebracht würden und diese Überlebensdienlichkeit sei etwas Gutes für die Organismen. Allerdings bringe die Selektion die Überlebensdienlichkeit der Merkmale nicht hervor, weil sie ein Gut seien – das Gute gehe also nicht in die Erklärung der Existenz biologischer Merkmale ein, d. h. es liege keine Evaluation dritten Grades vor –, denn eine Selektion gebe es auch in Bezug auf anorganische Gegenstände,[5] und von diesen könne nicht gesagt werden, dass für sie ihr Überleben etwas Gutes sei: »survival is neither good nor bad for non-living things. Non living things are not the kind of thing that can be beneficiaries« (a. a. O., 801). Die Selektion bringe daher nicht etwas Gutes als solches hervor, sondern nur Eigenschaften, die für das Überleben förderlich sind.

An diesem Punkt muss eine erste Kritik ansetzen: Bedaus Behauptung, allein für Lebewesen komme es überhaupt in Frage, Nutznießer von Etwas zu sein, d. h. in den Genuss von etwas Gutem zu kommen, wird von ihm nicht weiter begründet, sondern fußt allein auf seiner, zugegeben nicht sehr ungewöhnlichen, Intuition. Ein neutraler Begriff des Guten könnte aber auch die Stabilisierung und Verbreitung einer bestimmten Sorte von Kristallen als etwas Gutes für diese Kristalle ansehen. In von Wrights Analyse des Begriffs des Guten könnte dies als eine »instrumental goodness« (1963, 9) bestimmt werden. Deutlich wird hier aber v. a., dass der alles entscheidende Begriff des Guten bei Bedau ungeklärt ist. Was rechtfertigt es, einen Zustand als *gut* auszuzeichnen? Bedaus Erläuterung (1992.1, 47; 1992.2, 791), mit dem Guten sei nicht ein moralisches Gut gemeint, hilft zwar seinen Begriff des Guten einzuschränken, aber eine klare Bestimmung, was das Gute sei, ist damit nicht gegeben.

4.1.2 Kritik an der Fundierung des Funktionsbegriffs über das Konzept des Guten

Das Hauptproblem jeder Theorie, die »das Gute« oder »den guten Effekt« als Explikationsgrund für den Funktionsbegriff einführen will, besteht darin, dieses Gute selbst näher zu bestimmen. Zunächst ist es unspezifisch, was es heißt, ein Prozess führe zu einem guten Ergebnis.

[5] Auf diese Selektion im Anorganischen, die sich besonders auf die Überlegungen von Cairns-Smith (1965) zur Selektion von Tonkristallen bezieht, gehe ich in Kapitel III, 5 näher ein.

Hempels Vorschlag: »proper working order«
Einer der vorsichtigsten Versuche der näheren Bestimmung dieses Guten stammt von C. G. Hempel. Hempel meint, die Funktion eines Teils in einem System zeige sich an seinem Beitrag zu der richtigen Arbeitsweise dieses Systems; er spricht von der »adequate, or effective, or proper working order« (1959, 306). Diese Bestimmung soll ausschließen, dass jede Wirkung eines Teils in einem System als »gut« und damit als dessen Funktion angesprochen werden kann. Denn sicher lässt sich für jeden Teil eines Systems eine Wirkung angeben, die das System in einen Zustand versetzt, den es ohne Vorhandensein dieses Teils nicht annehmen würde. Das Vorhandensein der anderen Planeten im Sonnensystem verändert z. B. die Umlaufbahn der Erde um die Sonne. Nach der Argumentation Hempels gehört aber die Anwesenheit der anderen Planeten nicht zu der »proper working order« der Umlaufbahn der Erde. Ihr Effekt ist daher nicht als »gut« und damit nicht als Funktion zu bewerten. Gut ist nach Hempel der Beitrag eines Teils zu der Arbeitsweise eines Systems, wenn er diesem System gemäß ist.

Natürlich ist damit das Problem im Wesentlichen nur verschoben. Denn jetzt lässt sich weiter fragen, wie denn das einem System Gemäße bestimmt werden kann. Und vorher gilt es zu klären, ob überhaupt eine objektive Antwort auf die Frage möglich ist, was das für ein System Gemäße ist. Oft wird schon diese Frage verneint (so von Cummins 1975, 752 ff.).

Spezifizierungsvorschlag: Das Gute ist das Überlebensdienliche
Ein möglicher Kandidat zur Identifizierung des Guten für ein System ist der Beitrag, den ein Teil oder ein Prozess zum Überleben des Systems leistet. Aber gerade dieses Kriterium scheitert für biologische Systeme auf ganzer Linie.[6] Organismen verhalten sich nämlich regelhaft und systematisch nicht so, dass sie ihr eigenes Überleben befördern – grundsätzlich ist ihr Streben vielmehr auf die Vermehrung ihrer Nachkommen gerichtet, auch unter Aufopferung des eigenen Lebens.

Das Standardbeispiel für das regelmäßig selbstzerstörerische Verhalten von Organismen ist die Wanderung der Lachse flussaufwärts zur Ablage ihres Laichs. Dieses Verhalten endet für viele Lachse zwar mit der erfolgreichen Reproduktion, aber auch mit der eigenen Erschöpfung und dem Tod. Ein anderes imposantes Beispiel ist die Begattung vieler Spinnen oder auch der Gottesanbeterin, die regelmäßig damit endet, dass das Männchen zwar zum Zuge gekommen ist, aber dafür sein Leben lassen muss und von dem Weibchen gefressen wird.[7] Nicht jeder biologische Prozess ist also offenbar auf die Selbsterhaltung des Organis-

[6] Darauf weist u.a McClamrock (1993, 254) hin.
[7] Vgl. Evans, Wallis & Elgar 1995.

mus gerichtet, von dem er ausgeht.[8] Trotzdem gelten diese Verhaltensweisen als biologisch funktional. Sie werden funktional interpretiert nicht im Rahmen der Selbsterhaltung des Organismus, sondern im Hinblick auf seine Reproduktion. Biologisch läuft das Gute tatsächlich auf eine Maximierung des Reproduktionserfolgs hinaus, und nicht auf die Beförderung des Überlebens einzelner Organismen. Im Rahmen der Evolutionstheorie lässt sich dies so deuten, dass die Strategie eines Organismus, bei der Fortpflanzung alle vorhandenen Ressourcen auf den Nachwuchs zu verwenden und nichts für den Erhalt des eigenen Lebens zurückzuhalten die erfolgreichere Strategie (d. h. die Strategie mit der größeren Repräsentation in der kommenden Generation) gegenüber der Alternativstrategie der Reservierung von Ressourcen für das eigene Überleben ist.[9]

Es muss hier aber darauf hingewiesen werden, dass jede Theorie des Funktionsbegriffs, die für ihre Argumentation auf das Phänomen der Fortpflanzung der Organismen angewiesen ist, mit ganz eigenen Schwierigkeiten konfrontiert ist (vgl. dazu Abschnitt IV, 6). Die Fortpflanzung ist eine Leistung des Organismus, die ihn aus der Geschlossenheit seiner funktionalen Organisation herausführt. Es ist daher nicht als die zentrale Schwierigkeit einer Evaluationstheorie des Funktionsbegriffs anzusehen, wenn in ihrem Rahmen organischen Prozessen, die allein auf die Fortpflanzung bezogen sind, keine Funktionen zugeschrieben werden können.

Artefakte können darin ihre Funktion haben, sich selbst zu zerstören

Nicht nur Organismen zeigen oftmals ein Verhalten, das ihre eigene Zerstörung nach sich zieht, und das dennoch funktional beurteilt wird, auch viele Artefakte haben diese Eigenart. Die augenfälligsten künstlichen Objekte dieser Art sind Raketen. Ihr Ziel geht oft regelmäßig mit ihrer Zerstörung einher, z. B. im Kontext des Militärs als Waffe oder im Kontext eines Feuerwerks als Belustigung. Auch hier ist also das Funktionale des Systems nicht immer verbunden mit dem, was für das System »gut« im Sinne seiner Erhaltung ist. Allerdings muss zur Einschränkung der auf dieses Beispiel sich berufenden Kritik darauf hingewiesen werden, dass vielen Artefakten allein eine äußere Zweckmäßigkeit zukommt, eine funktionale Beurteilung betrifft also nicht ihre innere Struktur, sondern allein ihren Bezug zu einem Designer oder Nutzer.

Nicht alle »guten« Prozesse werden biologisch funktional beurteilt

Neben diesen Fällen von funktional beurteilten Prozessen, die für den individuellen Organismus schädlich sind, lassen sich auch andere Prozesse anführen, die das Überleben eines Organismus zwar befördern, die biologisch aber nicht als funktional beurteilt werden. Das Überlebenskriterium ist also weder notwendig

[8] »[T]here are cases in which proper functioning is actually inimical to health and life: functioning of the sex organs results in the death of individuals of many species (e. g., certain salmon)« (Cummins 1975, 754 f.).

[9] Die klassische Arbeit zu dieser Argumentation ist die von Cole (1954).

noch hinreichend zur funktionalen Beurteilung eines Prozesses. Ein Prozess, der zur Stabilisierung der Gesundheit eines Organismus beiträgt, ohne deshalb eine Funktion zu sein ist z. B. die Sekretion von Adrenalin, die bei übergewichtigen Personen zum Abbau von ungesunden Fettablagerungen führt – dies ist jedoch nur ein Nebeneffekt. Biologisch werden andere Effekte des Adrenalinausstoßes als die eigentlich funktionalen beurteilt (vgl. Cummins 1975, 755). Fraglich ist auch, ob Koinzidenzen, die einen guten Effekt haben, als Funktionen zu betrachten sind. Der englischsprachigen philosophischen Literatur über den Funktionsbegriff mangelt es nicht an phantasievollen Beispielen für solche Koinzidenzen. Meist sind sie so konstruiert, dass ein Defekt durch einen zufälligen zweiten Defekt, der ohne den ersten Defekt schädlich wäre, ausgeglichen wird. Für einen Organismus mit diesen zwei Abnormitäten trägt der zweite Defekt zum besseren Überleben bei.[10] Soll er aber deswegen als Funktion beurteilt werden?

Die biologische Ordnung des Lebens ist insgesamt weit davon entfernt, das intuitiv Gute in den Lebewesen regelmäßig zu verwirklichen. Und auch unsere Theorien über das Leben lassen dies nicht erwarten. Grundsätzlich sind in Organismen nur solche Einrichtungen und Verhaltensweisen zu erwarten, die ihren Fortpflanzungserfolg (und den ihrer Verwandten) maximieren. Ein »guter« Mechanismus, dessen Funktion allein darin besteht, einen alternden Organismus vor Schmerzen zu schützen, wie ihn Sorabji (1964, 293 f.) entwirft, ist daher biologisch nicht zu erwarten. Sorabji hatte eine Einrichtung angenommen, die Organismen bei *letalen* Erkrankungen vor Schmerzen bewahrt. Er argumentiert, weil die Funktionalität darin bestehe, einem Gegenstand »etwas Gutes zu tun«, müsse auch dieser Einrichtung eine Funktion zugeschrieben werden. Allgemein bezeichnet Sorabji Funktionen, die etwas Gutes bewirken, das aber nicht im Überleben besteht, als »Luxusfunktionen«. Biologisch ist es aber durchaus nicht selbstverständlich, solche Wirkungen überhaupt als Funktionen zu betrachten. Denn dieser Mechanismus der Schmerzunterdrückung trägt nichts zu seiner eigenen Erhaltung in einem Organismus bei, und es ist nicht vorstellbar, wie er in der biologischen Evolution entstehen sollte. Seine natürliche Entstehung ist nur denkbar als Mittel für ein anderes Ziel, z. B. als Schmerzunterdrückung auch bei nicht-letalen Erkrankungen, die außerdem noch bei reproduktionsfähigen Organismen auftreten können. Lässt man sich aber auf das von Sorabji gegebene hypothetische Beispiel ein, in dem ausdrücklich kein Effekt auf die Reproduktionswahrscheinlichkeit des Organismus – und das heißt auf seine Fitness – angenommen wird, dann ist es angemessener, aus biologischer Sicht einer solchen Einrichtung überhaupt jede Funktionalität abzusprechen. Diese Einrichtung hätte keine Rückwirkung auf ihre eigene Erhaltung in dem Organismus und ihre Verbreitung in seinen Nachkommen. Sie wäre nicht einbezogen in die zirkuläre

[10] Ein bekanntes Beispiel geht auf L. Wright (1972.2, 513) zurück. Ich komme darauf in Kapitel III, 5 genauer zu sprechen.

Organisation der Teile des Organismus, sondern stünde isoliert da, als ein für den Organismus angenehmer, aber biologisch irrelevanter Effekt. Allgemein kann man festhalten, dass Einrichtungen, die für den Organismus »gut« sind, aber seinen Fortpflanzungserfolg nicht maximieren, sich in Organismen solange nicht stabilisieren und in Populationen solange nicht ausbreiten können, wie sie der Selektion unterliegen. Das biologisch Funktionale fällt also solange nicht mit dem für die Organismen »Guten« zusammen, wie sie Gegenstand der Natürlichen Selektion sind. Es ist allein die menschentypische »Insulation gegen den natürlichen Selektionsdruck«, die eine Lösung des Guten von dem reproduktiv Erfolgreichen ermöglicht (vgl. dazu Miller 1964, 78 f.).

Grundsätzliche Kritik: Das Organische ist nicht evaluativ zu beurteilen

Insgesamt ist es fraglich, was mit dem Begriff des Guten in der Biologie zu gewinnen ist. Offensichtlich ist nicht das Überleben der einzelnen Organismen das Gut, auf das ihre Verhaltensweisen systematisch und bedingungslos ausgerichtet sind. Ein auf das Überleben bezogener Begriff des Guten hat also eine sehr begrenzte Erklärungspotenz innerhalb der Biologie. Und wenn es die Fortpflanzung ist, auf die die Organismen funktional systematisch bezogen sind, lässt sich fragen, warum diese als ein Gutes qualifiziert werden soll.

Der Begriff des Guten bringt hier keine weitere Klärung. Er ist nicht nur unnütz, er gefährdet sogar die methodologische Basis der Biologie als Naturwissenschaft. Denn das Gute ist ein *Wertbegriff*. Als solcher stellt es einen Sachverhalt in ganz andere Bezüge als den einer Naturwissenschaft. Auf der Basis eines axiologischen Grundbegriffs begreift die Beurteilung eines Sachverhalts als *gut* diesen in Referenz zu einem *kulturell* gesetzten *Wert*. Diese Referenz sprengt also gerade die funktionale Ordnung des Lebens als Naturgegenstand. Im Hinblick auf die biologische Funktionalität ist es irrelevant, ob ein Verhalten neben seiner Beurteilung in funktionaler Hinsicht in kulturelle Referenzen gestellt werden kann, z. B. in die durch die klassischen Werte des »Guten«, »Schönen« und »Wahren« aufgemachten Bezüge.[11] Aus Gründen der begrifflichen Klarheit sollte der Wertbegriff für diese kulturellen Referenzen reserviert bleiben. Ihm kommt hier eine wichtige Differenzierungsfunktion zu, die nicht dadurch unterwandert werden sollte, dass die biologischen Funktionen als Werte ausgegeben werden. Es ist eine wichtige Einsicht, die terminologisch präzise ausgedrückt können werden muss, dass die Wahrnehmung biologischer Funktionen gerade nicht an Werten orientiert sein muss, und dass umgekehrt Werte sich nicht selten in Opposition zu biologischen Funktionen entfalten.

[11] Wie dies in den parallelen Projekten einer *Evolutionären Ethik*, *Evolutionären Ästhetik* und *Evolutionären Erkenntnistheorie* erfolgt.

Rickerts Plädoyer für einen wertfreien Lebensbegriff

In extremer Weise, die aber einiges für sich hat, findet sich die Betonung der notwendigen Differenzierung von Wertbegriffen und biologischem Lebensbegriff bei Heinrich Rickert.

Rickert ist der Auffassung,

> »daß das Leben als solches noch nicht als Gut gelten kann. Es bedeutet gar nichts, wenn ich bloß lebendig bin. Der Wert meines Lebens hängt allein von der Art meines Lebens oder von der Besonderheit meiner Erlebnisse ab« (1920/22, 129).

Emphatisch heißt es an anderer Stelle:

> »Der Begriff des Zweckes, wie die Naturwissenschaft ihn beibehalten muß, um überhaupt noch von Organismen und deren Entwicklung reden zu können, darf unter keinen Umständen ein Wertbegriff sein. Nur der Begriff des Telos als eines wertfreien Endstadiums hat hier eine Stelle« (1896-1902/29, 637).

Das, was ein Leben zu einem Gut macht, sind nach Rickert die Werte. Sie stellen für ihn gerade »das *Andere* des Lebens« (a. a. O., 188) dar.[12] Sie lassen sich nicht in den Prinzipien empirischer Erkenntnis oder gar der empirischen Erkenntnis selbst finden, sondern ihre Erkenntnis erfordere eine Distanz von dem mannigfaltigen Material der Welt:

> »[Es] kann doch erst der, der die bloße Lebendigkeit in diesem oder jenem Sinne zurückzudrängen vermag, ein Kulturmensch genannt werden, und erst dort gibt es Kulturgüter, wo Gebilde vorhanden sind, die zur bloßen Lebendigkeit in einer Art von Gegensatz stehen. Man muß, mit anderen Worten, das Leben bis zu einem gewissen Grade ›töten‹, um zu Gütern mit Eigenwerten zu kommen« (Rickert 1911, 60).[13]

[12] Vgl. dazu auch Simmels Feststellung, »daß die Kunst, allgemein: die Idee, ihren Sinn und ihr Recht gerade daraus zieht, daß sie das Andere des Lebens ist, die Erlösung aus seiner Praxis, seiner Zufälligkeit, seinem zeitlichen Verfließen, seiner endlosen Verkettung von Zwecken und Mitteln« (1916-17, 289). Simmel deutet die Verselbständigung von Formen des Lebens, die sich dem Leben selbst nicht mehr unterordnen, entwicklungsgeschichtlich und konstatiert eine »große Axendrehung des Lebens«: »die Formen oder Funktionen, die das Leben um seiner selbst willen, aus seiner eigenen Dynamik hervorgetrieben hat, werden derart selbständig und definitiv, daß umgekehrt das Leben ihnen dient, seine Inhalte in sie einordnet, und daß das Gelingen dieser Einordnung als eine ebenso letzte Wert- und Sinnerfüllung gilt, wie zuvor die Einfügung dieser Formen in die Oekonomie des Lebens« (a. a. O., 253).

[13] Die Auffassung, dass es höhere Güter als das pure Leben gibt, bringt Friedrich Schiller am Ende seiner *Braut von Messina* (1803) bündig auf den Begriff: »Das Leben ist der Güter höchstes *nicht*«. Gelegentlich finden sich solche Auffassungen auch bei anderen Autoren als solchen, die dem Deutschen Idealismus verpflichtet sind. So äußert sich der Evolutionsbiologe T. H. Huxley in seiner Auseinandersetzung mit Naturalisierungsversuchen der Ethik: »Let us understand, once for all, that the ethical progress of society depends, not on imitating the cosmic progress, still less in running away from it, but in combating it« (1893, 83).

Zwischen dem Leben und den Werten besteht nach Rickert allein ein Verhältnis der einseitigen Bedingung: Das Leben ist Voraussetzung und Mittel dafür, dass überhaupt Werte gebildet werden können. Als dieses Mittel ist das Leben unverzichtbar und es wäre verfehlt, würde man Rickert hier irgendeine Form von »Lebensfeindlichkeit« unterstellen. Es geht allein darum, dass eine Erkenntnis der Prinzipien des Lebens die Werte selbst nicht erschließen oder fundieren kann. Werte bleiben der Biologie äußerlich, auch wenn eine Orientierung auf sie nicht anders realisiert werden kann, als an Lebendem. Rickert:

> »Das bloße Leben bleibt stets Bedingungsgut und kann Wert nur erhalten als Voraussetzung der Verwirklichung von anderen Gütern, deren Werte um ihrer selbst willen gelten. Nicht etwa steht die Kultur im Dienste des Lebens, sondern es darf nur das Leben im Dienst der Kultur stehen. Und nicht darauf, ob die Kultur mehr oder weniger ›lebendig‹ ist, sondern allein darauf kommt es an, welche Werte durch ihre Lebendigkeit verwirklicht werden. Die Lebendigkeit selbst kann nie etwas anderes als Mittel sein, und ihr Wert hängt daher allein vom Wert der Zwecke ab, denen sie dient« (a. a. O., 72).[14]

[14] Die Frage nach dem Wert des Lebens und dem möglichen Eigenwert der Lebewesen (wie es heute heißt) ist in letzter Zeit vor allem im Zusammenhang mit der sogenannten *ökologischen Ethik* diskutiert worden. Als Ergebnis der Diskussion soll hier nur festgehalten werden, dass selbst dann, wenn dem Leben der Tiere und Pflanzen nur ein instrumenteller Wert (d. h. kein Wert im engeren Sinne) für das menschliche (d. h. potenziell wertorientierte) Leben zugestanden wird, trotzdem für eine (sozial-)psychologische Notwendigkeit der unbedingten Achtung des Lebens argumentiert werden kann. Selbst im Begründungszusammenhang einer vernunftzentrierten Auffassung wie der Diskursethik wird eingeräumt, »daß eine neuartige Haltung des Respekts oder selbst der *Ehrfurcht vor der Natur* [...] in einem bestimmten Sinne unentbehrlich sein mag: nämlich als *Motivation* für die Akzeptanz und die Realisierung jener Verhaltensänderungen, die tatsächlich von jeder Ethik der Mitverantwortung zu fordern sind, die als angemessene Antwort auf die ökologische Krise gelten dürfte« (Apel 1994, 386). Die affektive Komponente in der Motivation des menschlichen Handelns bedingt es, dass nur eine Haltung des Respektes gegenüber der Natur den Menschen vor der drohenden Selbstzerstörung bewahren kann: »Die Anthropozentrik kann den Menschen nicht schützen« (Meyer-Abich 1984, 47). Wie gesagt, müssen diese Erwägungen nicht die Einsicht verlassen, dass das Leben als solches keinen Wert hat, sondern nur als Ermöglichungsbedingung einer Wertorientierung fungiert. Mit diesen Überlegungen scheint es mir denn auch fraglich, ob es sich bei der *ökologischen Ethik* wirklich um eine *Ethik* handelt, oder nicht eher um eine ökologische *Pädagogik*. Denn das Ökologische liefert hier keine (formale) Analyse des guten Handelns, sondern macht allein deutlich, welches instrumentelle Gut die Umwelt (neben dem individuellen Leben) ist und unter welchen (auf den Schutz der Umwelt bezogenen psychologischen) Voraussetzungen (nämlich einem Respekt gegenüber der Natur) eine Orientierung an dem angestrebten Wert des Guten überhaupt erst möglich wird. Diese ökologische Pädagogik hat dann auch nicht nur die Umwelt im Hinblick auf den Wert des Guten, sondern ebenso im Hinblick auf andere Werte, z. B. den des Schönen, zu betrachten.

Rickerts Auffassung von der Wertfreiheit des Lebens ist letztlich methodologischen Ursprungs.[15] Der Wertbegriff steht für Rickert an der Basis der Kulturwissenschaften, die er in Bezug auf die Logik ihrer Begriffsbildung den Naturwissenschaften gegenüberstellt. Im Wertbegriff sieht Rickert mit dem Dualismus von Wert und Unwert ein universales Differenzschema etabliert, das dem mit dem Naturbegriff verknüpften Monismus widerspreche: »für eine einheitliche Naturauffassung enthält der Begriff eines ›natürlichen Wertes‹ geradezu einen Widerspruch« (1896-1902/29, 640).

Es ist so das Anliegen einer zentralen begrifflichen Differenzierung, das hinter Rickerts These von der Wertfreiheit des Lebens als solchem steht. Der klassische Ort für diese Differenzierung ist eine Aufforderung, die Platon seinem Sokrates in einem Gespräch in den Mund legt: »Also, Bester, sieh zu, ob nicht das Edle und Gute etwas ganz anderes ist, als das Erhalten [*σῴζειν*] und Erhaltenwerden« (Gorgias 512 d). Zu leben [*ζῆν*] im Sinne bloßen Überlebens ist das Edle und Gute nicht. Es geht hier um die Tugend, und da ist der platonische Sokrates der Auffassung, dass diese nicht darin bestehen könne, »sich selbst und das Seinige zu erhalten, wie einer auch sonst sein möge« (ebd.). Wenn die Tugend und ebenso die anderen auf Werte ausgerichteten Einstellungen aber etwas anderes sind als die Selbsterhaltung des Lebens, dann heißt das umgekehrt, dass der Begriff des Lebens seinem Wesen nach kein Wertbegriff ist. Und wird der Zweckbegriff mit Rickert als begriffliche Ressource zur Bestimmung des Konzeptes *Organismus* genommen, dann muss auch er sich von den Wertbegriffen fernhalten.

[15] Rickert hätte sich für sein Verständnis des wertfreien Lebensbegriffs auch auf Kant berufen können, der argumentiert: »bestände die Welt aus lauter leblosen, oder zwar zum Theil aus lebenden, aber vernunftlosen Wesen, so würde das Dasein einer solchen Welt gar keinen Werth haben, weil in ihr kein Wesen existirte, das von einem Werthe den mindesten Begriff hat« (1790/93, 448 f.).

4.2 Zwecke als Propensitäten

Something has a (biological) function just when it confers a survival-enhancing propensity on a creature that possesses it.
Bigelow & Pargetter 1987, 192

4.2.1 Funktionen als Dispositionen in Systemen

Im Gegensatz zu den im letzten Kapitel dargestellten Positionen wird es in diesem um den Versuch gehen, Funktionen als Dispositionen in einem System auszuzeichnen, die zur Erreichung eines Ergebnisses beitragen, ohne dass dieses Ergebnis evaluativ ausgezeichnet werden soll. Als eine der Hauptaufgaben sehen sich diese Positionen also damit konfrontiert, einen Unterschied zwischen Funktionen und bloßen Effekten zu begründen.

Entwickelt wurde die wertfreie Dispositionstheorie des Funktionsbegriffs als Reaktion auf den ätiologischen Ansatz, auf den ich im nächsten Kapitel eingehen werde. Anders als dort, wo eine rückwärtsorientierte (»backward looking«) Sicht auf den kausalen teleologisch zu beurteilenden Vorgang zur Grundlage genommen wird, soll hier eine prospektive, vorwärtsgerichtete (»forward looking«) Analyse den Begriff interpretieren. Eine Funktion wird damit im Sinne einer *Propensität* verstanden.

Die einfachste Dispositionstheorie des Funktionsbegriffs ist die von Nagel (1977, 280) so genannte *Neutrale Sicht*. Sie wird z. B. von Bock & von Wahlert (1965, 274) vertreten. Als Funktionen gelten danach alle manifesten oder dispositionalen Eigenschaften, die ein Teil (»item«) in verschiedenen Zusammenhängen zeigt. Das Problem einer solchen Sicht liegt auf der Hand: Es wird damit die Differenzierung zwischen einer Wirkung und einer Funktion aufgegeben; die spezifisch teleologische Konnotation des Funktionsbegriffs kommt damit nicht zum Ausdruck. Nicht nur der Antrieb des Blutkreislaufs, sondern auch die Produktion von Geräuschen wäre danach eine Funktion des Herzens. Biologen sind aber daran interessiert, zwischen beiden Wirkungen begrifflich differenzieren zu können.

Evolutionstheoretische Basis der Dispositionstheorie

Es ist also eine nähere Charakterisierung der Wirkungen notwendig, die als Funktionen bestimmt werden. Bei den meisten Dispositionstheorien erfolgt diese nähere Charakterisierung im Rahmen der Evolutionstheorie. Als Funktionen gelten dann solche Merkmale von Organismen, die ihr Überleben und ihre Fortpflanzung gewährleisten. In diesem Sinne formulieren die Hauptvertreter dieses Ansatzes:

> »Something has a (biological) function just when it confers a survival-enhancing propensity on a creature that possesses it« (Bigelow & Pargetter 1987, 192).[1]

Zu beachten ist hier, dass die Evolutionstheorie in diesem Zusammenhang nicht zur Erklärung der Anwesenheit des Merkmals dient, sondern nur zu seiner funktionalen Deutung. Es ist allein die zukünftige positive Selektion, die einem Merkmal eine Funktionalität verleiht. Also auch spontan entstandene Selektionsvorteile ohne eine selektive Vergangenheit werden in dieser Sicht zu einem Funktionsträger. Für einen dunkel gefärbten Schmetterling z. B., der zufällig in ein Gebiet mit dunkel gefärbten Baumrinden verfrachtet wird, stellt seine dunkle Farbe auch dann eine Funktion (des Schutzes) dar, wenn sie vorher diese Funktion nicht aufwies, weil er in einem Gebiet mit hellen Baumrinden lebte.[2]

Für den Unterschied zwischen den beiden zeitlichen Aspekten der Selektion ist die Unterscheidung von *Angepasstheit* (»adaptedness«) und *Adaptivität* (»adaptiveness«) oder Fitness von Bedeutung.[3] Eine Angepasstheit ist eine Eigenschaft eines Organismus, die sich in einer Population ausgebreitet hat, weil sie selektiert wurde. Die Adaptivität (Fitness) bezeichnet dagegen den zukünftigen zu erwartenden Überlebens- und Fortpflanzungserfolg eines Organismus. Beide Konzepte sind voneinander unabhängig: Eine Angepasstheit, die den vergangenen Erfolg eines Organismus garantiert hat, muss nicht auch eine hohe Fitness des Organismus bedeuten (z. B. weil sich die Umwelt geändert hat) und umgekehrt kann ein Merkmal eine hohe Fitness (Adaptivität) eines Organismus nach sich ziehen, obwohl es keine Angepasstheit darstellt (d. h. keine Selektionsgeschichte hinter sich hat, z. B. weil es eine gerade entstandene Mutation ist). Angepasstheit und Adaptivität sind zu einander komplementäre Konzepte: Das eine bezieht sich auf die vergangene Selektionsgeschichte eines Merkmals, das andere auf die zu erwartende zukünftige Selektion. Die beiden Begriffe korrespondieren den beiden auf der Selektionstheorie fußenden Ansätzen zur Einführung des Funktionsbegriffs: Der auf die Vergangenheit eines Merkmals gerichtete ätiologische Funktionsbegriff ist mit dem der Angepasstheit verbunden, während der auf den zukünftigen Erfolg eines Merkmals bezogene dispositionstheoretische Funktionsbegriff dem der Fitness korrespondiert. Beide Begriffe lassen sich so an die Evolutionstheorie anschließen und sind in sich schlüssig gebildet –

[1] Vgl. auch Hinde: »the function of all adaptive characters is ultimately the same, namely, contributing to eventual reproductive success« (1975, 4).

[2] Die Veränderung der Färbung von Vertretern des Birkenspanners (Biston betularia) im 19. Jahrhundert in englischen Industriegebieten gilt als einer der am besten dokumentierten Fälle von Selektion in freier Wildbahn. Die durch die Industrieabgase dunkel gefärbten Baumstämme der Birken boten den ursprünglich mehrheitlich hell gefärbten Schmetterlingen keinen Schutz mehr, so dass sich die dunkle Form von einer Frequenz von 1% zu einer von 99% in der Population durchsetzte (vgl. Kettlewell 1973).

[3] Im nächsten Kapitel gehe ich auf diese Unterscheidung genauer ein.

sie unterscheiden sich weniger in ihrem Bezug zur Evolutionstheorie als darin, was sie als den zu erklärenden Gegenstand ansehen.

Nach dem Ansatz der ätiologischen Begründung des Funktionsbegriffs ist es das Vorhandensein eines Merkmals in einem Organismus, was es zu erklären gilt. Diese Anwesenheit kann natürlich nur durch eine Analyse der Vergangenheit des Organismus erklärt werden. Als ein der Selektion unterliegender Gegenstand ist es die vergangene Selektionsgeschichte, die das Vorhandensein eines Merkmals erklärt. In der dispositionstheoretischen Sicht ist es nun gerade nicht die Anwesenheit, sondern die besondere Wirkungsweise eines Teils, die es zu erklären gilt. Seine Entstehungsgeschichte ist hierfür irrelevant. Mit dieser Verschiebung des Erklärungsziels ist dann nicht mehr die Möglichkeit gegeben, die Anwesenheit des Merkmals, dem eine Funktion zugeschrieben wird, zu erklären. Weil dies aber als das wesentliche Ziel einer funktionalen Analyse gesehen wurde, ist dem dispositionstheoretischen Funktionsbegriff jeder Erklärungswert abgesprochen worden (vgl. Godfrey-Smith 1994, 353; Mitchell 1993, 258). Umgekehrt argumentieren die Anhänger dieses Funktionsbegriffs aber gerade, dass allein sie ein explanativ wertvolles Konzept entwickelt haben: »A propensity can play an explanatory role, whereas the fact that something has a certain historical origin does not, by itself, play much of an explanatory, causal role« (Bigelow & Pargetter 1987, 196). Explanativ wertvoll ist der dispositionstheoretische Funktionsbegriff aber allein für die zukünftige Ausbreitung eines Merkmals. Wie gesagt: Mittels des einen Begriffs kann die Selektion in der Vergangenheit erklärt werden, mittels des anderen die in der Zukunft.

Supervenienz des Funktionalen

Bigelow und Pargetter sehen ihren dispositionstheoretischen Funktionsbegriff in der Nähe zu Ansätzen, die Funktionen als Supervenienzen deuten (vgl. Rosenberg 1978; 1985, 118; 1994, 24). Auf diese Vorstellungen sei daher hier am Rande kurz eingegangen.

Die Supervenienz bezeichnet eine Relation zwischen zwei Ebenen der Beschreibung eines Gegenstandes: Die Beschreibung auf der basalen (subvenienten) Ebene determiniert die Eigenschaften des Gegenstandes auf der supervenienten Beschreibungsebene; aber die gleiche auf der supervenienten Ebene beschriebene Eigenschaft kann mit verschiedenen Beschreibungen auf der subvenienten Ebene verbunden sein. Ein Unterschied auf der subvenienten Ebene ist also notwendig, aber nicht hinreichend zur Bestimmung eines Unterschieds auf der supervenienten Ebene. Die gleiche superveniente Eigenschaft kann in verschiedener Weise auf der subvenienten Ebene realisiert sein. Supervenient ist also eine Eigenschaft, die von etwas abhängt, ohne von diesem hergeleitet werden zu können; die Supervenienz ist ein Determinismus ohne Reduktionismus.[4]

[4] Das Konzept der Supervenienz ist seit Davidsons (1970) Aufsatz über »mentale Ereignisse« in der Philosophie des Geistes verbreitet. Davidson will mit der Supervenienz ein Verhältnis

Analog zu der Supervenienz des Mentalen über dem Physischen ist nun nach Rosenberg auch das Funktionale supervenient gegenüber dem Kausalen. Verschiedene kausale Prozesse können den gleichen Funktionswert haben. Die funktionale Perspektive stellt also eine zwar von der kausalen »Basis« abhängige Betrachtung dar, sie kann aber nicht auf diese reduziert werden. Es lasse sich zwar von einer Kenntnis des Kausalen auf die funktionalen Verhältnisse schließen, aber nicht umgekehrt.

Rosenberg bringt die Unterscheidung von sub- und supervenienter Ebene mit dem Größenmaßstab der Untersuchungsebene in Verbindung: Das Subveniente des Kausal-Mechanischen bewege sich auf der Ebene des Molekularbiologischen, das Superveniente des Funktionalen dagegen im Bereich des makroskopisch Sichtbaren (vgl. Rosenberg 1985, 69 ff.). – Gegen diese Parallelisierung hat sich die erste Kritik an der Supervenienztheorie des Funktionalen zu richten: Das Verhältnis von teleologisch beurteilten und mechanisch bestimmten Gegenständen hat nichts zu tun mit dem Maßstab der Untersuchung: Auch auf molekularer Ebene kann es teleologisch zu beurteilende Verhältnisse geben. Der teleologischen Beurteilung liegt ein Muster von Kausalprozessen zu Grunde, für das es unerheblich ist, auf welchem Größenmaßstab es beschrieben wird.

Das Funktionale superveniert auch nicht über dem Morphologischen, wie man denken könnte, und wie v. a. die Rede von dem »ontologischen Reduktionismus« suggeriert. Die reinen Form- und Lageverhältnisse, die in einer *Morphologie* zu nennenden Lehre bestimmt werden, stehen in einem inkongruenten Verhältnis zu den physiologischen Verhältnissen eines Organismus. Es lässt sich keine einfache 1:1- oder 1:n-Abbildung vornehmen, sondern eine morphologische Struktur kann in verschiedenen physiologischen (funktionalen) Kontexten stehen und ein physiologischer Prozess (ein funktionales Erfordernis) kann auf verschiedene Weise morphologisch verwirklicht sein. Aus der Morphologie kann also keineswegs auf die Physiologie geschlossen werden: Morphologisch gleiche oder ähnliche Merkmale (z. B. die Brustwarzen von männlichen und weiblichen Säugetieren) können in unterschiedlichen physiologischen Kontexten stehen (oder in einem Fall funktional bedeutsam sein und in einem anderen nicht). Die Identifizierung von Gegenständen mittels physikalisch-geometrischer Methoden (die zu einer reinen Strukturlehre führen) ermöglicht also keine Aussagen über die mittels funktionaler Methodik individuierten Gegenstände. Zwischen beiden Gegenstandstypen lässt sich keine einfache Korrespondenz herstellen, so dass die funktional bestimmten Gegenstände auch nicht ontologisch »reduziert« werden können auf die physikalisch bestimmten. Die funktionale Beurteilung ist nicht nur ein Spiel, das sich auf der Subjektseite vollzieht, sondern es hat objektive, gegenstandskonstituierende Konsequenzen.

---

der Dependenz ohne Reduktion bezeichnen: Zwei Ereignisse, die sich nicht in physikalischer Hinsicht unterscheiden, gleichen sich danach auch in mentaler Hinsicht; allerdings kann das gleiche mentale Ereignis verschieden physikalisch realisiert sein.

Trotz dieser Bedenken ist die Supervenienztheorie des Funktionsbegriffs m. E. aber nicht falsch. Funktionen werden Gliedern in kausalen Prozessgefügen zugeschrieben, wenn sie einem bestimmten Muster entsprechen. Eine Analyse auf kausaler Ebene determiniert daher die funktionale Beurteilung eines Gliedes.[5] Andererseits charakterisiert die Bestimmung der Supervenienz den Funktionsbegriff noch nicht hinreichend. Andere Verhältnisse als funktionale können ebenfalls eine Supervenienz darstellen. Hierin stimmt die Supervenienztheorie mit der Dispositionstheorie des Funktionsbegriffs überein. Denn auch als Dispositionen sind Funktionen nur unzureichend bestimmt. Dies wird die folgende Kritik genauer zeigen.

4.2.2 Kritik der Propensitätsinterpretation des Funktionsbegriffs

Zunächst ist auf ein Argument hinzuweisen, das für die Propensitätstheorie im Vergleich zu der im nächsten Kapitel zu besprechenden ätiologischen Theorie des Funktionsbegriffs spricht: Mit der Intuition, welchen Merkmalen von Organismen eine Funktion zuzuschreiben ist und welchen nicht, ist der dispositionstheoretische Ansatz oft eher vereinbar als der ätiologische. An zwei verschiedenen evolutionären Szenarien kann dies gezeigt werden (vgl. Bigelow & Pargetter 1987, 194 ff.). Ein Merkmal, das in der Evolution neu auftritt und das die Überlebens- oder Fortpflanzungswahrscheinlichkeit eines Organismus erhöht, kann ätiologisch nicht als Funktionsträger gelten, weil noch keine Selektion auf es gewirkt hat; weil es auf der anderen Seite aber dem Organismus eine höhere Fitness verleiht, ist es dispositionstheoretisch als funktional anzusehen.[6] Außerdem muss ein anderes Merkmal, das seinen Effekt einer erhöhten Überlebenswahrscheinlichkeit für den Organismus verloren hat, nach der ätiologischen Funktionstheorie funktional beurteilt werden, obwohl es keinen Vorteil für den Organismus gewährt; wenn Funktionen aber als Propensitäten betrachtet werden, kommt diesem Merkmal – übereinstimmend mit der Intuition – keine Funktion zu.

Dispositionen erklären nicht die Anwesenheit eines Gegenstandes

Die noch harmloseste Kritik an dem Vorschlag, Funktionen als Dispositionen zu interpretieren, macht deutlich, dass mit dieser Interpretation der Funktionsbe-

[5] Eine Einschränkung werde ich im vierten Teil diskutieren: Die Funktionalität beruht nicht allein auf kausalen Verhältnissen, sondern genauer auf einer besonderen Konzipierung dieser Verhältnisse; sie ist damit ein epistemisches Konzept.

[6] Analog zu dem neuen Auftreten eines überlebens- oder fortpflanzungsdienlichen Merkmals kann auch eine plötzliche Umweltänderung angenommen werden. Mit McLaughlin kann man solche Fälle einer plötzlichen Umweltänderung, die einem zuvor nicht funktionalen Merkmal eine Funktion verleiht, eine »hopeful catastrophe« (2001, 133) nennen – ein Begriff, der in Analogie zu den »hopeful monsters« (Goldschmidt) gebildet ist.

griff einfach in einem anderen Sinne als in anderen Ansätzen verstanden wird (vgl. Mitchell 1993, 258 f.; 1995, 51). Insbesondere kann es mit einem zukunftsbezogenen Funktionsbegriff nicht mehr die Aufgabe einer funktionalen Erklärung sein, die *Anwesenheit* des Funktionsträgers in einem System zu begründen. Wie es in dem einen Fall um Erklärungen der Anwesenheit eines Merkmals geht, bildet in dem anderen seine zukünftige Ausbreitung das Erklärungsziel. Ausgehend von Funktionen als Dispositionen kann allein die Verbreitung eines funktionalen Merkmals in der Generation begründet werden, die dem mit dem Funktionsträger ausgestatteten Organismus nachfolgt.

Disposition und Zufall

Ausgeschlossen werden sollen von dem dispositionstheoretischen Funktionsbegriff solche Ereignisse und Strukturen, die bloß zufällig zu einer erhöhten Fitness führen. Bigelow und Pargetter schreiben: »what confers the status of a function is not the sheer fact of survival-due-to-a-character, but rather, survival due to the propensities the character bestows upon the character« (a. a. O., 192). Nicht jede fitnessfördernde Eigenschaft gilt somit als Funktion. Neben Propensitäten gibt es auch Zufälle. Kritisch muss hierzu angemerkt werden, dass es unmöglich erscheint, diesen Unterschied aufrecht zu erhalten, wenn auch spontane Gestaltänderungen, die keine Selektionsvergangenheit haben, als Funktionen aufgefasst werden sollen, wie es Bigelow und Pargetter vorschwebt. Es kann somit keinen Unterschied zwischen der in der Natur eines Organs liegenden Propensität und der bloß zufälligen Änderung dieses Organs bestehen. Gerade auch die zufällige Änderung soll ja als Funktion gelten, wenn sie nur überlebensdienlich ist.

Umweltrelativität der Disposition

Nicht ganz klar ist auch die von Bigelow und Pargetter vorgenommene Relativierung der Funktionszuschreibung auf die *natürliche Umwelt* (»natural habitat«; a. a. O., 192) eines Organismus.[7] Wodurch sollte eine Spezifizierung erfolgen, was als natürliche Umwelt zu gelten hat und was nicht? Auszuschließen ist hier zunächst die statistische Häufigkeit, worauf Bigelow und Pargetter (a. a. O., 193) selbst hinweisen. Wenn ein Merkmal in der Mehrzahl der Fälle sein Ziel verfehlt, verliert es dadurch noch nicht seine Funktion: Es ist z. B. die Funktion eines Spermiums, ein Ei zu befruchten, auch wenn es den meisten nicht gelingt.

Ausdrücklich ausgeschlossen wird von Bigelow und Pargetter auch die (evolutionäre) Vergangenheit, um die natürliche Umwelt zu bestimmen. Denn würde die Evolutionsgeschichte als Referenz für die Natürlichkeit der Umwelt herangezogen, dann läge keine strikt zukunftsbezogene Bestimmung der Disposition mehr vor. Der dispositionelle Funktionsbegriff würde in einem solchen Fall mit dem ätiologischen Funktionsbegriff, der die Funktionalität eines Merkmals aus

[7] Auch andere nehmen diese Relativierung vor, so z. B. Enç & Adams 1992, 642.

der Geschichte dieses Merkmals expliziert, zusammenfallen.[8] Mit einer rein zukunftsbezogenen Bestimmung wird aber eine Auszeichnung der natürlichen Umwelt unmöglich gemacht.[9] Bigelow und Pargetter stellen es gerade als einen Vorzug der Dispositionsinterpretation heraus, dass danach einem Merkmal eines Organismus unabhängig von seiner historischen Entwicklung eine Funktion zugeschrieben werden kann. Wird also ein Organismus zufällig in eine neue Umgebung verfrachtet, und erweist sich eines seiner Merkmale als überlebensdienlich, so ist dieses Merkmal nach dem Dispositionskriterium auch als funktional zu beurteilen. In dem obigen Beispiel: Die dunkle Färbung eines Birkenspanners erhält in einer Umwelt mit dunklen Baumrinden eine Funktion. Sollte die »natürliche Umwelt« des Birkenspanners aber so spezifiziert werden, dass nur hellgefärbte Bäume darin vorkommen, dann könnte diese Funktionszuschreibung gerade nicht vorgenommen werden. Auch die Veränderungen innerer Organe können es nach sich ziehen, dass Leistungen, die »normalerweise«, d. h. in der »natürlichen Umwelt« eines Organs als Funktionen zu beurteilen sind, ihre Funktionen verlieren. Plantinga (1993, 206) gibt ein Beispiel: Hätte meine Aorta kleine elastische Löcher, dann wäre die »normale« Aktivität meines Herzens tödlich, weil sie zur Hämorrhagie führen würde; eine normalerweise dysfunktionale Absenkung der Herzschlagfrequenz wäre hier jedoch funktional. Nicht in allen Kontexten ist also ein normalerweise als Funktion beurteiltes Verhalten tatsächlich funktional.

Bigelow und Pargetter gehen so weit, den dispositionellen Charakter von Funktionen in einer konjunktivischen Formulierung wiederzugeben, so dass einem Merkmal eine Funktion auch relativ zu einer bloß potenziellen Umwelt zugeschrieben werden kann: »they [the functions] *would* give a survival-enhancing propensity to a creature in an appropriate manner, in the creature's natural habitat. This is true even if the creature does not survive or is never in its natural habitat« (a. a. O., 193). Mit einer solchen Formulierung kann aber jede Eigenschaft eines Organismus, die seine Relation zur Umwelt betrifft, als funktional beurteilt werden. Denn es lässt sich fast immer irgendeine Umwelt vorstellen, die einem solchen Merkmal eine Überlebensdienlichkeit und damit eine Funktionalität verleiht.[10] Keinem umweltbezogenen Merkmal kann daher grund-

[8] Genau dafür plädiert Godfrey-Smith: »the propensity approach can be developed in a coherent way, at the price of narrowing the gap between it and the historical view« (1994, 353). Die Annäherung besteht gerade darin, die natürliche Umwelt des Organismus über seine Vergangenheit zu definieren. Auf Godfrey-Smith und die von ihm vertretene Variante des ätiologischen Funktionsbegriffs gehe ich im nächsten Kapitel ein.

[9] Auch Melander äußert eine solche Kritik: »the notion of an organism's natural habitat is a *historical* notion: it is impossible to determine whether a certain environment is an organism's natural habitat without taking into account the history of its species« (1997, 58).

[10] McLaughlin kritisiert in diesem Sinne: »As soon as potential or probable effects are treated as present properties, every item that can have beneficial effects at all in any potential constel-

sätzlich abgesprochen werden, eine Funktion zu haben. Die Erzeugung von Tönen durch ein schlagendes Herz ist z. B. in einer Umwelt mit Stethoskopen und Ärzten, die sie zu bedienen wissen, als eine Funktion des Herzens anzusehen, denn sie verleiht dem Organismus eine erhöhte Überlebenswahrscheinlichkeit. Anders als Bigelow und Pargetter behaupten (a. a. O., 195), hat nach ihrer Theorie ein Merkmal nicht erst *nach* einer Umweltänderung, die dieses Merkmal überlebensdienlich werden lässt, eine Funktion, sondern auch schon *vorher*, weil sie es ja gerade als einen Vorzug ihrer Theorie ansehen, Funktionen unabhängig von dem Zeitpunkt des Auftretens des Überlebensvorteils identifizieren zu können – nicht der Bezug zu einer tatsächlichen, sondern der zu einer vorgestellten potenziellen Umwelt liegt nach ihrer Theorie der Funktionszuschreibung zu Grunde.

Dies ist aber sicher eine viel zu permissive Einstellung. Biologische Funktionszuschreibungen werden nicht relativ zu potenziellen, sondern zu aktuellen Umwelten getroffen. Das Potenzialitätsmoment liegt aber in dem Wesen des Dispositionskriteriums, wie Bigelow und Pargetter es verstehen. Es soll ja gerade auch solchen Merkmalen Funktionen zugeschrieben werden können, die aktuell ihre Funktion nicht wahrnehmen. Die darin enthaltene Potenzialität als Kriterium der Funktionalität macht den Funktionsbegriff für biologische Zwecke aber ungeeignet, weil sie zu einer ungeregelten Ausweitung der Funktionszuschreibungen angesichts einer Unendlichkeit von möglichen Umwelten führt. Fast jedes Merkmal wird in mindestens einer dieser vielen möglichen Umwelten funktional sein.

Konzeptionelle Vereinigung von Funktionen natürlicher und künstlicher Systeme
Die Dispositionstheorie des Funktionsbegriffs erscheint einigen ihrer Vertreter besonders auch deshalb attraktiv, weil mit ihr die Möglichkeit gesehen wird, eine einheitliche Theorie der Funktionszuschreibung für natürliche und künstliche Systeme zu liefern. Nicht nur in Organismen könnten Funktionen aufgrund ihres dispositionellen Charakters identifiziert werden, sondern auch in Artefakten (vgl. z. B. Bigelow & Pargetter 1987, 194). Ein Dosenöffner hat die Funktion, Dosen zu öffnen, weil dies eine seiner Dispositionen bei entsprechender Handhabung, d. h. in entsprechender Umwelt ist.

Die Kritik in Bezug auf die fehlende Spezifität eines über Dispositionen bestimmten biologischen Funktionsbegriffs trifft in noch größerem Umfang für die so bestimmten Funktionen von Artefakten zu. Aufgrund einer Disposition in einer möglichen Umwelt hat schlicht jeder Gegenstand eine Funktion. Viele Beispiele sind denkbar: Ein Stein dient als Briefbeschwerer, ein Stock dient der Verteidigung, ein Schneehaufen dient der Behausung, etc. Wie bei äußeren Funktionen insgesamt, liegt es überhaupt nicht in dem Gegenstand selbst, ob er eine

---

lation will have these as its functions« (2001, 127). Ähnliche Kritik äußern Mitchell 1993, 258; Godfrey-Smith 1994, 353 f. und Walsh 1996, 562.

Funktion hat oder nicht – es ist allein seine Relation zu dem Hersteller oder Nutzer, ob ihm eine solche verliehen wird oder nicht.

Außerbiologische Dispositionen

Dass in hypothetischen Umwelten den normalerweise schädlichen Eigenschaften eines Dings Funktionen zukommen können, ist das eine Problem eines dispositionstheoretischen Funktionsbegriffs. Ein anderes Problem betrifft den Punkt, dass nicht alle Dispositionen in einer Umwelt auch Funktionen sind. Die Dispositionalität ist also nicht hinreichend zur Identifizierung der Funktionalität. Auch dies kann über die weite Verbreitung des Dispositionsbegriffs in der Erklärung von Eigenschaften artifizieller Gegenstände erläutert werden. Dispositionen und Propensitäten werden nicht allein organischen Gegenständen zugeschrieben. Dünnes Porzellan hat unter normalen Bedingungen die Disposition zu zerbrechen. Die Disposition zur Zerbrechlichkeit wird aber kaum als Funktion angesehen werden. Zu der reinen Dispositionalität muss also noch etwas Anderes hinzutreten, damit von Funktionen die Rede sein kann.[11] Es könnte etwa ein Wertbezug wie das Hinführen zu etwas »Gutem« sein, was zu der Disposition hinzuzutreten hat, damit sie eine Funktion wird. Zwar nicht die Zerbrechlichkeit des Porzellans, aber vielleicht doch die Löslichkeit von Zucker in wässriger Lösung könnte dann als Funktion angesehen werden. Welche Schwierigkeiten aber damit verbunden sind, den Funktionsbegriff allgemein über den Wertbegriff des Guten einzuführen, habe ich bereits im letzten Kapitel dargestellt.

Die Disposition als Funktion als die Disposition zum Überleben

Bigelow und Pargetter und mit ihnen viele Biologen beziehen sich auf die in der Evolution selektierten Eigenschaften von Organismen, um den Dispositionsbegriff näher zu bestimmen: Merkmale, die für das *Überleben* und die *Fortpflanzung* förderlich sind, werden als Funktionen betrachtet. Die Dispositionstheorie des Funktionsbegriffs, wie sie von Bigelow und Pargetter präsentiert wird, enthält damit zumindest implizit eine über die bloße Disposition hinausgehende Bestimmung des Funktionsbegriffs. Funktionen sind danach nicht bloße Dispositionen, sondern Dispositionen zum Überleben und zur Fortpflanzung. Bigelow und Pargetter konzentrieren sich v. a. auf die erste dieser beiden Funktionen, das Überleben. Eine Funktion innerhalb eines natürlichen Körpers ist als eine dispositionelle Eigenschaft eines seiner Teile oder einer seiner Prozesse, die seinem Leben dient. Dies ist eine gute Bestimmung, aber sie sagt noch zu wenig. Denn man kann weiter fragen: Worin besteht das Leben eines Naturgegenstandes, dem die Eigenschaft dient? Darüber findet sich bei den Theoretikern der Dispositionen und Propensitäten meist nichts. Sie nehmen den Begriff des Lebens und

[11] So auch Enç & Adams 1992, 636; später heißt es bei ihnen: »Propensity theories can easily degenerate into eliminative theories of functions, for a propensity is not that different from a plain disposition« (a. a. O., 641).

Überlebens als einen unanalysierten Begriff hin und verwenden ihn mit einem nicht näher bestimmten Vorwissen für ihre Zwecke.

Es ist also der Begriff des Lebens, der hier einer näheren Analyse bedarf. Die weitere Untersuchung im vierten Teil wird zeigen, dass es entscheidend ist, dass es gerade das Überleben ist, was als Ziel der Disposition festgehalten ist. Denn durch seinen Beitrag zum Überleben des Systems, von dem ein Funktionsträger ein Teil ist, wirkt dieser Funktionsträger auf sich selbst zurück. Funktionen sind also nicht einfach Dispositionen, sondern solche Dispositionen, die eine Wirkung auf sich selbst enthalten. Der Antrieb des Blutkreislaufs ist nicht schon deswegen eine Funktion des Herzens, weil er eine Disposition ist, sondern erst deshalb, weil diese Disposition durch ihren Effekt auf andere Prozesse wirkt, die wieder auf sie selbst zurückwirken, kurz: weil diese Disposition eine Disposition zum Überleben desjenigen Systems ist, von dem das Herz selbst ein Teil ist.

5 Die ätiologische Interpretation der Teleologie: Zweckmäßigkeit als Ergebnis der Evolution

[T]he most important fact about the arrival of the Origin [of Species], *is that from the point of view of the teleology in biology, it did not make the slightest bit of difference.*
M. Ruse 1982, 302

5.1 Die Betrachtung von Funktionen aus der Perspektive ihrer Entstehung

In den systemtheoretischen Analysen des Zweckbegriffs, die ich in Kapitel III, 2 und III, 3 diskutiert habe, war es ein besonderes Muster kausaler Verknüpfungen, das dafür verantwortlich gemacht wurde, dass ein kausaler Verlauf teleologisch beurteilt wird. In diesem Kapitel geht es um Ansätze, die im Gegensatz dazu, nicht die Struktur, sondern die besondere Art der Entstehung eines Gegenstandes als Grundlage dafür nehmen, den Teilen oder dem Verhalten des Gegenstandes eine Zweckmäßigkeit zuzuschreiben. Als ein wesentlicher Vorzug dieser Ansätze kann es daher gelten, dass mit ihnen – weil sie die Vergangenheit des teleologisch beurteilten Teils oder Verhaltens betrachten – in Aussicht gestellt ist, eine Erklärung für dessen Anwesenheit zu liefern. Dem Anspruch nach handelt es sich also um ein ähnliches Unternehmen wie das Hempels (vgl. Kapitel III, 1). Allerdings wird hier nicht mit den Mitteln des Logischen Empirismus versucht, ein Schlussschema zu formulieren, dem alle funktionalen Erklärungen zu folgen haben, sondern es wird eine besondere Art der Vergangenheit als Gemeinsamkeit aller funktional beurteilten Prozesse angesehen.

Ich werde in diesem Kapitel zunächst drei Ansätze dieser historischen Funktionstheorien vorstellen und die besonderen Probleme, die mit ihnen verbunden sind, diskutieren. In einem vierten Abschnitt soll dann eine allgemeine und umfassende Kritik des historischen Fundierungsversuchs des Funktionsbegriffs folgen.

Die hier behandelten Ansätze werde ich zusammenfassend als *ätiologische* Theorien bezeichnen, weil sie ausgehend von der Entstehungsgeschichte eines Merkmals diesem eine Funktion zuschreiben.[1] Neben diesem ätiologisch-evolutionstheoretischen Funktionsbegriff ist auch noch ein anderer evolutionstheoretischer Fundierungsansatz des Funktionsbegriffs formuliert worden, der sich auf die Zukunft des Merkmals bezieht. Auf diesen Ansatz bin ich im letzten Kapitel eingegangen.

---

[1] Den Versuch der Ableitung der Teleologie der Organismen aus der Evolutionstheorie bezeichnet schon Reinke als das Unternehmen, »die Ätiologie der Zweckmäßigkeit im Bereiche der Lebewesen festzustellen« (1901/11, 92). Reinke ist der Meinung, dass dieser Versuch zumindest zu seiner Zeit misslungen ist.

Eine ausführliche Darstellung und Kritik erfahren diese Standpunkte in meiner Arbeit, weil sie die zurzeit vorherrschende Meinung zu der Explikation des Funktionsbegriffs repräsentieren. Die evolutionstheoretische Fundierung des Begriffs ist als der sich herauskristallisierende »Konsens« zum Verständnis von Funktionen in der Biologie bezeichnet worden (Godfrey-Smith 1993 196; Allen & Bekoff 1995.2, 609).

Die Frage, ob der Funktionsbegriff angemessener durch eine Analyse erfolgt, die die Vergangenheit des funktional beurteilten Merkmals in den Vordergrund stellt (*rückwärts gerichtete Analyse*), oder eine solche, die allein das zukünftige Verhalten des beurteilten Merkmals berücksichtigt (*vorwärts gerichtete Analyse*), nimmt einen breiten Raum in der gegenwärtigen Diskussion ein. In ihrer begrifflichen Schärfe geht diese polarisierende Gegenüberstellung mindestens bis Herrick (1925) zurück, der für den Zweckbegriff bereits eine *Vorwärtsbezogenheit* (»forward reference«) und eine *Rückwärtsbezogenheit* (»backward reference«) unterscheidet, wenn er auch beide noch gleichzeitig als relevant zusammen diskutiert. In Bezug auf die nicht von Intelligenz geleiteten instinktiven Verhaltensweisen der Tiere sagt er: »They face backward in that they have been shaped by biological agencies, such as natural selection during the previous evolutionary history of the species, or by habit during the individual life. They face forward in that they are adaptive or directed (in general) toward some useful end, to wit, the welfare of the individual or the species« (1925, 420). Die Unabhängigkeit der beiden Seiten des Problems, die bei Herrick noch harmonisch miteinander vereint sind, ist in der neueren Diskussion zum Problem geworden: Ist ein Merkmal, das in der Vergangenheit selektiert wurde, aber keinen Nutzen liefert, oder umgekehrt eines, das zwar einen Nutzen verleiht, aber nicht selektiert wurde, als Träger einer Funktion anzusehen? Was soll zum Kriterium der Funktionalität eines Merkmals werden: seine Vergangenheit (die Selektion) oder seine Zukunft (der Nutzen)? Verweist die Teleologie auf eine »poststabilisierte« oder eine »prästabilierte« Harmonie?[2]

Gegenüber den systemtheoretischen Vorschlägen bietet eine an der Evolutionstheorie orientierte Interpretation von Funktionsaussagen einen wesentlichen Vorzug (vgl. Faber 1986, 110): Es können durch sie auch alle im Zusammenhang mit der Reproduktion stehenden Merkmale von Organismen als Funktionen betrachtet werden. Das ausgehend von der Kybernetik entwickelte Funktionskonzept konnte allein alle Mechanismen, die den Erhalt des Einzelorganismus betreffen, als Funktionen deuten. Weil Selbsterhaltung und Fortpflanzung in der ätiologischen Interpretation aber gleichrangig behandelt werden, wird damit ein einheitliches Bild biologischer Funktionen gewährleistet. Sie fallen

[2] Den Begriff der »poststabilisierten Harmonie« führt Riedl (1975, 298) ein. Wuketits (1980, 116) übernimmt ihn von Riedl – wie so vieles andere auch (vgl. auch Engels 1982.1, 15). – Die Unterscheidung zwischen vorwärts- und rückwärtsgerichteter Analyse ist inzwischen gut etabliert; vgl. z. B. Sober 1984, 210; Horan 1989, 135; Enç & Adams 1992, 635; Mitchell 1993; Godfrey-Smith 1994.

nicht auseinander in eine eigentliche Gruppe von Funktionen, die im Zusammenhang der Homöostase des Einzelorganismus stehen, und eine uneigentliche Gruppe, die die Reproduktion betreffen. Weil beide Phänomengruppen, Homöostase und Reproduktion, von Biologen in gleicher Weise funktional betrachtet werden, kann der ätiologische Ansatz die Sprache der Biologen in diesem Punkt am besten rekonstruieren.

Evolutionstheorie und Teleologie: Fundierungs- oder Substitutionsverhältnis?
Bevor die einzelnen Standpunkte im Detail vorgestellt und kritisiert werden, kann schon eingangs festgehalten werden, dass das Unternehmen, die Teleologie ausgerechnet auf einer historischen Theorie wie der Evolutionstheorie begründen zu wollen, eine gewisse Ironie aufweist (vgl. Bechtel 1986, 27; Keil 1993, 113). Denn gerade die Evolutionstheorie wird vielfach als die Theorie gehandelt, die zur Überwindung der Teleologie in der Biologie beigetragen hat. Zu fragen ist also nach dem Verhältnis der Evolutionstheorie zur Teleologie. Hat die wichtigste Hintergrundtheorie der modernen Biologie die Teleologie in der Biologie unsinnig oder obsolet gemacht oder kann auf ihr sogar eine legitime Teleologie begründet werden?

5.2 Der ätiologische Fundierungsansatz von L. Wright und seinen Vorgängern

Ätiologische Deutungen funktionaler Erklärungen bestehen darin, die besondere Art der Vorgeschichte eines Merkmals (eines Teils oder Prozesses) für die Zuschreibung einer Funktion zu diesem Merkmal verantwortlich zu machen. Nicht allein die Wirkung des betreffenden Prozesses, sondern vor allem seine vergangene Geschichte, insbesondere die Geschichte, die zu seinem Vorkommen in dem System führte, rückt damit in den Mittelpunkt der Aufmerksamkeit. Larry Wright, dessen Position eine zentrale Rolle in der Debatte um den Funktionsbegriff seit Mitte der 70er Jahre einnimmt, wählte zur Bezeichnung für diesen Ansatz das aus der Medizin entlehnte Wort *Ätiologie*. Denn seiner Auffassung nach liegt der medizinische Gebrauch des Wortes derjenigen Vorstellung nahe, die er sich von funktionalen Erklärungen macht. Außerdem geht es ihm darum, die Rede von *kausalen* Theorien der Funktion zu vermeiden, weil er an der üblichen Kontrastierung von kausaler und teleologischer Erklärung festhalten will und insofern terminologische Klarheit bewahrt wird, indem nicht von der kausalen, sondern der ätiologischen Theorie der Teleologie gesprochen wird (vgl. Wright 1972.1, 205). Kausale und teleologische Erklärungen eines Ereignisses sind für Wright zwei Formen der ätiologischen Erklärung, d. h. das Ereignis wird aus seiner Vorgeschichte erklärt.[3] Unterschieden sind sie darin, dass in teleologi-

[3] »A merely causal explanation of *B* would provide an etiology in terms of the *antecedents* of *B*, not its consequences. The causal/teleological contrast is *among* etiologies, not between etiologies and something else« (Wright 1972.1, 217). Wright verwendet die Worte damit anders als

schen Erklärungen die Wirkung (Konsequenz) des Ereignisses von Bedeutung ist. Diese Betonung der Wirkung grenzt die teleologische Perspektive von der kausalen ab und verhindert ihre schlichte Reduktion auf diese. Gleichzeitig kann ihre Eigenart nach der Auffassung Wrights aber doch in einer Beschreibung erfolgen, die nur die Wirkung und Entstehung eines Ereignisses enthält, und insofern ätiologisch ist.

Bevor ich auf Wright, den eigentlichen Protagonisten der ätiologischen Theorie der Teleologie, eingehe, werde ich kurz einige seiner Vorgänger und seinen Ausgangspunkt vorstellen.

Vorgänger von Wright

Ein einfaches Urteil, das nach dem ätiologischen Modell der teleologischen Erklärung aufgebaut ist, ist folgendes: »Die herbeizuführende Lichtempfindlichkeit ist die Ursache des Daseins eines peripherischen Organs wie das Auge« (Wolff 1933, 41). Hier ist es die Wirkung (die Lichtempfindlichkeit) die als Ursache für das Vorhandensein eines Merkmals (des Auges) in einem Körper angeführt wird. Begründet werden kann dies mittels der Annahme einer Selektion: Eine Struktur oder ein Verhalten ist danach zweckmäßig, weil es sich in der Vergangenheit als zweckmäßig erwiesen hat und diese Bewährung seine eigene Existenz stabilisiert hat, so dass es auch in der Gegenwart auftritt. Der vergangene Erfolg ist für seine gegenwärtige Zweckmäßigkeit verantwortlich. In Bezug auf ein zweckmäßiges Verhalten, z. B. die Nahrungsaufnahme, sagt schon Perry, »it occurs *because it is successful*. Its being complementary to the environment, in a certain respect, accounts for its performance. It has actually been selected on this account« (1918, 12). »Its success accounts for its genesis« (a. a. O., 13).

Der Kern einer teleologischen Erklärung des Verhaltens eines Organismus besteht danach also in der Einordnung dieses Verhaltens in eine Klasse von solchen Verhaltensweisen, die in der Vergangenheit eine positive Konsequenz für den Organismus (oder seine Vorfahren) hatten. In diesem Sinne argumentiert auch bereits der Psychologe Skinner. Skinner betont, dass es nicht das einzelne Verhalten ist, das durch seine Konsequenzen für den Organismus gelernt wird, sondern dass das funktionale Verhalten vielmehr ein Element einer Klasse von Verhaltensweisen ist, die andere Elemente enthält, die in der Vergangenheit bei anderen Organismen (den Vorfahren) erfolgreich waren. Diese Klasse bezeichnet er als einen »operant« (1953, 87). In einem Beispiel erläutert er:

> »A spider does not possess the elaborate behavioral repertoire with which it constructs a web because that web will enable it to capture the food it needs to survive. It possesses this behavior because similar behavior on the part of spiders in the past has enabled *them* to capture the food *they* needed to survive. A series of events have been relevant to the behavior of web-making in its earlier evolutionary history« (1953, 90).

Reinke (1907, 210), der die *Ätiologie* als kausale Ursachenforschung der *Teleologie* als finale Wirkungsforschung gerade gegenüberstellen will.

Mit dieser evolutionstheoretischen Erklärung des Vorhandenseins eines Verhaltens sagt Skinner aber noch nicht, dass das Verhalten einer Spinne allein deswegen teleologisch zu beurteilen ist und ihr nützt, weil es eine entsprechende Evolutionsgeschichte aufweist.

Eine explizite Verbindung zwischen einer teleologischen Erklärung und der evolutionären Entstehung eines Merkmals zieht noch vor Wrights einflussreichen Untersuchungen der Biologe F. J. Ayala. Er erläutert: »teleological explanations imply that the end result is the explanatory reason for the existence of the object or process which serves or leads to it« (1970, 12; vgl. 1968, 220).[4] Für die Teleologie der Organismen bezieht er dies auf die Evolutionstheorie: »A structure or process of an organism is teleological if it contributes to the reproductive efficiency of the organism itself, and such contribution accounts for the existence of the structure or process« (a. a. O., 13). Hier wird auf zwei Komponenten verwiesen, die später in Wrights Schema zur Explikation des Funktionsbegriffs zentral werden: Funktionen sind Wirkungen eines Teils in einem System, und diese Wirkungen wirken auf den Teil zurück und bedingen seine Anwesenheit in dem System. Gegenüber Wrights späterer Analyse ist Ayalas Darstellung allerdings spezifischer, weil es in seiner Konzeption der Weg über die Reproduktion ist, der zur Anwesenheit eines Teils in einem System beiträgt. Nur sich reproduzierende Organismen können daher (in der Biologie) teleologisch beurteilt werden. Wright (1976, 97) wendet sich später ausdrücklich gegen eine Einschränkung der Explikation der Teleologie durch die Evolutionstheorie, wie sie Ayala vornimmt.[5] Wrights Absicht bestand in der Explizierung eines Funktionsbegriffs, der als übergreifendes Konzept sowohl die Rede von Zwecken in der Beschreibung intentionaler Handlungen als auch organischer Naturprozesse zu rekonstruieren vermag. Später wird die *ätiologische Funktionstheorie* aber speziell mit der Evolutionstheorie verbunden gedacht. So heißt es bei Bigelow und Pargetter: »The etiological theory of functions explains biological functions by reference to the process of natural selection. Roughly: a character has a certain function when it has evolved, by natural selection, *because* it has had the effects that constitute the existence of that function« (1987, 187). Auf diese spezielle Theorie gehe ich weiter unten in Abschnitt 5.4 ein.

Taylor: Funktionen als Erfordernisse

Den sachlichen Ausgangspunkt von Wrights Argumentation bilden die Überlegungen von Charles Taylor zur Erklärung von zielgerichtetem Verhalten. Taylors Ausgangsfrage lautet: Gibt es eine prinzipielle Unterschiedenheit zwischen dem Verhalten von Organismen (Menschen oder Tieren) und anderen Prozessen

[4] Als ein Vorläufer Wrights kann auch Wimsatt gelten: »Performance of the functional consequences is *why* it is there, for this is the property responsible for its selection« (1972, 70).

[5] Wright hat sich in seinem Explikationsangebot aber offenbar von Anfang an durch die evolutionstheoretischen Argumentationen Ayalas (1968; 1970) inspirieren lassen (denn er zitiert ihn 1972.2).

in der Natur? Taylors erste Antwort lautet, dass die Ordnung von organismischem Verhalten sich insofern radikal von anderem Naturgeschehen unterscheidet, als es selbst auferlegt ist und eine Rückwirkung auf den Organismus ausübt:

> »[T]he events productive of order in animate beings are to be explained not in terms of other unconnected antecedent conditions, but in terms of the very order which they produce. These events are held to occur because of what results from them, or, to put it in a more traditional way, they occur ›for the sake of‹ the state of affairs which follows« (Taylor 1964, 5).

Für die Bestimmung dessen, was Verhalten ist, ist es demnach entscheidend, dass es sich dabei um Phänomene handelt, die nach ihren *Ergebnissen* systematisiert werden: Die Identitätsbedingungen einer Verhaltensweise liegen nicht in ihrer Ursache, sondern in ihrer Wirkung. Diese Wirkungen eines Verhaltens sind es, die einen Beitrag zur Erhaltung des Organismus leisten.

Taylors Definition:

> »To offer a teleological explanation of some event or class of events, e. g., the behavior of some being, is […] to account for it by laws in terms of which an event's occurring is held to be dependent on that event's being required for some end« (a. a. O., 9).

Die teleologische Erklärung eines Verhaltens eines Systems besteht nach dieser Definition in dem Nachweis, dass das Verhalten *erforderlich* ist, um einen Zielzustand des Systems zu erreichen (vgl. Taylor 1970, 55). Das Verhalten ist damit in Abhängigkeit davon gedacht, was es bewirkt. Es ist zwar nicht real hervorgebracht durch das was es bewirkt, aber doch als Funktion darauf bezogen. Taylor erläutert dies an einem Beispiel: Das Ausführen eines Schleichverhaltens eines Raubtieres kann erklärt werden unter Hinweis darauf, dass das Schleichen ein erforderliches Verhalten ist, damit der Organismus Beute machen kann und so sein Überleben sichert. Die Erforderlichkeit des Schleichens besteht darin, dass kein anderes Verhalten des Organismus das Ergebnis des Beutemachens ermöglicht. Mit dem Nachweis der Erforderlichkeit ist für Taylor eine hinreichende Bedingung für seine Ausführung durch einen Organismus erfüllt. Weil es erforderlich ist, muss es von einem Organismus durchgeführt werden. Dass es erforderlich ist, kann dabei unabhängig davon festgestellt werden, ob das Verhalten überhaupt beobachtet wurde.

Wrights Kritik an Taylor

Weil er die Ausführungen Taylors für nicht präzise hält, schlägt Wright zunächst eine Formalisierung des Standpunktes Taylors vor. Wrights Vorschlag lautet (mit *B* für das Verhalten und *G* für das Ziel des Verhaltens):

> »*B* occurs for the sake of *G* means:
> (i) *B* is necessary (required) for *G* to obtain.
> (ii) *B*'s being necessary for *G* is sufficient for *B* to occur« (Wright 1972.1, 207).

Den so gefassten Standpunkt Taylors kennzeichnet Wright selbst schon als eine ätiologische Position, er bezeichnet ihn als eine *Anforderungs-Ätiologie* (»requirement etiology«; a. a. O., 206). Denn die Logik hinter der Explikation habe die Form: Das, was ein Verhalten verursacht, ist das, was dieses Verhalten erforderlich (notwendig) macht.

Gegen den so präzisierten Standpunkt Taylors führt Wright eine ganze Serie von Gegenbeispielen an, die seine Fehlerhaftigkeit belegen sollen. Das Anschleichen eines Raubtieres an seine Beute ist dabei einer der untersuchten Fälle. Nach Taylor kann dieses Verhalten dann und nur dann als teleologisch bezeichnet werden, wenn erstens das Anschleichen notwendig für den Futtererwerb ist und wenn zweitens die Notwendigkeit des Anschleichens für das Ziel des Futtererwerbs eine hinreichende Bedingung für das Anschleichen des Räubers ist.

Zufallsbeute und Abbruch der Zielverfolgung durch Umweltreize

Vor allem die zweite Bedingung, die eine hinreichende Verknüpfung zwischen dem Ziel und dem Mittel verlangt, lädt dazu ein, Gegenbeispiele zu formulieren. Wright argumentiert: Das *zufällige* Fangen von Beute durch einen Räuber muss nach der Formulierung von Taylor fälschlicherweise als ein zielgerichtetes Verhalten bezeichnet werden. Denn alle Verhaltensweisen des Räubers sind in der speziellen Situation genau diejenigen, die ein Fangen der Beute ermöglichten. Ebenso könnte die unerwartete Begegnung des Räubers mit einer Wasserstelle zur Unterbrechung des Beutezugs und zum Trinken des Räubers führen. Wieder hätte Taylor keine Möglichkeit, das Verhalten des Anschleichens als teleologisch im Sinne eines Löschens von Durst auszuschließen. Denn, vorausgesetzt der Räuber war durstig, tat er genau das, was nötig war, um seinen Durst zu befriedigen. Das Problem entsteht nach Wright daraus, dass ein Organismus immer eine Vielzahl von Zielen gleichzeitig verfolgt, von denen sich lediglich zeitweilig einige in den Vordergrund drängen (die Argumentation Wrights ähnelt in diesem Punkt derjenigen Schefflers; vgl. meine Darstellung in III, 2.1.3).

Bei näherem Hinsehen zeigt sich aber, dass die von Wright gegebenen Beispiele reichlich abwegig sind. Der Hauptfehler Wrights liegt darin, einmalige und zufällig auftretende Verhaltensweisen als Prüfsteine für Taylors Funktionserläuterung zu wählen (Zufallsbeute oder zufälliges Treffen der Wasserstelle). Taylors Position kann hier in der Weise modifiziert werden, dass nur solche Verhaltensweisen als funktional gekennzeichnet werden, die *regelmäßig* dafür hinreichend sind, ein Bedürfnis zu befriedigen. Also nur wenn der Räuber regelmäßig zufällig seine Beute macht oder sich regelmäßig schleichend der Wasserstelle nähert, wäre man berechtigt, den Bewegungen beim zufälligen Fang bzw. beim Schleichen eine Funktion zuzuschreiben. Da dies offensichtlich nicht der Fall ist, kann dem Schleichen auch keine Funktion im Hinblick auf die Befriedigung des Durstes des Organismus zugeschrieben werden.

Möglichkeit von funktionalen Äquivalenten
Für sich genommen geht die Argumentation Taylors nicht über den Vorschlag Nagels hinaus, eine teleologische Erklärung eines Ereignisses mit der Feststellung, dass es eine notwendige Bedingung für ein System erfüllt, zu identifizieren (vgl. Kapitel III, 1.1). Taylors Ansatz kann daher, wie Nagels Vorschlag, mit solchen Gegenbeispielen, die auf die Möglichkeit funktionaler Äquivalente aufmerksam machen, konfrontiert werden: Nicht nur ein Schleichen, sondern auch ein Hetzen oder ein Lauern könnte einem Organismus sein Beutemachen ermöglichen. Das Schleichen ist also nicht wirklich »erforderlich«. Taylor reagiert auf diesen Einwand in ähnlicher Weise wie Nagel. Er restringiert das System auf ein solches, bei dem Alternativen ausgeschlossen sind; er betrachtet allein »a system, where the limits of the repertoire constitute part of the boundary or necessary conditions, and where in consequence that *B* is required for *G* is a sufficient condition for *B*'s occurring« (Taylor 1970, 59). Eine andere Antwort von Taylor lautet, dass das gezeigte Verhalten insofern bevorzugt ist, weil es den geringsten Aufwand für den Organismus beinhaltet. Die teleologische Erklärung des Schleichens eines Organismus ist also für solche Fälle angebracht, bei denen das Verhaltensrepertoire des Organismus entweder keine anderen Mittel des Beutemachens als dieses enthält oder bei denen das Schleichen das einfachste Mittel darstellt. Allgemein wären teleologische Erklärungen damit für solche Systeme angemessen, in denen bestimmte Prozesse und die in ihnen beteiligten Teile erforderlich, d. h. notwendig für ihr Bestehen sind. Mit der Annahme, dass es sich bei einem untersuchten System um ein solches handelt, kann eine funktionale Erklärung eines Teils lauten, dass dieser Teil in einen für den Bestand des Systems erforderlichen Prozess eingegliedert ist.

Wie schon in der Auseinandersetzung mit Nagel deutlich wurde, kann aber mit guten Gründen bezweifelt werden, dass der übliche Begriff der Funktion tatsächlich die Möglichkeit von funktionalen Äquivalenten ausschließt. Wenn einem Fluchtverhalten die Funktion zugeschrieben wird, ein Mittel zur Vermeidung des Gefressenwerdens zu sein, bedeutet das nicht, dass nicht auch ein anderes Verhalten, wie z. B. die aktive Verteidigung gegenüber dem Räuber ein effektives Mittel zur Erreichung desselben Ziels ist. Die Funktionszuschreibung beinhaltet also nicht die Behauptung einer Notwendigkeit des einen gezeigten Verhaltens und die Untauglichkeit aller Alternativen.

Relativierung der Funktionsbeurteilung auf die Perspektive des Organismus
Eine weitere Kritik an Taylors Funktionsbegriff betrifft das Problem, dass nicht jedes Verhalten, das ein Organismus ausführt, um ein bestimmtes Ziel zu erreichen, tatsächlich auch angemessen zur Erreichung dieses Ziels ist. So kann ein Schleichverhalten durch äußere Störungen unterbrochen werden oder sich als unbrauchbar zum Nahrungserwerb erweisen, weil das vermeintliche Beuteobjekt lediglich in einer Sinnestäuschung des Räubers bestand. Wichtig ist hier also eine Relativierung auf den sich verhaltenden Organismus: Allein relativ zu dem In-

formationsstand des Organismus muss das gezeigte Verhalten hinreichend für die Erreichung eines seiner Ziele sein.

Taylor selbst schränkt seine Betonung des Erfordernisses eines Verhaltens als Voraussetzung für eine teleologische Erklärung auf den Kenntnisstand des sich verhaltenden Organismus ein. Die zentrale Formulierung, die den Kern der teleologischen Erklärung enthält: »ein Verhalten ist für ein Ziel des Organismus erforderlich« müsse daher relativiert werden auf die Sichtweise des Organismus: »*aus der Perspektive des Organismus* erscheint das Verhalten erforderlich zur Erreichung seines Ziels« (vgl. Taylor 1970, 59). Eine teleologische Erklärung ist damit auch von solchem Verhalten möglich, dass aus der Sicht eines äußeren Beobachters nicht zur Erfüllung des intendierten Ziels eines Organismus geeignet ist. In den Worten von Utz, der den Standpunkt Taylors erläutert: »sometimes organisms do things not because those things are actually sufficient to bring about a desired result but because what is done seems to the organism to be sufficient to bring about the desired result« (1977, 319). Bei der herzustellenden Verbindung zwischen einem Verhalten und den vorgestellten Wirkungen dieses Verhaltens ist danach stets die Zwischenschaltung einer Organismus-Ebene notwendig; in Rechnung zu stellen ist immer die »fallibility of organisms in their practical reasoning« (ebd.). Es ist also wieder nicht allein eine Beobachtung hinreichend, um das Vorhandensein einer Zielverfolgung zu diagnostizieren, sondern die Feststellung der Zielverfolgung hängt an der Struktur des Systems.

Wrights Versuch zur Verbesserung von Taylors Angebot

Zur Vermeidung der gegen Taylors Analyse vorgebrachten Gegenbeispiele schlägt Wright eine Modifikation des von ihm präzisierten Taylorschen Erläuterungsschemas vor. Diese Modifikation besteht zunächst darin, die Rede von logischen Bedingungsverhältnissen in eine solche von kausalen Verhältnissen umzuwandeln. Der erste Teil von Taylors Erläuterung, der die Notwendigkeit des Verhaltens *B* zu Erreichung des Ziels *G* behauptet, wird umgewandelt in eine schlichte kausale Beziehung. Mit dieser Änderung ist dem Einwand begegnet, dass teleologische Analysen auch solche Teile betreffen können, von denen es funktionale Äquivalente gibt. Den zweiten Teil von Taylors Erläuterungsschema modifiziert Wright in der Weise, dass er nicht mehr behauptet, die Notwendigkeit des Verhaltens sei hinreichend für das Vorliegen des Verhaltens, sondern stattdessen eine kausale Erklärung des Verhaltens liefert: In einem zielverfolgenden Verhalten liegt das Verhalten vor, weil es den Zielzustand bewirkt. In dieser kausalen Erklärung der Entstehung des Verhaltens liegt die ätiologische Form des Analyseschemas begründet. Der Unterschied zu der Anforderungs-Ätiologie, die Wright Taylors Analyse zuschreibt, liegt in dem ersten Satz des Schemas. Weil diese Klausel nicht die Notwendigkeit des Verhaltens behauptet, sondern lediglich fordert, dass das Ziel durch das Verhalten erreicht werden

kann, dass also die Zielerreichung eine Konsequenz des Verhaltens ist, spricht Wright von einer *Konsequenz-Ätiologie* (1972.1, 212).[6]

Wrights Formulierung des neuen Schemas lautet:

> »*S* does *B* for the sake of *G* means:
> (i) *B* tends to bring about *G*.
> (ii) *B* occurs because (i. e. is brought about by the fact that) it tends to bring about *G*« (1972.1, 211; 1976, 39).

Die vorsichtige Formulierung »tends to bring about« soll auch solche Fälle mit abdecken, bei denen das Verhalten das Ziel zwar nicht erreicht, aber trotzdem ein Versuchen in Richtung auf ein Ziel vorliegt, das normalerweise erfolgreich ist. Ein Jagdverhalten oder ein Fluchtverhalten ist also auch dann zielverfolgend, wenn es nicht zum Erfolg führt.

Wright formuliert dieses Schema nicht allein in Bezug auf zielverfolgendes Verhalten, sondern auch für Funktionen, die einem Gegenstand zugeschrieben werden. Hier lautet das Schema:

> »The function of *X* is *Z* means
> (a) *X* is there because it does *Z*,
> (b) *Z* is a consequence (or result) of *X*'s being there« (Wright 1973, 161).

Nach der Auffassung Wrights ist ein Verhalten teleologisch, wenn es von einem System gezeigt wird, weil es eine bestimmte Wirkung nach sich zieht. Analog dazu wird ein Teil funktional beurteilt, wenn es in einem System enthalten ist, weil seine Anwesenheit eine bestimmte Folge hat.[7]

---

[6] Nissen (1983, 152 f.) kritisiert Wrights Begriff dahingehend, dass es nicht tatsächlich die Konsequenz ist, die das Verhalten bewirkt, sondern allein die antizipierend vorgestellte und intendierte Konsequenz; er schlägt daher vor, statt von der *Konsequenz-Ätiologie* von der *Intendierten-Konsequenz-Ätiologie* zu sprechen. Weil diese Form der Ätiologie nur vorliege, wenn Intentionen angenommen werden können und dies nach Nissen allein bei Menschen möglich ist, hält er Wrights Schema für ungeeignet, um die intentionsfreie Teleologie der Natur zu analysieren. Es erscheint mir allerdings nicht naheliegend, Wright in diesem Sinne zu interpretieren. Die von ihm geforderte Tendenz beruht nicht auf einer mentalen Intentionalität. Das Problem seines Vorschlags ist sicher nicht seine zu weitgehende Einengung des Zweckbegriffs auf menschliches Handeln nach Zwecken, sondern gerade seine zu geringe Spezifität: Nach seinem Schema werden auch in nicht-funktionalen Prozessen der Natur Funktionen erkannt; vgl. die Kritik weiter unten.

[7] Gotthelf sieht diese Argumentation bereits bei Aristoteles vorliegen. Aristoteles argumentiert in einigen Passagen, die Teile eines Lebewesens seien in ihm vorhanden, weil der Begriff dieses Lebewesens nicht anders bestimmt sei als unter Voraussetzung dieser Teile, z. B.: »Da dies der Begriff des Menschen sein sollte, deswegen verhält sich das und das so, weil jener Begriff nicht ohne diese Teile erfüllbar ist« (De part. anim. 640a). Gotthelf dazu: »Given that they [the parts] *come to be* for the sake of such a contribution, their *being* can be *explained* by reference to that contribution« (1976/88, 240). Nussbaum (1978, 76) will im Gegensatz dazu, die Teleologie Aristoteles' nicht in einem ätiologischen, sondern einem systemtheoretischen Sinne verstehen: Funktional sei das, was einen Beitrag zu der Wirksamkeit und Erhaltung eines übergeordneten Ganzen leiste. Auch wenn Aristoteles hier in der einen oder anderen Weise

Das wesentliche Element dieser Interpretation des Funktionsbegriffs liegt in dem zweiten Satz des ersten Schemas (später dreht Wright die Reihenfolge der Sätze um; vgl. das zweite Schema oben und 1976, 81): Eine von einem Teil ausgehende Aktivität wird für seine Anwesenheit in einem System verantwortlich gemacht.[8] Es liegt hier also eine Art Rückwirkung vor: Die Anwesenheit eines Teils ist die Folge seiner eigenen Aktivität. Funktionszuschreibungen werden zu Feststellungen über die Art des Ursprungs eines Teils. Eine besondere Art von kausaler Entstehungsgeschichte, eine Rückwirkung auf sich selbst, qualifiziert eine Wirkung zu einer Funktion.[9] Es wird behauptet, dass in der Vergangenheit der Effekt des Teils, der seine Funktion genannt werden kann, für das Vorhandensein des Teils ausschlaggebend war. In dem Standardbeispiel: Die Zirkulation des Blutes ist deswegen eine (die) Funktion des Herzens, weil sie der Grund dafür ist, dass das Herz in einem Organismus vorhanden ist.

Von besonderer Bedeutung ist dabei die Begründung für die Anwesenheit des Teils durch seine Wirkung, also die Weil-Verbindung des zweiten Satzes des ersten Schemas. Hinter diesem *Weil* verbirgt sich offenbar eine komplexe Struktur, denn es verbindet das Ereignis des Verhaltens (bzw. der Anwesenheit des Teils) mit der Aussage – oder der Tatsache (»the fact«), wie Wright schreibt –, dass das Verhalten (bzw. der Teil) eine Wirkung hat. Diese Aussage bezieht sich aber nicht auf ein einfaches Ereignis.[10] Differenziert werden kann hier zunächst danach, ob der Teil in das System aufgenommen wurde, weil er eine besondere Wirkung hat, oder ob er in dem System erhalten bleibt, weil von ihm die Wirkung ausgeht (vgl. Purton 1979, 13). Weil es Wright um die Ätiologie des Systems geht, wird er die erste Bedeutung bevorzugen. Zu beachten ist dabei allerdings, dass Wright, um das Problem der Rückwärtsverursachung (»reverse causation«) zu vermeiden, unter seinen Variablen Typen und nicht Individuen verstehen muss: Die Ursache der Anwesenheit eines individuellen Gegenstandes *X* kann nicht seine Wirkung *Z* sein, wenn diese Wirkung erst nach seiner Anwesenheit auftritt. Allein die Anwesenheit früherer Individuen des Typs *X*, die eine Wirkung des Typs *Z* nach sich zogen, kann für die Anwesenheit eines späteren *X*

---

interpretiert werden kann, erscheint es mir wenig sinnvoll, die sachliche Diskussion im Anschluss an seine Darstellungen zu führen.

[8] Weil die Erklärung der Anwesenheit eines Teils in einem System hier einen wesentlichen Bezug darstellt, ist die so analysierte Teleologie in der Terminologie von Cummins (2002, 161) eine *Neo-Teleologie*.

[9] McLaughlin (2001, 83) bezeichnet diese Rückwirkung als Rückkopplung (»feedback«). Den regulationstheoretischen Begriff der Rückkopplung sollte man m. E. hier jedoch vermeiden, da er sich in der Regel auf die Relation eines Systems zu seiner Umwelt bezieht und auf diese Verwendung beschränkt werden sollte. Hier geht es aber nicht um die Stabilisierung des Systems angesichts von Störungen durch die Umwelt, sondern um seine Selbstbezüglichkeit. Kurz: Es geht um die Organisation, nicht die Regulation eines Systems.

[10] »[T]his sense of ›because‹ is as much in need of analysis as ›function‹ « (Cummins 1975, 752; vgl. auch Byerly 1979, 159). Minton erläutert: »the teleological cause is not an *event* which *occurs* prior to *X*, but a *complex state of affairs involving X and its consequence* (i. e. a regular connection among events) which *exists* prior to the occurrence of *X*« (1975, 302).

aufgrund ihrer Wirkungen verantwortlich sein (vgl. Nissen 1986, 131; 1993, 30).[11]

Das Vorhandensein des Teils wird also mittels der selektiven Vorgeschichte der Klasse (oder Typen) von Gegenständen erklärt, zu der der betrachtete Gegenstand gehört. Zum Beispiel: Der Antrieb für die Blutzirkulation ist eine Funktion des Herzens, weil in der phylogenetischen Entwicklung der betrachteten Organismenklasse der Antrieb für die Blutzirkulation derjenige Effekt der Herzvorläufer war, der einen selektiven Vorteil für die Organismen bedeutete, die diese Herzvorläufer besaßen.

Wrights Absicht ist es, ein einheitliches Interpretationsschema für die beiden hauptsächlichen Anwendungsbereiche funktionaler Begriffe zu liefern: das intentionale Handeln eines bewussten Wesens und die Produkte eines Selektionsprozesses. Gemäß diesen zwei Bereichen kann auf zwei verschiedene Weisen eine Wirkung in der Vergangenheit für die Erklärung der Anwesenheit eines Teils in Ansatz gebracht werden. Beide Ansätze laufen im weiteren Sinne auf einen Selektionsprozess hinaus. Die Selektion kann entweder durch einsichtsvolle Voraussicht erfolgen oder das Ergebnis einer Natürlichen Selektion sein, also der nachträglichen Auswahl einer zufälligen Variation. Durch Voraussicht ist etwa das Verhalten eines Affen zielgerichtet, der einige Kisten übereinander türmt, um so an eine Banane zu gelangen, die von der Decke seines Käfigs herabhängt. Dieses Verhalten erfolgt aufgrund der antizipierten Wirkung des Auftürmens der Kisten. In gleicher Weise ist das zielgerichtete Handeln des Menschen auf Voraussicht der Konsequenzen und dem entsprechender Auswahl der Handlung gekennzeichnet. Die Funktionalität der Organe eines Organismus ist dagegen auf die Natürliche Selektion der Evolution zurückzuführen. Die Wirkung der Blutzirkulation kann hier deshalb als Grund für die Anwesenheit des Herzens angeführt werden, weil die Natürliche Selektion in der Vergangenheit solche Organismen, die über eine Blutzirkulation verfügten, begünstigte. Dass diese beiden Typen von Phänomenen durch das Erläuterungsschema von Wright analysiert werden können, wird für Wright das entscheidende Motiv für den Entwurf seines Schemas gewesen sein. Denn diese beiden Prozesse bilden die klassischen Fälle von zweckmäßiger Organisation.

Über Wrights ätiologischen Funktionsbegriff ist für die Biologie das erreicht, was für viele Biologen implizit schon lange gewiss war, dass nämlich die Evolutionstheorie die zentrale Theorie ihrer Disziplin ist. Denn nach Wright sind die die Biologie wesentlich ausmachenden Begriffe der Zweckmäßigkeit und der Funktion auf solche Gegenstände legitim anzuwenden, die einer Evolution durch Natürliche Selektion unterlagen. Erst *nachdem* ein Herz in einem Orga-

[11] Auch andere Interpreten des Funktionsbegriffs kleiden ihre Analyse in die Sprache von Typen, nicht Individuen, vgl. z. B. Woodfield 1976, 208 und Neander 1991.1, 174. – Faber (1986, 93) und Nissen (1993, 32 f.) weisen zu Recht darauf hin, dass es schwer verständlich ist, wenn behauptet wird, ein Typ verursache einen anderen Typ. Die Relation der Verursachung bezieht sich primär auf individuelle Ereignisse, und nicht auf Typen.

nismus in der Vergangenheit seine Wirkung entfaltet hat und der Organismus aufgrund dieser Wirkung einen Selektionsvorteil hatte, konnte den Herzen in seinen Nachkommen eine Funktion zugeschrieben werden – eben weil erst dann die Anwesenheit der Herzen in den Organismen durch ihre Wirkung (in ihren Vorfahren) erklärt werden kann. Ebenso wie nach Wrights Analyse dem Chlorophyll erst dann eine Funktion in einer Pflanze zukommt, *nachdem* es sich in den Vorfahren als nützlich erwiesen hat. Wie Wright ausdrücklich hervorhebt (vgl. 1972.2, 513; 1973, 165), ist die zufällige Veränderung eines Körperteils, die sich für den Organismus als nützlich erweist (in dem Sinne, dass sie seine Überlebens- und Fortpflanzungswahrscheinlichkeit erhöht) noch nicht als zweckmäßig zu bezeichnen. Dieser Veränderung kann in dieser Sicht erst dann eine Funktion zugeschrieben werden, wenn sie in dem Organismus deswegen auftaucht, weil sie für den Vorfahren nützlich war. Also nicht die Nützlichkeit für den einzelnen Organismus ist nach Wright das Kriterium der Zweckmäßigkeit, sondern die Stabilisierung der Nützlichkeit über die Generationen hinweg. Denn erst in der generationenübergreifenden Perspektive könne gesagt werden, dass die Veränderung in dem Organismus vorhanden ist, weil sie eine nützliche Konsequenz hat. Wright:

> »For something to be considered an adaptation it must do more than have survival (or fecundity) value; it must have already asserted this value. The first mutant webbed foot is not an adaptation. Webbed feet become an adaptation only after they ›can claim‹ some credit for the fact that the ducks which have them are still around; only after they have ›fought the battle and won‹« (1972.2, 513).

Ob zufällige nützliche Ereignisse (oder Strukturen) allgemein als Funktionen (oder Funktionsträger) zu betrachten sind, lässt sich über die Alltagsintuition kaum klären. Ist es eine Funktion der Nase, die Brille zu stützen (Voltaire 1759, 119)? Ist die Tabakdose in der Brusttasche, die die tödliche Kugel abhält, ein Funktionsträger (Wright 1973, 147)? Kommt der Reifenpanne auf dem Weg zum Flugzeug, die verhindert, dass ich das Flugzeug erreiche, das dann abstürzt, eine Funktion zu? Aristoteles scheint diese Fragen bejahen zu wollen, wenn er sagt, dass »ein Zweck und ein Zweckmäßiges auch dank bloßer Fügung zuwege kommen« kann (Phys. 199b). Sein bekanntes Beispiel für einen solchen Fall ist das zufällige Treffen eines Schuldners auf dem Marktplatz (a. a. O., 196a, b): Das Aufsuchen des Marktplatzes war nicht durch den Zweck des Treffens bestimmt, sondern das Treffen fügte sich nur so – trotzdem sieht Aristoteles darin einen Zweck.

Auch in der Sprache der Biologen ist es nicht selten, dass eine Funktion einer zufällig entstandenen Struktur zugeschrieben wird. Der Nutzungszusammenhang eines Merkmals wird nicht immer in Beziehung zu seinem Entstehungszusammenhang gesehen. Beispiele für solche Fälle finden sich bei dem Botaniker Goebel, der zusammenfasst: »es wird eine Eigenschaft ›ausgenützt‹, ohne daß diese zu diesem ›Ziele und Zwecke‹ ausgebildet worden wäre« (1919/24, 29).

Kritik an Wright: Zufälliges kann funktional sein

Wie bereits anlässlich der Kritik Wrights an Taylors Position gesehen, ist für Wrights Standpunkt die Unterscheidung von Ereignissen, die als zufällig und solchen, die als zielgerichtet bzw. funktional beurteilt werden, von entscheidender Bedeutung. Problematisch ist die Selbstverständlichkeit, mit der er behauptet, dass die (zweckmäßigen) Bewegungen, die ein Organismus etwa bei der zufälligen Begegnung mit einer Beute macht, keine Funktion haben. Die Zufälligkeit der Auslösung eines Verhaltens, das für den Organismus trotzdem positive Effekte hat, (z. B. die zufällig, ohne Anschleichen gemachte Begegnung mit der Beute) spricht doch zunächst nicht dagegen, ihm eine Funktion zuzuschreiben.[12] Im Zusammenhang mit anderen von Wright diskutierten Beispielen wird seine Auffassung noch deutlicher: Sollte der Magen eines Tieres mit seinem Darm auf ungewöhnliche Weise verwachsen sein und sollte gerade an dieser Stelle der Verwachsung ein Magengeschwür entstehen, so dass sich ein Loch in dem Magen bildet, das dann zufälligerweise gerade in den Darm führt, dann dürfte dieser Verwachsung (die verhindert, dass es zu einer Vergiftung der Bauchhöhle kommt) nach Wright trotzdem keine Funktion zugeschrieben werden (1972.2, 513). Oder: Sollte in einer Maschine eine Schraubenmutter so herunterfallen, dass sie gerade ein lockeres Ventil justiert und damit die Arbeitsweise der Maschine stabilisiert, dann dürfe auch dies nicht als eine Funktion der Mutter bezeichnet werden (1973, 152). Dass Wright hier in dieser Weise argumentiert und auch die Alltagsintuition für seine Anschauung beansprucht, weist darauf hin, dass er eine ganz spezielle Vorstellung davon hat, was eine Funktion ist.

Wright versucht den Alltagsgebrauch der Begriffe nachzuzeichnen, indem er von einem zufälligen Ereignis sagt, dass es für einen Organismus in bestimmter Weise *funktionieren* kann, aber nur ein nicht zufälliges, entworfenes Ereignis kann eine *Funktion haben* (vgl. Wright 1973, 147; 165). Das zufällige Treffen auf die Wasserstelle oder die heruntergefallene Schraubenmutter funktionieren zwar in der Weise, dass sie ein Systemerfordernis erfüllen, aber von ihnen zu sagen, sie hätten eine Funktion, ist nach Wrights Auffassung nicht richtig.[13] Der Grund

[12] In diesem Sinne äußert sich auch Boorse: »Clearly functions may be performed only once and by accident« (1976, 80). Diese Feststellung muss auch gegen Goldstein (1962) gerichtet werden, der der Auffassung ist, teleologische Beurteilungen seien nur in Bezug auf sich wiederholende Ereignisse möglich: »the entity about which the teleological statement is made must be an instance of a stable and recurrent structural type« (1962, 9). Nicht das teleologisch beurteilte Element eines Systems muss regelmäßig vorkommen, sondern das System, im Hinblick auf das es eine Funktion hat, muss eine stabile Struktur aufweisen.

[13] Das Beispiel der glücklich heruntergefallenen Schraubenmutter hat in der an Wright sich anschließenden Diskussion viel Anklang gefunden. Eine bemerkenswerte Mittelstellung in dieser Debatte nimmt Kitcher (1993) ein. Kitcher teilt zwar mit Wright die Grundlage eines ätiologischen Funktionsbegriffs (a. a. O., 386), er ist aber entgegen Wright der Auffassung, dass die Wirkung der heruntergefallenen Mutter trotz ihres fehlenden Designs eine Funktion darstellt, und zwar deshalb, weil die Maschine als Ganze doch entworfen und damit das Ergebnis einer Planung sei (a. a. O., 380 f.).

der Entstehung des betreffenden Ereignisses ist damit für seine funktionale Beurteilung entscheidend. Denn zufällig ist das Ereignis in den genannten Beispielen ja nicht in Bezug auf seine Folgen für das System – das Herabfallen der Schraubenmutter und das Treffen der Wasserstelle erweist sich ja gerade als nützlich für das betreffendes System –, sondern in Bezug auf den Grund seiner Entstehung. Es gibt in beiden Fällen keinen Zusammenhang zwischen den Konsequenzen und der Entstehung des Ereignisses. Für Wrights Funktionsbegriff ist also kennzeichnend, dass nicht allein die Wirkung eines Ereignisses auf ein System als relevant für die Zuschreibung einer Funktion zu dem Ereignis gesehen wird, sondern auch die Art der Geschichte des Ereignisses. Wright versucht die Bestimmung des Funktionsbegriffs nicht über eine Spezifikation des Systems zu leisten, dessen Teilen Funktionen zugeschrieben werden, sondern über eine Spezifikation der Entstehungsarten seiner Teile.[14]

Gegenbeispiele gegen Wrights Kriterium: Bedingung ist nicht hinreichend

Nur in einem evolutionären Rahmen lässt sich die ätiologische Analyse sinnvoll anwenden. Andernfalls lassen sich eine Vielfalt von mehr oder weniger ausgefallenen Gegenbeispielen gegen Wrights Auffassung finden. Kritiker von Wright wurden nicht müde, immer wieder neue Beispiele zu konstruieren, die seine Position widerlegen sollen. Zum Beispiel: »A man who is irritated with a barking dog kicks it, breaking one leg, with the intention of causing the animal pain. The dog's pain is a result of the fracture, and the fracture is there because its creator intends it to have that result« (Boorse 1976, 72).[15] Nach Wrights Analyse gilt: Die Funktion des Beinbruches des Hundes ist es, ihm Schmerzen zu bereiten, denn es gilt sowohl, dass es eine kausale Folge des Beinbruchs ist, dass der Hund Schmerzen hat, als auch, dass er den Beinbruch erlitten hat, weil er zu Schmerzen führt (gemäß der Intention des tretenden Mannes). Trotzdem ist es biologisch nicht sinnvoll, Schmerzen als Funktionen eines Beinbruches zu betrachten.

Viele Begriffe zur Beschreibung menschlicher Eigenschaften ermöglichen nach Wrights Übersetzungsschema eine fehlerhafte Funktionszuschreibung. So kann Korpulenz sowohl als eine Wirkung als auch als eine Ursache von Bewegungsfaulheit und Trägheit gesehen werden: Die Faulheit eines Menschen ist eine Konsequenz seiner Korpulenz und der Mensch ist korpulent, weil er faul ist. Trotzdem erscheint es widersinnig, die Faulheit des Menschen als die Funktion

[14] Zweckmäßige Ereignisse in und an einem Organismus, die nicht deshalb auftreten, weil sie eine zweckmäßige Wirkung auf den Organismus ausüben, die also in Bezug auf ihre Entstehung zufällig sind, bezeichnet Wright als *Pseudofunktionen* (1973, 156). Sie sind zu unterscheiden von solchen Ereignissen, die keine zweckmäßige Wirkung auf den Organismus ausüben.

[15] Ein anderes Beispiel gibt Achinstein (1977, 348): Wenn ein Patient isoliert in einem Krankenhauszimmer untergebracht ist, weil er schnarcht (»*X* is there because it does *Z*«) und wenn sein Schnarchen eine Konsequenz dieser Unterbringung ist (z. B. wegen erhöhten Staubgehalts in der Luft dieses Zimmers) (»*Z* is a consequence (or result) of *X*'s being there«), dann müsste es nach Wrights Analyse die Funktion des Patienten in diesem Raum sein zu schnarchen.

seiner Korpulenz zu bezeichnen (vgl. Boorse 1976, 75 f.). Wrights Schema würde dies aber verlangen.

Schließlich lassen sich auch Umstände finden, in denen ohne einen planenden menschlichen Eingriff Wrights Formulierung zu offensichtlich fehlerhaften Funktionszuschreibungen führt. Liegt ein kleiner Stein in einem Bachbett mit starker Strömung und liegt auf diesem Stein ein größerer Stein und würde der kleine Stein durch das fließende Wasser fortgetragen werden, wenn er nicht durch den größeren Stein in seiner Position gehalten würde, dann gilt nach Wrights Analyse: Es ist die Funktion des kleinen Steins, den großen zu stützen. Denn das Stützen des großen Steins durch den kleinen ist einerseits eine Wirkung, die von dem kleinen Stein ausgeht, und außerdem ist der kleine Stein nur deshalb in seiner Position, weil er diese Wirkung hat (dieses Beispiel stammt von Godfrey-Smith 1993, 198; 1994, 345). Oder in einem etwas einfacheren Beispiel: Ein Stock, der in einem fließenden Bach, gegen einen Felsen gespült wird, kann allein durch den Strudel den er verursacht in seiner Position fixiert sein. Der durch den Stock ausgelöste Strudel muss nach Wright damit als seine Funktion angesehen werden (vgl. Bedau 1992.2, 786).[16]

Wirkungen und Intentionen

Eine andere Kritik an Wrights Vorschlag richtet sich dagegen, den Funktionsbegriff daran zu binden, dass ein Effekt sich als Folge des teleologisch beurteilten Verhaltens tatsächlich einstellt. Eine solche Kritik bringt Minton (1975) vor.[17] Er meint, mit Wrights Funktionsbegriff sei ein zielverfolgendes Verhalten ausgeschlossen, wenn dieses nicht tatsächlich auch zum Ziel führe. Wenn z. B. ein Tier in einer unwirtlichen Umwelt vergeblich nach Nahrung suche, dann sei dieses Verhalten doch funktional, könne nach Wright aber als solches nicht identifiziert werden, weil er aufgrund seines »positivistischen Empirismus« nur ein tatsächlich erfolgreiches Verhalten als funktional bestimmt: »his commitment to a positivistic form of empiricism requires that *G* be identified by consequences and, as a result, unsuccessful goal-directed behavior becomes an impossibility« (a. a. O., 305). Zwar hat Wright mit seiner Formulierung einer *Tendenz* zum Erfolg (»tends to bring about«) auch die Möglichkeit des Scheiterns der Zielverfolgung eingeräumt – ich komme darauf gleich zurück –, er hat sich aber von der Orientierung an dem Erfolg nicht vollständig gelöst.

Minton meint dagegen, die Bedeutung der Zweckmäßigkeit eines Verhaltens sei nicht durch die tatsächlichen oder wahrscheinlichen Konsequenzen des Verhaltens zu bestimmen, sondern allein durch die Wünsche des Sich-Verhaltenden. Allein diese Referenz zu den Wünschen und Vorstellungen ermögliche es, ein zielverfolgendes Verhalten als zweckmäßig (aus der Perspektive des Sich-

[16] Analoge Beispiele finden sich bei Grim 1974-75, 63; Bedau 1991, 648; 1992.1, 34 und Melander 1997, 41.

[17] Vgl. auch die Kritik bei Achinstein (1977, 349), Nagel (1977, 284 f.) und die oben gegen Taylor vorgebrachten Einwände von Utz (1977, 319).

Verhaltenden) zu beurteilen, auch wenn es dies objektiv nicht ist, weil es nicht zu dem angestrebten Erfolg führt. Die eigentliche Basis der Zweckmäßigkeit eines Verhaltens liege also in der Relativierung des Verhaltens auf die Annahmestruktur des sich verhaltenden Organismus. Minton verfolgt mit diesem Gegenvorschlag als Kritik an Wright also ein mentalistisches Modell zur Explikation des Funktionsbegriffs – ein Standpunkt, der ganz eigene Schwierigkeiten mit sich bringt, auf die ich bereits oben in Kapitel II, 1 eingegangen bin.

In eine ähnliche Richtung wie Mintons Kritik weisen die Bemerkungen, die E. Nagel zu Wrights Vorschlag macht. Nagel (1977, 284 f.) weist darauf hin, dass die Parallele zwischen der Teleologie des zielsetzenden Handelns und die der organischen Natur nicht so gegeben ist, wie Wright sie konstruiert. Denn in künstlichen Gegenständen, die in einem antizipierenden Handeln hergestellt werden, sei es nicht die von einem Teil ausgehende Wirkung, die seine Funktion begründe, sondern allein die Vorstellung einer Wirkung. Nicht der tatsächliche Effekt eines Teils in einem Artefakt sei für seine Anwesenheit verantwortlich, sondern das Wissen oder der Glauben des Herstellers, dass der Teil diesen Effekt habe. Fraglich ist m. E. allerdings, ob dies eine wirklich relevante Unterscheidung ist. Ein begründetes Wissen um die Effekte des Teils ist doch nur dann möglich, wenn der Teil tatsächlich den gewünschten Effekt hat. Die Betonung der Wirkung zur Erklärung einer Anwesenheit, um die es hier allein geht, liegt auch im Fall der zielantizipierenden Handlung vor, so wie sie Wright entwirft. Und dass diese erklärungsrelevante Wirkung bloß vorgestellt ist, unterscheidet sie nicht wesentlich von der Wirkung im Fall der funktionalen Erklärung der Anwesenheit eines Teils in einem durch Selektion gewordenen Organismus. Denn auch in einem Organismus muss es nicht die Wirkung des Teils selbst sein, die nach dem ätiologischen Ansatz seiner funktionalen Erklärung zu Grunde liegt, sondern die Wirkung der Teile gleichen Typs in seinen Vorfahren (dies gilt besonders für die stärker als Wright an der Evolutionstheorie orientierten ätiologischen Theorien von Millikan, Neander und anderen, die ich in den nächsten beiden Abschnitten vorstellen werde). Teleologisch im Sinne von Wright ist eine Anwesenheitserklärung eines Teils in einem System, wenn diese Erklärung von seiner Wirkung ausgeht – sei es eine vorgestellte Wirkung im Fall des geplanten Artefakts oder eine tatsächliche Wirkung im Fall des in der Evolution gewordenen Organismus. Und auch wenn diese in der teleologischen Betrachtung exponierte Wirkung eine kausale Wirkung ist, folgt daraus nicht, wie Engels (1982.1, 214) meint, dass damit der »typisch teleologische Charakter« verloren geht und jedes »um zu« als ein »weil« übersetzt werden könne. Die Teleologie besteht m. E. in nichts als einem besonderen Muster von Kausalprozessen und nicht in einer besonderen, geheimnisvollen teleologischen Verursachung – dies hat Wright klar gesehen.[18]

[18] Engels' ausführlicher Studie ist insgesamt vorzuwerfen, dass sie zwar viele Positionen präzise kritisiert, aber in ihrem eigenen Entwurf vage bleibt (vgl. auch Bernier 1988). Sie weist der Teleologie offenbar die Aufgabe zu, die »ontologische Eigentümlichkeit des Lebendigen«

Zweideutigkeit von Wrights »bringing about«

Auf eine Zweideutigkeit in der Formulierung Wrights muss noch eingegangen werden. Die Aussage, ein Verhalten tendiere dazu, eine Wirkung hervorzubringen (»*B* tends to bring about *G*«) kann entweder ätiologisch gelesen werden als »*B* hat eine Geschichte des Bewirkens von *G*« oder sie kann in einer vorwärtsgerichteten Weise gelesen werden als »*B* erhöht die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von *G*« (vgl. Minton 1975, 303; Porpora 1980, 573 f.; Enç & Adams 1992, 645). Beide Interpretationen sind voneinander unabhängig: Die Funktionalität des Verhaltens wird in dem einen Fall abhängig von seiner Entstehungsgeschichte gesehen, in dem anderen Fall abhängig von seiner kausalen Beziehung zu einem späteren, angestrebten Ziel. Mit anderen Worten: Wrights Formulierung kann nicht nur in einem ätiologischen Sinne verstanden werden, sondern auch in einem dispositionstheoretischen, den ich im letzten Kapitel diskutiert habe.

Veranschaulichen lässt sich die Ambiguität anhand eines Versuchsaufbaus in einer Skinner-Box (vgl. Ringen 1985, 566 f.). Eine Taube wird darauf konditioniert, auf einen roten Knopf zu picken, um Futter zu erhalten. Daraufhin wird der Versuchsaufbau derart geändert, dass nicht mehr das Picken auf den roten Knopf, sondern auf einen grünen, die Futterspendeautomatik auslöst. Der Ausgang eines solchen Experiments lässt sich mit zwei Analysen von zielgerichteten Prozessen parallelisieren: Gemäß der ersten Analyse besteht das zielgerichtete Verhalten als eine Funktion von vergangenen Konsequenzen des Verhaltens. Das Picken des roten Knopfes wäre also auch nach dem Umbau der Anlage als zielgerichtet zu bezeichnen. Gemäß der zweiten Analyse ist die Zielgerichtetheit allein eine Funktion der zukünftigen Konsequenzen, die erwartet werden. Die Ambiguität von Wrights Analyse besteht darin, dass sie mit beiden Analysen, auch wenn sie inkompatibel sind, vereinbar ist. Diese Ambiguität kann als eine Schwäche seiner Formulierung gesehen werden. Sie ist aber auch als Stärke gedeutet worden, weil sie eine dem Funktionsbegriff inhärente Doppeldeutigkeit widerspiegelt (vgl. Ringen 1985, 571).

Wrights Angebot und der Begriff des Designs

Abschließend zu der Auseinandersetzung mit Wright soll hier noch eine ihm nahestehende andere Interpretation des Funktionsbegriffs diskutiert werden: das Verständnis von Funktionen als Elemente eines Systems, das einem *Design* unterlag. Ein Teil in einem Organismus, ein Mechanismus oder ein beliebiger anderer Naturprozess ist nach Wright nicht aufgrund einer besonderen Struktur als

(1982.1, 249) zu begründen. So weit, so gut. Offenbar ist sie aber weiter der Auffassung, dass diese Begründung nicht »mit den Mitteln von Kybernetik und Evolutionstheorie« zu erreichen ist, weil diese eine bloße »Mechanisierung des Weltbildes« beförderten. Ich meine dagegen zeigen zu können, dass die Kybernetik – in einem weiteren Sinne und nicht als bloße Regulationslehre verstanden – durchaus etwas zur Fundierung der Teleologie des Organischen beitragen kann. Insofern Engels der Meinung ist, die Teleologie könne nur von einer primär ontologisch-lebensmetaphysischen und nicht einer methodologisch-systemtheoretischen Grundlage aus erfolgen, unterscheiden sich unsere Begründungsprojekte.

ein Funktionsträger anzusehen, sondern nur weil von ihm gesagt werden kann, dass er einen Effekt hat, der für sein Vorkommen verantwortlich ist. Wright gibt dies als einen Vorzug seiner Theorie aus: »the demonstration of the goal-directedness of something's behavior does not involve us at all in a discussion of the internal structure of that something« (1976, 59).

Dass nicht die innere Struktur für die funktionale Beurteilung verantwortlich gemacht wird, sondern die Anwesenheit eines Teils in einem funktional zu beurteilenden System allein aufgrund seiner Wirkung erklärt wird, kann als eine Umschreibung dafür verstanden werden, dass das System gestaltet (designt) ist. Wrights Modell der Funktionserklärung läuft in dieser Interpretation auf Design als Explikationsgrund von Funktionen hinaus. Von einem gestalteten System lässt sich sagen, dass etwas in diesem System ist, weil es eine Wirkung hat. Die Gestaltung kann entweder natürlich durch Selektion oder intentional durch Planung (im Rahmen des Verhaltens eines Tieres oder des Handelns eines Menschen) erfolgt sein.

Hauptvertreter der Design-Interpretation: Dennett und Kitcher

Auf das Konzept des Designs zur Erläuterung des Funktionsbegriffs ist in den letzten Jahren von verschiedener Seite zurückgegriffen worden.[19] Bereits Anfang der 70er Jahre interpretiert Dennett organische Funktionen vor dem Hintergrund der Annahme eines Designs (vgl. Dennett 1971, 87 f. und meine Diskussion dessen in Kapitel III, 3.2.2).[20] Jede Funktionszuschreibung ist bei Dennett gleichbedeutend mit der Annahme eines Designs. Das Design der Organismen schreibt er dabei »Mother Nature« zu (1987, 301). Auch Dawkins' (1986) Rede von der Selektion als »blinder Uhrmacher« weist in diese Richtung. Dawkins verwendet das Design noch als Metapher: Er meint, es habe den Anschein, als ob die Organismen durch einen Designer gestaltet seien, in Wirklichkeit seien sie es aber nicht. Eine explizite Designtheorie des Funktionsbegriffs stammt von Kitcher (1993).

---

[19] Die Analogie von Organismen und Artefakten wird von vielen Autoren als zentral für die Biologie eingeschätzt, vgl. z. B. Ruse: »The artefact model is the key to biological teleology« (1982, 304) oder Dennett: »the engineering perspective on biology is [...] the obligatory organizer of all Darwinian thinking, and the primary source of its power« (1995, 233); für eine wohlwollende Diskussion dessen vgl. Lewens 2000. Dem englischen »artefact-model« entspricht die im Deutschen seit E. Topitsch (1958, 3) verbreitete Rede von dem »technomorphen« Verständnis komplexer Systeme.

[20] Die Analogie von Organismen und Artefakten findet sich natürlich auch bereits bei Kant, nämlich in seiner vielzitierten Formulierung, die Organismen seien so zu beurteilen, »als ob« sie von einer planenden Vernunft hervorgebracht worden seien. Eine Parallele zwischen Dennett und Kant zieht Ratcliffe (2001). Ratcliffes Interpretation von Kant ist m. E. aber ungenügend. Es ist z. B. sicher nicht im Sinne Kants, wenn Ratcliffe erläutert: »We need this preconception of a designer in order to individuate a particular system as important« (a. a. O., 46). Nicht die Individuierung eines Systems *als wichtig*, sondern allererst die Individuierung eines Systems als organisierte Einheit ist bei Kant die Aufgabe der teleologischen Reflexion (vgl. auch meine Kritik an Ratcliffe in dem Kant-Kapitel dieser Arbeit).

Natürliche Systeme und künstliche Maschinen, die Elemente enthalten, denen Funktionen zugeschrieben werden, kommen nach den genannten Autoren darin überein, dass sie entworfen worden sind. Im Fall der künstlichen Maschinen übernehme der planende Mensch die Gestaltung (oder ein anderer Organismus, der sich Artefakte zunutze macht); im Fall der natürlichen Systeme werde das Design durch den Mechanismus der Natürlichen Selektion übernommen. Gestaltet sind dabei entweder einzelne Teile des Systems oder das System als Ganzes in seiner Integration; für Organismen ist das Design also entweder eine Eigenschaft einzelner seiner Teile (als Anpassungen) oder seiner Organisation insgesamt (als geschlossenes System) (vgl. Buller 2002, 234 f.).

Vertreter der Design-Sicht können ihre Interpretation insofern gegenüber Wrights Vorschlag für überlegen halten, als bestimmte Gegenbeispiele, die gegen Wrights Formulierungsvorschlag vorgebracht wurden, gegen ihre Auffassung nicht in Stellung gebracht werden können. Dies gilt etwa in Bezug auf das oben erwähnte Beispiel des kleinen Steins, der in einem Flussbett an seiner Position gehalten wird, weil er einen großen Stein stützt. Hier, so lässt sich behaupten, ist nichts von einem Design vorhanden, so dass dem kleinen Stein auch keine Funktion zugeschrieben werden kann. Niemand hat die Steinkonstellation so entworfen wie sie vorliegt, die Anordnung stellt einen reinen Zufall dar. – Wenn so argumentiert wird, kann aber auch im Fall der Natürlichen Selektion kaum noch von Design gesprochen werden. Auch die durch Selektion geformten Organismen sind nicht in einem strengen Sinne entworfen worden, sondern ergeben sich allein aus der Stabilisierung einer anfangs zufälligen Bildung von Strukturen. Der weite Designbegriff der Vertreter einer Designtheorie des Funktionsbegriffs, der auch Selektionsprodukte umfassen soll, muss also auch stabilisierte Zufälle, die außerhalb der Selektion organischer Wesen vorliegen, einschließen.

Kritik an der Design-Interpretation

Ob das Design von natürlichen Gegenständen (durch Selektion) und von Artefakten (durch den Menschen) nach dem gleichen Mechanismus erfolgt, ist eine offene Frage. Auch das menschliche Designen kann analog zu dem Verfahren der Selektion durch Versuch und Irrtum erfolgen; es lässt sich dann von der Gemeinsamkeit in Bezug auf das Vorliegen von »Filtermechanismen« sprechen (vgl. Lipton 2000, 9). Für einige Gebrauchsgegenstände, wie einen Dosenöffner oder ein Auto, gilt sicher, dass sie im Laufe ihrer Geschichte eine sukzessive Verbesserung in Bezug auf die zu erfüllenden Aufgaben erfahren haben. Aber beruht tatsächlich jedes menschliche Gestalten auf einem gedanklichen oder realen »Filtermechanismus«? Muss es immer dem Modell von Versuch und Irrtum, oder kann es nicht auch einmal einer spontanen Eingebung folgen? Sollte dies der Fall sein, dann wäre genauer anzugeben, was unter Designen zu verstehen ist. Kann nicht auch von einem Design der Wolken durch den Wind oder der Berge durch die geologischen Prozesse im Erdmantel gesprochen werden? Wenn ein Design nur dort angenommen werden soll, wo eine antizipierende Repräsentation des zu gestaltenden Gegenstandes vorliegt, dann konvergiert die Design-Interpretation

des Funktionsbegriffs weitgehend mit dem mentalistischen Explikationsversuchs von Funktionen: Funktionen sind dann solche Eigenschaften oder Merkmale von Gegenständen, die nach vorhergehender gedanklicher Vorstellung und Planung diesen hinzugefügt werden. Allerdings sind aus einem solchen Begriff von Design die Gestaltungen der Lebewesen durch die Selektion gerade ausgeschlossen, denn in der Selektion liegt keine antizipierende Vorwegnahme des Gestalteten vor.

Ein Design ist weder notwendig noch hinreichend dafür, dass einem Gegenstand eine Funktion zukommt. Nicht im Hinblick auf einen Nutzen gestaltete Objekte, wie z. B. Steine, können nützlich sein, z. B. als Briefbeschwerer. Und viele Artefakte sollen einen Zweck erfüllen, erfüllen diesen aber tatsächlich nicht. Dies gilt z. B. für alle Fluggeräte des Menschen bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts (vgl. Allen & Bekoff 1995.1, 33; 1995.2, 614). Gleiches gilt auch für Gegenstände der Natur: So wie es Funktionales geben kann, das nicht einem natürlichen Design entspringt, weil es spontan gebildet wird (z. B. eine nützliche Mutation), kann es auf der anderen Seite auch ein Design (im Sinne einer Gestaltung durch Natürliche Selektion) geben, das sich in einem bestimmten Kontext als nicht funktional erweist (vgl. das im letzten Kapitel diskutierte Birkenspannerbeispiel).

Insgesamt bringt der Vorschlag, Funktionen als das Ergebnis von Design zu verstehen, also ganz ähnliche Probleme mit sich wie Wrights ätiologischer Ansatz. Denn die Feststellung des Designs eines Gegenstandes betrifft den Ursprung der Entstehung des Gegenstandes, also seine Geschichte, und nicht seine momentane Struktur und Arbeitsweise. Einem Prozess, dessen Entstehung in einem System nicht bekannt ist, der aber für die Arbeitsweise des Systems von Vorteil ist, der z. B. der Erhaltung des Systems dient, kann damit keine Funktion zugeschrieben werden. Und es kann die Situation eintreten, dass zwei Gegenständen, die sich in nichts unterscheiden außer ihrer Entstehungsgeschichte, nach der Design-Sicht in einem Fall Funktionen zugeschrieben werden, während dies in dem anderen Fall nicht erfolgt.

Boorse (1976, 82 f.) führt die Attraktivität der Designtheorie des Funktionsbegriffs nicht auf eine besondere Bedeutung der Ätiologie des Objektes für seine funktionale Beurteilung zurück, sondern allein darauf, dass der Designer oft als die beste Autorität bezüglich der Wirkungsweise eines Artefaktes angesehen wird. Boorse hält dies aber für eine kontingente Tatsache. Wenn Artefakte in der Regel nicht durch planvolle Konstruktion, sondern durch glückliche Zufälle entstünden, dann würden die Intentionen des Konstrukteurs gar keine privilegierte Stellung mehr einnehmen, ohne dass man darauf verzichten würde, Funktionalanalysen zu betreiben. Nur weil es zum normalen Hintergrund der Maschinenwelt des Menschen gehört, dass die Effekte von Teilen von Artefakten gemäß einer Intention geplant sind, spielen diese Intentionen eine Schlüsselrolle. Und nur deshalb wird der Begriff des Designs auch zur Explikation des Funktionsbegriffs in Bezug auf natürliche Gegenstände bemüht. Das Entworfensein

und die funktionale Organisation eines Gegenstandes sind aber an sich zwei voneinander unabhängige Aspekte.

Die immanente Teleologie organisierter Systeme und die instrumentelle Teleologie der Artefakte

Nach dem von mir in Teil IV der Arbeit vertretenen Funktionsbegriff ist das Bestreben nach Vereinheitlichung der Teleologie von organisierten Systemen und von Instrumenten grundlegend fehlgeleitet. Zur Klärung des Funktionsbegriffs kommt es eher darauf an, die Unterschiede zwischen diesen beiden Formen der Funktionalität herauszuarbeiten, als sie über einen Begriff – bei einigen zudem über den kaum geklärten Begriff des Designs – zusammenzuführen. Die teleologische Beurteilung eines einfachen menschlichen Instruments, Kitcher nennt z. B. eine Mausefalle (a. a. O., 379), hat nichts mit der immanenten Teleologie eines organisierten Naturgegenstandes zu tun. Die Mausefalle mag aus verschiedenen Teilen bestehen: einem Köder, einem Hebel, der den Tötungsmechanismus auslöst, und einem Bügel, der die Maus erschlägt – aber diese Teile wirken nicht im Sinne eines organisierten Systems aufeinander ein, sie stehen in keinem kausalen Verhältnis zueinander, sie sind z. B. nicht voneinander wechselseitig Ursache und Wirkung, d. h. sie bedingen sich nicht gegenseitig. Die Zweckbeurteilung der Mausefalle ist daher allein unter Bezug auf den menschlichen Gestalter oder Nutzer dieser Einrichtung zu legitimieren. Ganz anders sieht es dagegen bei einem Organismus aus. Hier ist es das Verhältnis der Teile zueinander, ihr wechselseitiges Hervorbringen und Aufeinander-Bezogensein, das ihre teleologische Beurteilung herausfordert. Die Organismen haben eine immanente Teleologie, insofern ihre Teile funktional danach bestimmt sind, was sie für die anderen Teile und für den Organismus als Ganzes bewirken. Die Mausefalle hat dagegen nur eine verliehene und damit entliehene Zweckmäßigkeit seitens ihres Gestalters oder Nutzers.[21] Die Zweckmäßigkeit des Organismus rührt aus ihrer besonderen reflexiven Struktur, die Zweckmäßigkeit des Instruments rührt dagegen allein aus seiner Verwendung. Es ist die alte Unterscheidung von innerer und äußerer Zweckmäßigkeit, die hier von Bedeutung ist. In den biologischen Funktionsbegriff wird keine Klarheit kommen, wenn diese beiden Bedeutungen nicht auseinandergehalten werden, sondern immer wieder über dubiose Konzepte, wie das des Designs, vereinheitlicht werden sollen.[22]

---

[21] Hönigswald spricht in diesem Zusammenhang von der »immanenten« Zweckmäßigkeit des Organismus und der »transeunten« Zweckmäßigkeit der Maschine (ca. 1940, 13). Litt erkennt das Wesen des Organismus darin, dass er »in sich gerundet ist« (1919/26, 283). Die Rede von der bloß »entliehenen« Bedeutung der Zweckmäßigkeit im Fall von Artefakten im Vergleich zu der genuinen Zweckmäßigkeit der Organismen findet sich u. a. bei R. Taylor (1966, 217).

[22] Erst in jüngster Zeit hat sich eine grundsätzliche Kritik an der Modellierung des biologischen Funktionsbegriffs ausgehend von der externen, »importierten« Teleologie der Artefakte gebildet: »artifacts and the intuitions they support are not only not fundamental to an analysis of functional explanation in biology and social science, but they can also be quite misleading« (Mc Laughlin 2001, 43).

Die fundamentale Unterschiedenheit der inneren und äußeren Zweckmäßigkeit eines Gegenstandes wird schon daran deutlich, dass die äußere Zweckmäßigkeit dem Gegenstand in keiner Weise anzusehen ist. Sie kommt nicht dem Gegenstand zu, sondern der Beziehung eines anderen Gegenstandes auf ihn (z. B. eines Nutznießers). Ausnahmslos jedem Gegenstand kann eine äußere Zweckmäßigkeit zukommen: angefangen von dem Sand, auf dem die Fichten gedeihen (Kants Beispiel), über den Stein, der als Briefbeschwerer dient, bis hin zu fernen Sternen, die für die Navigation nützlich sind, oder sogar virtuellen Gegenständen wie Geistern und Dämonen, die eine beruhigende, einschüchternde oder andere Funktion haben können. Der Gegenstand als solcher muss sich auch nicht dadurch ändern, dass ihm eine äußere Funktion zugeschrieben wird. Der Stein bleibt der Stein, der er ist, ob er als Briefbeschwerer verwendet wird oder nicht.

Die Funktionalität von Artefakten kann darüber hinaus durch einige Merkwürdigkeiten ausgezeichnet sein. So kann die Funktion eines Artefakts in seiner Selbstzerstörung liegen. Zu einiger Berühmtheit gelangte hier das Beispiel Achinsteins (1977, 344 f.) von einer fiktiven Nähmaschine, die über einen Selbstzerstörungsknopf verfügt. Andere Artefakte finden darin ihre Funktion, dass sie gerade nicht ihre innere Aktivität entfalten, wie z. B. – gemäß der Logik der Abschreckung – Raketen mit atomaren Sprengköpfen. Die äußere Zweckmäßigkeit ist somit eine bloß verliehene Zweckmäßigkeit. Sie setzt nicht voraus, dass der als zweckmäßig beurteilte Prozess für den Gegenstand selbst »gut« ist, sie muss sich überhaupt nicht auf einen an dem Gegenstand ablaufenden Prozess beziehen, sie setzt nicht einmal eine Gliederung des Gegenstandes voraus, ja sie hat mit der Struktur des Gegenstandes selbst nichts zu tun. Ganz anders dagegen die innere Zweckmäßigkeit. Allein sie ist es, die mit dem Begriff der Organisation verbunden ist und über die (regulative) Schematisierung von Kausalprozessen eine Ausgliederung von besonderen Gegenständen in der Natur ermöglicht.

Die Selektion als Designer

Das Fundierungsverhältnis von Funktions- und Designbegriff kann auch umgekehrt gedacht werden als ich es hier diskutiere. So sehen Allen und Bekoff (1995.1, 34; 1995.2, 615), die sich um einen präzisen Designbegriff auf selektionstheoretischer Grundlage bemühen, ein natürliches Design dann gegeben, wenn ein Merkmal einerseits eine Funktion in dem betreffenden Organismus ausübt und wenn es außerdem das Ergebnis einer Veränderung durch Selektion gewesen ist, so dass es im Vergleich zu Merkmalen in den Vorfahrenorganismen besser angepasst ist. Das Verhältnis der Begriffe zueinander ist hier umgekehrt: Nicht der Begriff der Funktion wird über den des Designs eingeführt, sondern die Rede von Design setzt die vorhergehende Identifikation von Funktionen voraus. Nicht jede Funktion in Organismen beruht damit auf einem Design; denn die Funktionalität eines Gegenstandes ist in der Sicht von Allen und Bekoff neutral im Hinblick auf die Entstehungsgeschichte eines Merkmals: »it is possible for a trait to have a biological function without being designed for that func-

tion« (1995.1, 3; vgl. 1995.2, 617).[23] Nicht jedoch das Design: Nur solche funktionalen Merkmale gelten als »natürlich designt«, die im Verlauf ihrer phylogenetischen Geschichte unter dem Einfluss von Selektion verändert wurden. Weil es mir hier nicht um den Begriff des Designs geht, sondern um den der Funktion, werde ich diese Analyse von Allen und Bekoff nicht im Detail kritisieren.

Zusammenfassung: Die Schwächen und Stärken von Wrights Position

Die Diskussion von Wrights Vorschlag zum Verständnis des Funktionsbegriffs hat deutlich gemacht, dass es zur Explikation des Begriffs nicht ausreicht, Funktionen als solche Wirkungen eines Teils zu bestimmen, die den Grund für die Anwesenheit des Teils in einem System darstellen. Die Überlegungen haben gezeigt, dass diese Bestimmung zu einfach ist. Viele anorganische, nicht funktional beurteilte Systeme genügen der von Wright gegebenen Beschreibung. Zu erinnern ist etwa an den Stock in einem Wasserstrudel, der den Strudel zugleich verursacht und durch ihn an seiner Position gehalten wird. Funktionen sind also nicht dadurch ausreichend identifiziert, dass sie als Wirkungen eines Teils bestimmt werden, die als Grund der Anwesenheit des Teils angesehen werden können. Trotzdem ist der Grundgedanke Wrights bemerkenswert: Funktionen werden dort zugeschrieben, wo ein Verhältnis der wechselseitigen Abhängigkeit vorliegt: Ein Gegenstand wirkt auf einen anderen und dieser wirkt wieder zurück auf jenen. Es ist eine Stärke von Wrights Position, den Funktionsbegriff durch ein Muster von Kausalprozessen einführen zu wollen; es ist eine Schwäche von ihr, dieses Muster nicht hinreichend genau zu spezifizieren und den Funktionsbegriff allein über die Wirkung eines Teils auf seine *Anwesenheit* einzuführen. Eine Wechselseitigkeit der Wirkung kann auch auf anderem beruhen als auf einer im Hinblick für die Anwesenheit eines Teils relevanten Wirkung. Durch seine Fixierung auf eine Anwesenheitserklärung entgeht Wright der systembegründende Charakter der als Funktionen beurteilten Wirkungen.

Als ein Versuch der Rettung des Grundgedankens von Wrights Vorschlag werden die Ansätze betrachtet, Funktionen über die Evolutionstheorie einzuführen. Denn auch in der evolutionstheoretischen Explikation sind es die Wirkungen eines Teils in den Vorfahren eines Organismus, die diesen Organismen einen selektiven Vorteil verschafft haben und damit für seine Erhaltung und Weitergabe sorgen. Im Vergleich zu dem Vorschlag Wrights ist der evolutionstheoretische Ansatz komplexer und näher an den begrifflichen Grundlagen der Biologie,

[23] Damit nicht vereinbar ist allerdings die spätere Definition des Funktionsbegriffs, die die Autoren geben: »a function of a trait is an effect of the trait that has contributed (in ancestral populations) to the preservation of the trait (in descendant populations) via the differential survival and reproduction of organisms with that trait« (1995.1, 34; vgl. a. a. O., 5). Funktionen haben danach solche Merkmale, die einer Selektionsgeschichte unterlagen – und dies ist doch eine sehr besondere Form der Geschichte. Allerdings müssen selektierte Merkmale insofern nicht einem »natürlichen Design« unterlegen gewesen sein, als sie im Laufe ihrer Entwicklung nicht *verändert* wurden. In jedem Fall ist der Funktionsbegriff der Autoren aber orientiert an der Selektion in der Vergangenheit, d. h. ätiologisch.

weil er auf der Reproduktion und Vererbung von Merkmalen aufbaut. Viele der gegen Wrights Vorschlag vorgebrachten Beispiele, können von einer evolutionstheoretischen Warte ausgeschlossen werden, weil hier keine Reproduktion und keine Vererbung vorliegt (etwa in dem Beispiel von dem Stock im Wasserstrudel). Trotzdem bleibt Wrights Grundidee in diesem Ansatz erhalten, insofern es die besondere Vergangenheit und die (erfolgreiche) Wirkung eines Merkmals in der Vergangenheit ist, die zur Erklärung seiner gegenwärtigen Verbreitung herangezogen wird. Auf der anderen Seite engen die evolutionstheoretischen Vorstellungen Wrights Vorschlag in einer Weise ein, die ihm seinen grundlegenden Charakter nimmt. Evolutionstheoretisch fundiert sind Funktionen an die Fortpflanzung von Organismen und den generationenübergreifenden Prozess der Selektion gebunden. Mit einer solchen Fundierung sind aber ganz eigene Probleme verbunden. Denn warum sollte ein Organismus nur dann funktional beurteilt werden, wenn er sich fortpflanzt? Diese Frage ist in dem Rest des Kapitels zu beleuchten.

5.3 Der Reproduktionsbegriff als Grundlage des Funktionsbegriffs: Der Ansatz R. G. Millikans

Der am weitesten ausgearbeitete und inzwischen auch viel diskutierte Vorschlag für eine evolutionstheoretische Naturalisierung von Funktionsaussagen stammt von Ruth Garrett Millikan (1984, 1989). Die Ausführungen der Autorin zur Problematik von Funktionsaussagen stehen dabei an der Basis eines ambitionierten Naturalisierungsprogramms, das sich neben Funktionen auch auf kognitionstheoretische Begriffe wie Bedeutungen, Intentionen und mentale Zustände erstrecken soll. Im Rahmen dieser Theorie werden die Bedeutungen von Begriffen und die Inhalte des Bewusstseins aus den Funktionen von Intentionen entwickelt. Millikans Unternehmen zielt also auf die Formulierung einer naturalistischen Erkenntnistheorie.[24] Eine Theorie mit diesem Anspruch hat den Namen *Biosemantik* oder *Teleosemantik* erhalten. In dem Kontext meiner Arbeit interessieren allein die Ausführungen Millikans zum Status von Funktionsaussagen.[25]

[24] Einen Versuch der Explikation mentalistischer Grundbegriffe parallel zu dem ätiologischen Funktionsbegriff unternimmt auch Papineau (1991). Papineau will die Erfüllungsbedingungen eines Wunsches und die Wahrheitsbedingungen einer Annahme an ihre vergangenen Konsequenzen binden: »We can pick out a desire's real satisfaction condition as that effect which it is the desire's biological purpose to produce, that is, as that effect which evolution and learning has selected the desire to produce. And, similarly, we can pick out the real truth condition of a belief as that condition which it is the biological purpose of the belief to be co-present with, that is, as that condition which evolution and learning has selected the belief to be co-present with« (1991, 45).

[25] Weil Millikans weitreichende Ansprüche der Naturalisierung von Bedeutung und Geist im allgemeinen allesamt auf ihrem Unterfangen der Naturalisierung des Funktionsbegriffs ruhen, hat eine Kritik dieses basalen Punktes in ihrer Argumentation aber weitreichende und u. U.

»Proper functions« und »reproduktiv etablierte Familien«

Millikan wendet sich gegen jede Explikation des Funktionsbegriffs, der die aktuelle kausale Rolle eines Teils in einem Prozessganzen ins Spiel bringt. Ihr Funktionsbegriff ist vielmehr in einer ähnlichen Weise historisch, wie es bei Wright der Fall war: Nicht eine besondere Struktur oder Disposition, sondern vielmehr eine bestimmte Form der Entstehungsgeschichte macht einen Teil eines Ganzen zu einer Funktion: »Having a proper function depends upon the history of the device that has it, not upon its form of dispositions« (1984, 29; vgl. 1989.1, 292). Für den nach ihrer Auffassung einzig legitimen Funktionsbegriff prägt Millikan den Ausdruck *proper function*. (Im Folgenden wird dies als *eigentliche Funktion* übersetzt. Das *eigentlich* verweist dabei auf die Entstehungsgeschichte der Funktion, genauer auf diejenige Wirkung des Teils, die für sein Vorhandensein in dem System eine Rolle spielt.) Millikan führt aus:

> »My claim will be that it is the ›proper function‹ of a thing that puts it in a biological category, and this has to do not with its powers but with its history. Having a proper function is a matter of having been ›designed to‹ or of being ›supposed to‹ (impersonal) perform a certain function« (1984, 17).

Für Millikan steht das Konzept der Anpassung an der Basis einer Theorie der Funktion. Im biologischen Fall machen erst Anpassungen als Ergebnis eines vergangenen evolutionären Selektionsprozesses Strukturen und Leistungen des Organismus zu funktionalen biologischen Gegenständen. Allerdings sieht Millikan ihre Theorie nicht als eine Erläuterung des traditionellen biologischen Begriffs *Funktion*, d. h. sie will keine Begriffsanalyse (»conceptual analysis«; 1984, 18) liefern, sondern eine »theoretische Definition«, wie sie in einem späteren erläuternden Artikel klarstellt (Millikan 1989.1). Es geht ihr nicht um die Rekonstruktion eines wissenschaftlichen und vorwissenschaftlichen Sprachgebrauchs und dessen möglichst präzise Vereinheitlichung und Formalisierung, sondern um einen Vorschlag, wie ausgehend von theoretischen Begriffen ein Begriff konstruiert werden kann, auf dem sich eine konsistente Theorie der Biologie aufbauen lässt. Statt die historisch entstandene Vielfalt von Bedeutungen des Begriffs wiederzugeben, soll auf diese Weise versucht werden, den zentralen »Sinn« des Funktionskonzeptes zu erfassen und auf ihm einen einheitlichen Begriff zu konstruieren. In einem zweiten Schritt kann überprüft werden, inwieweit das über die theoretische Definition eingeführte Konzept es ermöglicht, Gegenstände als eine Klasse auszugliedern, denen auch der traditionelle Begriff der Funktion zukommt.

Die theoretische Grundlage, von der aus Millikan ihre Theorie der Funktion entfaltet, stellt der Begriff der Reproduktion dar. Funktionen ergeben sich danach erst unter Zugrundelegung eines Zusammenhanges, der durch einen Reproduktionsvorgang gebildet wird. Reproduktionsvorgänge etablieren für Millikan

---

fatale Konsequenzen für ihr gesamtes Projekt. Eine kritische Auseinandersetzung mit Millikans gnoseologischen Ansprüchen findet sich bei Düßmann (2001, 82-122).

eine Klasse von Gegenständen, die über die Reproduktionsgeschichte miteinander verbunden sind; sie nennt diese Klasse eine *reproduktiv etablierte Familie*:

> »A device that has a direct proper function has this function as a member of a special kind of family that I will call a ›reproductively established family‹. Things similar to one another form a reproductively established family, in the simplest cases, when these things are similar to one another because something like copying has been going on« (1984, 18).

Der betreffende Kopiervorgang, den Millikan »Reproduktion« nennt, kann die unterschiedlichsten Formen annehmen und reicht von Fotokopien, Fußspuren, Fossilienabdrücken, Spiegelbildern, Schatten und biologischen Reproduktionen bis zu Verhaltensweisen und sprachlichen Interaktionen wie Anweisungen und Geboten. Entscheidend für die Reproduktionsdefinition, die Millikan gibt, ist, dass es eine asymmetrische naturgesetzlich-kausale Abhängigkeit des reproduzierten Gegenstandes *B* von einem (sich) reproduzierenden Gegenstand *A* gibt: Wenn sich *A* ändert, ändert sich, im Rahmen eines anzugebenden Bereichs, auch *B*. Ob es sich dabei um natürliche Prozesse oder um kulturelle oder mentale handelt, ist für den Reproduktionsbegriff von Millikan unerheblich. Selbst jedes sinnvolle Wort einer Sprache stellt für Millikan eine Reproduktion von gleichlautenden vorher benutzten Worten dar, die der Sprecher gehört hat.

Millikan unterscheidet zwei Formen von reproduktiv etablierten Familien: Familien erster Ordnung und Familien höherer Ordnung. Familien erster Ordnung entstehen durch die Reproduktion einer allen Mitgliedern der Familie gemeinsamen Kopiervorlage, dem *Modell*. Alle Merkmale, die aus wiederholten Reproduktionen des einen Modells hervorgegangen sind, gehören zu einer reproduktiv etablierten Familie erster Ordnung. So bilden z. B. alle Zeitungsexemplare, die von einer Druckerpresse stammen, eine reproduktiv etablierte Familie erster Ordnung. Gleiches gilt für alle Schafe, die von einem Mutterschaf geklont werden.

Erst mit dem Begriff der reproduktiv etablierten Familie höherer Ordnung wird die Ebene erreicht, auf der die traditionellen biologischen Funktionsträger, die Organe, angesiedelt sind. Eine solche Familie höherer Ordnung ergibt sich daraus, dass die Mitglieder der gleichen Familie in geregelter Weise Merkmale entwickeln, die einander ähneln. Also nicht die Reproduktion, sondern die Produktion von Merkmalen durch Mitglieder einer reproduktiv zusammengehaltenen Familie begründet eine reproduktiv etablierte Familie höherer Ordnung. So entwickeln geklonte Schafe Herzen, die als ähnliche Produkte von Mitgliedern einer Familie erster Ordnung eine Familie höherer Ordnung bilden. Weil sich Organe wie Herzen nicht direkt reproduzieren, bilden sie offensichtlich keine Familie erster Ordnung. Über die von Millikan gegebene Definition sind aber letztlich alle Herzen einer Organismenart aufgrund des monophyletischen Ursprungs einer biologischen Art Mitglieder einer Familie höherer (zweiter) Ordnung. Anders gesagt: Weil alle Mitglieder einer biologischen Art auf einen ihnen gemeinsamen Vorfahren zurückgehen, bilden sie eine reproduktiv etablierte

Familie erster Ordnung. Die von ihnen naturgemäß entwickelten und einander ähnelnden Organe bilden also eine reproduktiv etablierte Familie zweiter Ordnung.

Ausgehend von diesem Konzept einer Klasse von Strukturen, die einander ähneln und aus Reproduktionen hervorgegangen sind, versucht Millikan eine Einführung des Begriffs der Funktion zu geben. Sie definiert ihr theoretisches Konzept einer *eigentlichen Funktion* wie folgt:

> »Where *m* is a member of a reproductively established family *R* and *R* has the reproductively established or Normal character *C*, *m* has the function *F* as a direct proper function iff:
>
> (1) Certain ancestors of *m* performed *F*.
>
> (2) In part because there existed a direct causal connection between having the character *C* and performance of the function *F* in the case of these ancestors of *m*, *C* correlated positively with *F* over a certain set of items *S* which included these ancestors and other things not having *C*.
>
> (3) One among the legitimate explanations that can be given of the fact that *m* exists makes reference to the fact that *C* correlates positively with *F* over *S*, either directly causing reproduction of *m* or explaining why *R* was proliferated and hence *m* exists« (1984, 28).

Die intuitive Idee hinter dieser Definition formuliert Millikan auch so: »A function *F* is a direct proper function of *x* if *x* exists having a character *C* because by having *C* it *can* perform *F*« (a. a. O., 26). Diese Definition ähnelt sehr weitgehend der Bestimmung einer Funktion durch Wright. Der Teil *x* existiert in einem Ganzen, weil er ein Merkmal *C* hat, aufgrund dessen er eine Funktion *F* ausführen kann. Wright und Millikan stimmen erstens darin überein, dass die Zuschreibung einer Funktion zu einem Teil eine Aussage über die Gründe der Existenz dieses Teils ist, die auf eine Wirkung dieses Teils verweist (Punkt (3) bei Millikan oben: Hier ist es eine *Korrelation* zwischen einer Eigenschaft *C* der Familie, zu der der Funktionsträger gehört, und der Funktion, die in eine Erklärung der Existenz des Funktionsträgers Eingang findet). Zweitens gilt bei beiden, dass Funktionszuschreibungen Aussagen über die Vergangenheit und nicht die gegenwärtigen Wirkungen oder Dispositionen eines Teils in einem Ganzen sind (Punkt (2) bei Millikan oben).[26] Für den biologischen Fall der Reproduktion von Organismen lässt sich z. B. eine Deszendenzreihe von Organismen aufstellen, die jeweils aus der Reproduktion eines Vorfahren hervorgehen. Zusammen bil-

[26] Millikan versucht sich gegen Wright abzusetzen, indem sie seiner Formulierung des »tends to bring about« eine eindeutig dispositionale, in die Zukunft weisende Bedeutung gibt (vgl. 1989, 298 f.). Damit wird sie aber Wrights Intention nicht ganz gerecht. Wright will – ebenso wie Millikan – durch seine Erläuterung die Funktionszuweisung zu einem Teil an das Vorliegen einer besonderen Art der Entstehung dieses Teils knüpfen. Funktional ist ein Teil nach Wright dann, wenn die von ihm ausgehenden Wirkungen relevant für sein Vorhandensein sind (s. o.). Auf die Ambiguität in der Formulierung Wrights, die einerseits eine zukunftsgerichtete, dispositionale Deutung und andererseits eine vergangenheitsgerichtete, ätiologische Deutung ermöglicht, bin ich bereits oben eingegangen.

den alle Organismen einer solchen Reihe eine reproduktiv etablierte Familie erster Ordnung. In ähnlicher Weise bilden auch die Gene für ein bestimmtes Merkmal in einer Abstammungslinie von Organismen eine reproduktiv etablierte Familie. Dieses Gen codiert beispielsweise für das Merkmal, ein Herz zu produzieren (ein hypothetisches Beispiel, das in den realen Verhältnissen sehr viel komplexer gelagert ist, weil das Herz nicht durch ein einzelnes Gen codiert wird). Die dritte Bedingung in Millikans Definition ihres Funktionsbegriffs wird dadurch erfüllt, dass für die Erklärung der Existenz eines Gens in einem Vorfahrenorganismus darauf rekurriert wird, dass sein Vorhandensein mit einem bestimmten Effekt verbunden war (der Produktion eines Herzens). Dieser Effekt sorgte für die Erhaltung und die mögliche Reproduktion des Organismus, der über dieses Gen verfügte.

Wie bei Wrights Vorschlag ist es also auch für Millikan die Vorgeschichte eines Merkmals, die seine Funktionalität begründet. Nur ist der Ansatz Millikans spezifischer, insofern sie den Begriff der Reproduktion ins Spiel bringt: Das Vorhandensein des Merkmals in einem Vorfahren und die dortige Verbindung mit einer bestimmten Wirkung, die für dessen Fortpflanzung von Bedeutung war, bildet die Basis seiner funktionalen Beurteilung.

Anders als Wright betont Millikan einen Aspekt besonders, nämlich das Eingebundensein eines Funktionsträgers in eine durch Reproduktion zusammengehaltene Familie. Millikan spricht deshalb auch nicht von Teilen in einem Ganzen, denen eine Funktion zugeschrieben wird, sondern nur von Mitgliedern einer Familie. Die Organe eines Organismus werden nicht über ihren Beitrag zur Aufrechterhaltung der Struktur des Organismus identifiziert, sondern allein darüber, dass sie Mitglieder einer reproduktiv etablierten Familie zweiter Ordnung sind, weil sie von Mitgliedern einer reproduktiv etablierten Familie erster Ordnung, den Mitgliedern einer biologischen Art, produziert wurden. Mit dieser Einschränkung auf Funktionen als Produkte von Gegenständen, die untereinander in einem Reproduktionszusammenhang stehen, gelingt es Millikans Ansatz, sich der Kritik, die in den vielen Gegenbeispielen zu Wrights Vorschlag zum Ausdruck kam, zu entziehen. Millikans Bestimmung ist durch den Bezug auf den Reproduktionsbegriff eine speziellere Explikation als Wrights Vorschlag geworden. Die Frage ist, ob Millikan eine treffende Spezifizierung des Wrightschen Ansatzes gewählt hat.

Systemtheoretische Elemente in dem ätiologischen Funktionsbegriff

Eine erste Kritik richtet sich darauf, dass nicht jedes Produkt von Mitgliedern einer reproduktiv etablierten Familie eine Funktion hat. Selbst den Vertretern der ätiologischen Funktionsgrundlegung ist dies klar. Wäre dies der Fall, dann wäre jedes vererbte Merkmal eine Funktion, auch wenn es die Organisation seines Trägers schädigen oder sogar zerstören würde. Um solche dysfunktionalen Produkte von Mitgliedern einer reproduktiv etablierten Familie aus der Funktionsdefinition auszuschließen, enthält Millikans Definition ein Element, das sich auf den Erfolg des Funktionsträgers in den Vorfahrenorganismen bezieht. Nur

solche Produkte von Mitgliedern einer reproduktiv etablierten Familie verfügen über eine Funktion, bei denen eine Erklärung der Existenz des Produktes unter Referenz auf seine Wirkung bei den Vorfahren erfolgt. Genauer gesagt besteht diese Wirkung in einem Beitrag, den dieses Produkt für seine eigene Reproduktion bzw. für die Reproduktion seines Trägers hatte (wie es bei Millikan (1984, 28) heißt). Damit etwas – nach Millikans Definition – eine Funktion genannt werden kann, muss es also in der Vergangenheit stabilisierend auf den Funktionsträger zurückgewirkt haben. Dies gilt z. B. für die pumpende Aktivität des Herzens, über die dieses Herz den Blutkreislauf bei dem Vorfahren eines Organismus aufrechterhalten hat, und das damit im Sinne seiner eigenen Vervielfältigung wirkte (über die Reproduktion der Organismen, von denen es ein Teil ist). Dass im Gegensatz dazu die Herztöne auch nach Millikans Definition keine Funktion darstellen, obwohl sie ebenso wie die pumpende Aktivität des Herzens das Produkt von Mitgliedern einer reproduktiv etablierten Familie sind, beruht darauf, dass sie in keiner Erklärung für die Existenz des Herzens im Organismus auftauchen. Nur die Aufrechterhaltung des Blutkreislaufs taucht in solchen Erklärungen auf.

Der Antrieb des Blutkreislaufs ist aber nichts als der systemtheoretische Beitrag des Herzens zur Wirkungsweise des Organismus. Wenn nun auch Millikans Definition auf dieses systemtheoretische Element zentral Bezug nimmt, ist es fraglich, was die anderen Bestimmungsstücke ihrer Definition, also der Bezug auf den Reproduktionszusammenhang, darüber hinaus bringen oder ob nicht gleich zu der systemtheoretischen Fassung zurückgekehrt werden kann.

Kritik an Millikan

Die Kritik an Millikans Ansatz kann sich gegen Einzelheiten ihres Vorschlags richten oder gegen den grundsätzlichen Weg, den Funktionsbegriff ausgehend von einem Reproduktionszusammenhang einzuführen. Ich werde zunächst auf die Kritik in Detailfragen eingehen, bevor ich die grundsätzlichen Schwierigkeiten untersuche.

Spezielle Kritik: Biologische Reproduktion schließt Rekombination ein

Ein von verschiedener Seite angesprochenes Problem von Millikans Theorie besteht darin, dass sie ihr Funktionskonzept über die Einheitlichkeit eines besonders gearteten Reproduktionszusammenhanges begründet, dieser Reproduktionszusammenhang aber mit den geforderten Eigenschaften bei den meisten Organismen nicht verwirklicht ist. Millikan stellt sich Reproduktion als die einfache Nachbildung eines Gegenstandes, der als Modell fungiert, vor. Im biologischen Fall ginge danach also ein Organismus als das Abbild aus einem anderen hervor. Für biologische Reproduktionen ist es aber im Gegensatz zu einem solchen theoretischen Mechanismus charakteristisch, dass sie Rekombinationsmomente enthalten. Ein Organismus hat in der Regel zwei Elternorganismen, aus deren sexueller Vereinigung er hervorgegangen ist. Es gibt – mit der seltenen Ausnahme von natürlichem Klonen – keine »Modelle«, über die eine einheitliche

»reproduktiv etablierte Familie erster Ordnung« eingeführt werden könnte. Schon die elementaren Prozesse der Gametenbildung bei diploiden Organismen, die Vorgänge während der Meiose, und die damit korrespondierenden Prozesse der sexuellen Verschmelzung der Gameten bedingen eine Durchmischung der von den Eltern erhaltenen vererbten Merkmale. Die in jedem Organismus vorliegende genetische Ausstattung, die zur Bildung von beispielsweise einem Herzen führt, wird nicht als Ganzes kopiert und an die Nachkommen weitergegeben, sondern immer nur zum Teil (Reduktionsteilung bei der Gametenbildung). Bei sexuell sich fortpflanzenden Organismen, also im biologischen Regelfall, lässt sich damit keine lineare Kopierkette von Vorfahren zu Nachfahren konstruieren, sondern es gibt auf jeder Generationsebene eine Verschränkung von Merkmalen der Individuen der Vorfahrengeneration. Wenn es aber keine lineare Reproduktionskette gibt, ist es auch nicht möglich, Funktionsträger dadurch zu definieren, dass sie von Mitgliedern einer solchen Kette produziert wurden. Die Menge der individuellen Funktionsträger, wie z. B. die Menge aller Herzen der Organismen einer Art, bildet aus reproduktiver Sicht keine Einheit, sondern eine bloße Aufzählung. In den Worten von Davies, der diese Kritik an Millikan ausführlich begründet: »the theory fails to define higher-order families of traits precisely because it fails to specify identity conditions of selectively evolved traits compatible with meiosis and development« (1994, 380).[27]

So berechtigt diese Kritik an Millikan auch ist, stellt sie doch ein zu schwaches Argument dar, um das Wesentliche ihres Vorschlags zu treffen. Es ist zu wenig, den Primat eines systemtheoretischen Funktionsbegriffs gegenüber dem evolutionstheoretischen durch die faktischen Eigenheiten eines kontingenten Reproduktionsmechanismus zu rechtfertigen. Anders gesagt: Auch wenn die biologische Reproduktion die theoretischen Voraussetzungen für Millikans »reproduktiv etablierte Familien« erfüllen würde, wenn sie also in dem rekombinationslosen Klonen eines Vorfahrenorganismus in einen Nachfahrenorganismus bestünde (wie sie in einigen sich allein asexuell fortpflanzenden Organismen

[27] In einer Auseinandersetzung mit Davies bemerkt Elder (1994), dass zwar nicht ein Herz als Ganzes, aber doch seine (nützlichen) Eigenschaften wie Größe, Form und Orientierung Mitglieder einer reproduktiv etablierten Familie sein können, weil sie unter Beteiligung einzelner oder weniger Gene erzeugt werden und diese Gene direkt als Kopien von Genen der Vorfahrenorganismen entstanden sind. In seiner Replik auf Elders Bemerkung weist Davies (1995, 303) darauf hin, dass auch Merkmale, die nur von einem Gen kodiert werden, keine reproduktiv etablierte Familie bilden können, weil auch sie, bedingt durch genetische Rekombinationsereignisse wie Crossing-over, nicht eine einheitliche Deszendenzlinie bilden. Zumindest bei Organismen mit einem doppelten Chromosomensatz kann jedes Gen, sofern es strukturell interpretiert wird als ein Abschnitt der DNA, durch Zusammensetzungen von homologen Abschnitten der Elterngene gebildet werden. Allerdings kann gegen Davies und zur Verteidigung von Millikan darauf hingewiesen werden, dass die Paarung homologer Chromosomen und der anschließende Austausch von Genen ein naturgesetzlicher Vorgang ist, der aufgrund dieser Naturgesetzlichkeit die Definition, die Millikan für ihren abstrakten Reproduktionsbegriff gibt (vgl. Millikan 1984, 19 f.), nicht verletzt. Auch eine Reproduktion, die (naturgesetzliche) Rekombinationen einschließt, kann danach also eine Reproduktion sein.

tatsächlich vorkommt), auch dann wäre die Stoßrichtung von Millikan, nämlich den Funktionsbegriff über einen Abstammungszusammenhang einzuführen, fragwürdig. Argumente, die die besondere Art der von Millikan konstruierten Reproduktion zum Ausgangspunkt nehmen, treffen also nicht den Kern des Problems.

Grundlegende Kritik an Millikan

Eine fundamentalere Kritik an Millikans Auffassung darf demnach nicht an den Besonderheiten des von ihr vorgestellten Reproduktionsbegriffs angreifen, sondern muss generell die Berechtigung untersuchen, ausgehend von Reproduktionsereignissen funktionale Zusammenhänge zu klären.

Millikans Funktionsbegriff hat eine so große Tragweite, weil bei den uns bekannten Lebensformen die Reproduktion eine wichtige Rolle spielt. Gegenwärtiges Leben auf der Erde entsteht nicht anders als durch Reproduktion von vorher entstandenem Leben. Und so verweisen auch die Organe von Lebewesen immer auf Vorgängerorgane, denen sie ähneln. Millikan baut auf diesem Faktum der reproduktiven Verbindung von Organismen und deren Organen ihre Theorie der Funktion auf. Es wird so ein enger (fundierender) Zusammenhang gezogen zwischen der reproduktiven Einheit einer Abstammungslinie (von z. B. Organismen oder Genen) und der funktionalen Einheit von Teilen, die von den Mitgliedern der Abstammungslinie produziert werden (z. B. Herzen).

Auf zwei grundsätzliche Schwierigkeiten der Begründung des Funktionsbegriffs durch die Aufstellung eines Reproduktionszusammenhanges will ich eingehen. Die erste betrifft den Anfangspunkt der Reproduktion, also das, was Millikan als das *Modell* der Reproduktion bezeichnet. Die zweite betrifft die Möglichkeit, Funktionen in Organismen, die in keinem reproduktiven Zusammenhang zueinander stehen, miteinander zu vergleichen und damit eine Einsicht in die Funktionsähnlichkeit und -gleichheit von unabhängig voneinander entstandenen Funktionen zu erlangen. Nach Millikans Funktionsbegriff kann es eine Funktionsähnlichkeit nur nach Maßgabe der Gemeinsamkeit der Geschichte der Funktionsträger geben.

Anfangspunkt der Reproduktionsreihe: Ausgliederung des ersten Funktionsträgers

In Bezug auf den Anfangspunkt einer Reproduktionsreihe macht es sich Millikan in ihren Beispielen leicht. Sie verwendet solche Gegenstände, die üblicherweise als biologische Funktionsträger identifiziert werden, also etwa Herzen, Nieren oder Augen. Zu verlangen wäre von ihrer Theorie aber, dass sie aufzeigen würde, wie diese Gegenstände nicht durch ihren Beitrag zu der Wirkungsweise des Organismus, von dem sie ein Teil sind (d. h. funktional im Sinne von kausalen Rollen), sondern durch ihre Herkunft von einem Modell identifiziert werden können. Offensichtlich ist in Millikans Theorie der durch das Modell gesetzte Anfang einer Kopierreihe nicht selbst durch Reproduktionen zu begründen, sondern erfolgt über den klassischen Weg der Angabe der kausalen Rolle, die dieser Gegenstand wahrnimmt. Das erste Herz in der Reihe der Vorfahren der Wirbel-

tiere ist so z. B. nach dem traditionellen Verfahren der funktionalen Ausgliederung von biologischen Gegenständen zu identifizieren: Es übte eine Wirkung auf den Organismus aus, die eine erhöhte Effektivität des Stofftransports in diesem Organismus ermöglichte. Selbst wenn man also für möglich hält, dass die Funktionalität eines Organs durch seine Abkunft von einer Reproduktionsreihe, die bestimmte Voraussetzungen erfüllt, begründet werden kann, ist es noch fraglich, ob der Beginn dieser Reihe nicht doch auf das traditionelle Verfahren der Funktionszuschreibung angewiesen bleibt.

Funktionsbegriff und evolutionäre Konvergenz

Die zweite Schwierigkeit eines konsequent auf Reproduktionszusammenhängen aufbauenden Funktionsbegriffs betrifft die daraus folgende Unmöglichkeit, Funktionsähnlichkeiten bei unabhängig voneinander entstandenen Organen festzustellen. Organe, die aus einer unterschiedlichen evolutionären Geschichte hervorgegangen sind, aber doch über eine ähnliche Struktur verfügen und eine ähnliche funktionale Rolle ausüben (z. B. als gleichgerichtete Anpassung an die Umwelt), werden in der Biologie als *Konvergenzen* bezeichnet. Sie lassen sich über die ätiologische Funktionsdefinition nicht als funktional verwandt identifizieren. Denn wenn allein die Vorgeschichte eines Merkmals für die Feststellung seiner Funktion relevant ist, können unterschiedliche Vorgeschichten nicht zu funktionaler Ähnlichkeit führen. Funktional ähnlich sind Merkmale – nach der Theorie Millikans – nur in dem Maße, in dem sie auch genealogisch verwandt sind. Zum Beispiel wird eine ätiologische Funktionsanalyse nicht zu dem systemfunktional einheitlichen Begriff des Fliegens mittels Flügel als einer Fähigkeit, die vielen Organismen mit unterschiedlichen evolutionären Vergangenheiten eigen ist, kommen können. Sie wird nur disparate Flügelgenesen bei Insekten, Vögeln, Säugetieren, etc. aufzählen können, aber diese Flügel nicht als Konvergenzen erkennen können. Ähnliches gilt für viele innere Organe, die in der Biologie unterschieden werden. Herz, Lunge, Niere, Magen, Darm, etc. sind funktionale Einheiten, die in verschiedenen Abstammungslinien unabhängig voneinander gebildet wurden – trotz ihrer unabhängigen Genese nehmen sie aber eine systemtheoretisch analoge Rolle in der Arbeitsweise der sie enthaltenden Organismen ein. Der ätiologische Ansatz wird in seiner naturhistorischen Fixiertheit hier keine Parallelen ziehen können, sondern die verschiedenen Reproduktionslinien nur nebeneinander ordnen können. Für den an vergleichender Physiologie interessierten Biologen bedeutet diese bloße Nebenordnung aber eine erhebliche Einbuße an Einsicht in die Lösung analoger Systemerfordernisse bei verschiedenen, nicht verwandten Organismen.

Natürlich kann eine solche natürliche Kategorie, wie Millikan sie mittels des Genealogiekriteriums theoretisch einführt, ohne Widersprüche definiert werden. Es fragt sich nur, welcher Nutzen damit verbunden ist. Für die Biologie ist damit nichts gewonnen. Für die komparative Anatomie ist die Unterscheidung von Homologie und Analogie grundlegend. Kein Biologe käme auf die Idee, den Analogiebegriff durch den der Homologie einzuführen – aber Millikans Vor-

schlag läuft doch genau darauf hinaus. Und selbst wenn die bestehende Biologie durch Millikans »theoretische Definitionen« als vollständig reformuliert vorgestellt wird, scheitert ihr Fundierungsversuch einer Semantik daran, dass auch mit einer Semantik, die ihre funktionalen Einheiten allein durch ihre genealogische Verwandtschaft definiert, nicht viel anzufangen sein wird.

Die Strukturfixiertheit von Millikans Ansatz

Letztlich erweist es sich für den Funktionsbegriff von Millikan als fatal, dass er auf der Grundlage der Ähnlichkeit von Strukturen, und nicht der Ähnlichkeit von Prozessabläufen gebildet wird. Die Strukturfixiertheit steht an der Basis von Millikans Reproduktionsbegriff. Reproduktionen bestehen in der Nachbildung von Strukturen. Die funktionale Zergliederung eines Organismus zielt aber auf etwas ganz anderes als auf die Ähnlichkeit von Strukturen. Ähnliche Strukturen können ganz unterschiedliche Funktionen ausüben, ebenso wie ähnliche Funktionen durch ganz unterschiedliche Strukturen erfüllt werden können. Es ist so gerade das Kennzeichen der funktionalen Betrachtung, dass sie mit der strukturellen Analyse des Organismus nicht parallel verlaufen muss.

Die Strukturfixierung des über den Reproduktionsbegriff vermittelten Ansatzes von Millikan zieht es nach sich, dass er eine atomistische bottom-up-Analyse des Organismus darstellt. Ausgehend von einzelnen Strukturen, die kopiert werden, soll ermittelt werden, was eine Funktion ist. Zu dem Begriff des Organismus gelangt man so auf dem Umweg über seine kopierten Teile. Der Organismus bildet die Summe aller Strukturen, die Mitglieder reproduktiv etablierter Familien sind und sich zusammen an einem Gegenstand zeigen. Ebenso wie seine Teile ist also auch der Organismus bei Millikan primär als Struktur, als morphologisch bestimmter Gegenstand verstanden, der über sein Reproduziertwerden seine Einheit erhält. Der Organismusbegriff ist damit zum Derivat des Reproduktionsbegriffs geworden. Die Fixierung auf den Reproduktionsbegriff als Kriterium für die Funktionalität hat außerdem die unliebsame Folge, dass Organismen selbst, und nicht nur ihren Teilen, eine Funktion zugeschrieben werden muss, einfach weil sie sich reproduzieren (vgl. Searle 1995, 18; McLaughlin 2001, 99 f.). In der modernen Biologie aber, die sich von dem teleologischen Konzept der Arterhaltung weitgehend verabschiedet hat, kann einem Organismus nicht einfach deshalb, weil er sich fortpflanzt, eine Funktion zugeschrieben werden. Allein in ökologischen Zusammenhängen können Organismen selbst als Funktionsträger beurteilt werden, aber auch dort nicht deshalb, weil sie sich fortpflanzen, sondern weil sie in bestimmten Relationen zu anderen Organismen stehen.

Cairns-Smith: Reproduktion auch außerhalb des Organischen

Schließlich kann es noch als ein zusätzliches Problem eines von dem Reproduktionsbegriff ausgehenden Explikationsvorschlages des Funktionskonzeptes angesehen werden, dass Reproduktionen nicht allein im Bereich der Organismen auftreten. Besonders bekannt sind inzwischen die Überlegungen von Cairns-

Smith (1965) zu Tonkristallen, die sich selbst replizieren können.[28] Das Replikationsvermögen liegt vor, weil jedes Kristall als Keim zur Bildung weiterer Kristalle wirken kann. Neben der Fortpflanzung der Kristalle lässt sich hier auch eine Form der Vererbung nachweisen, weil die Kristalle sich in ihrer Mikrostruktur durch den Austausch einzelner Ionen unterscheiden können und diese Unterschiede an ihre »Nachkommen« weitergegeben werden. Populär wurden die Überlegungen von Cairns-Smith v. a. nachdem Dawkins (1986, 148 ff.) sie aufnimmt und ein Evolutionsszenario von Lehmklumpen mit unterschiedlichen Überlebens- und Fortpflanzungswahrscheinlichkeiten auf der jungen Erde entwirft. Der Fall der sich replizierenden Kristalle ist im Anschluss daran auch als Gegenbeispiel für eine ätiologische Fundierung des biologischen Funktionsbegriffs verwendet worden: Bedau (1991, 654) argumentiert, es sei doch intuitiv nicht plausibel, Kristallen Funktionen zuzuschreiben, nur weil sie sich (mit unterschiedlichem Erfolg) replizieren – wie dies aber nach der ätiologischen Theorie doch erfolgen müsste. Nach Bedau muss eine Teleologie der Natur auf solche Gegenstände beschränkt bleiben, denen *Leben* zugeschrieben wird, bzw. für die eine Referenz auf den Wert des Guten (etwa im Sinne ihres Erhalts) Sinn macht (vgl. meine Diskussion von Bedaus Anschauungen in Kapitel III, 4.1). – Eine radikale Naturalistin wie Millikan wird sich von Bedaus Intuition aber sicher nicht aufhalten lassen: Für sie dürfte nichts dagegen sprechen, den Kristallen und ihren Teilen Funktionen zuzuschreiben, solange sie sich reproduzieren.[29]

Soweit zu der speziellen Kritik an den Vorschlägen Millikans. Die im übernächsten Abschnitt vorgestellte grundsätzliche Kritik jedes auf einer Historisierung aufbauenden Funktionsbegriffs soll klar machen, dass die Verhältnisse gerade umgekehrt liegen als sie von Millikan konstruiert werden: *Funktion* und *Organismus* sind methodische Begriffe, die an der Basis der Biologie stehen. *Organismus* ist ein Konzept, das es ermöglicht, Einheiten in der Natur auszugliedern. Über diesen Begriff kann eine Wissenschaft begründet werden, die etwas anderes ist als eine unspezifische Lehre der Reproduktion. Und was Reproduktion selbst ist, wird erst im Rahmen dieser Wissenschaft geklärt. Weil Millikan die Begründungsverhältnisse umkehrt, indem sie ausgehend von einer besonderen Funktion den Funktionsbegriff selbst fundieren will, leistet sie bestenfalls einen Nachvoll-

[28] Eine Analogie zwischen der Reproduktion der Organismen und anorganischen Prozessen wird schon daran deutlich, dass sie manchmal mit den gleichen Worten beschrieben werden: So redet man von der Fortpflanzung des Schalls wie von der Fortpflanzung der Lebewesen. Im 19. Jahrhundert wird diese Analogie bereits von Comte gezogen, der daraus schließt, die Reproduktion »n'est point exclusivement propre aux êtres vivants« (1851, 606).

[29] Millikans Reproduktionsbegriff weist eine Ambiguität auf: Sie definiert ihn zwar sehr abstrakt und allgemein, so dass unter ihn alle möglichen Fälle der naturgesetzlichen Nachbildung einer Struktur fallen (vgl. 1984, 19 ff.), ihre weitere Argumentation wird aber wesentlich durch ihre anfangs nur zur Illustration gewählten Beispiele geleitet. Und diese Beispiele legen meist einen biologischen Reproduktionsbegriff zu Grunde. Ob allein durch Millikans abstrakten Reproduktionsbegriff tatsächlich ihre Argumentation gestützt werden kann, bedürfte einer gesonderten Untersuchung.

zug des biologischen Funktionsbegriffs, aber nicht seine Konstituierung. Millikan kann zeigen, dass eine biologische Funktion etwas ist, das häufig in Zusammenhang mit Reproduktion steht, aber damit ist es noch nicht aus der Reproduktion abzuleiten.

Von Wright über Millikan haben sich die ätiologischen Funktionstheorien allmählich der Evolutionstheorie angenähert. Aber auch schon vor der Formulierung von Wrights Funktionstheorie ist ein enger Zusammenhang zwischen der Evolution der Organismen und ihrer Teleologie gesehen worden. Der nächste Abschnitt soll dieses Verhältnis untersuchen.

5.4 Die Explikation des Funktionsbegriffs über die Evolutionstheorie

Seit Darwin die Evolutionstheorie aufgestellt hat, wird diese auch mit der Teleologie in Verbindung gebracht. Je nach theoretischer Voreinstellung wird Darwins Theorie entweder als endgültige Überwindung jeglicher Teleologie gefeiert oder als Begründung einer wissenschaftlich respektablen Teleologie geachtet[30] oder schließlich bewertet als ein Ansatz, der die Teleologie so belassen hat, wie sie vorher auch schon war, weil sie in seiner Theorie vorausgesetzt ist und eben deshalb nicht von ihr geklärt werden kann.

Darwin selbst hat sich zu der Frage der Teleologie in der Biologie nur beiläufig geäußert. Aus seinen Bemerkungen geht hervor, dass es seine erklärte Absicht war, mit der Formulierung der Evolutionstheorie nicht die Teleologie aus der Biologie zu vertreiben. Wie insbesondere in seinem Briefwechsel mit Asa Gray deutlich wird – Gray hatte Darwin dafür gelobt, die Teleologie zurück in die Naturwissenschaft gebracht zu haben –, versteht er sich selbst als ein Teleologe (vgl. Lennox 1993, 409). Was damit genau gemeint ist, wird bei Darwin allerdings nicht recht deutlich. Sicher ist damit nicht eine Gerichtetheit der Veränderung der Organismen in der Evolution insgesamt oder die Gestaltung der

[30] F. A. Lange kann sich zwischen diesen beiden Möglichkeiten offenbar nicht entscheiden, wie seine unklare Behauptung verdeutlicht, der von Darwin entdeckte Mechanismus der Anpassung beruhe auf einem Prinzip der objektiven Zweckmäßigkeit und es sei damit »nicht sowohl jede Teleologie beseitigt, als vielmehr ein Einblick in das objektive Wesen der Zweckmäßigkeit der Erscheinungswelt gewonnen« (1866/73-75, 693). Später unterscheidet Lange eine »falsche Teleologie«, die der Kausalität entgegengesetzt ist, von einer »richtigen Teleologie«, die mit dem Selektionsprinzip des Darwinismus verbunden ist (a. a. O., 717). Eine ähnliche Ambivalenz zeigt sich auch bei Marx, der am 16.1.1861 an Lassalle schreibt, es sei durch Darwin »zuerst der ›Teleologie‹ in der Naturwissenschaft nicht nur der Todesstoß gegeben, sondern der rationelle Sinn derselben empirisch auseinandergelegt« worden (Marx 1861, 150). Engels ist dagegen eindeutiger, wenn er in einem Brief an Marx schlicht konstatiert, Darwin habe die Teleologie »kaputt gemacht« (1859, 524) – wenn auch in einer »plumpen englischen Methode« wie er hinzufügt. Die widersprüchliche Einschätzung des Verhältnisses von Darwinismus und Teleologie zieht sich bis in die Gegenwart und ist v. a. als ein Ausweis für die Vielschichtigkeit des Konzeptes der Teleologie zu werten: Darwins Theorie kann sowohl in der Weise gedeutet werden, dass sie der Naturteleologie ein Ende setzt als auch eine »reintroduction of purpose into the natural world« (MacLeod 1957, 478) propagiert.

Organismen durch intentionales Design gemeint, wie Ghiselin (1994, 490) in der Debatte mit Lennox zu Recht hervorhebt. Zur Erläuterung von Darwins Verständnis des Konzeptes der Teleologie hilft es aber sicher nicht weiter, dieses durch den nicht klareren Begriff der Teleonomie zu ersetzen, wie es Ghiselin vorschlägt.

Inwiefern die Evolutionstheorie eine teleologische Deutung des organischen Geschehens enthält, wird plausibel, wenn die Theorie mit populärmaterialistischen Anschauungen der Zeit kontrastiert wird. Für L. Büchner z. B. ist die Zweckmäßigkeit nichts als »die notwendige Folge des Begegnens natürlicher Stoffe und Kräfte« (1855, 78). Er ist daher auch folgender Auffassung, der ein Darwinist nicht zustimmen würde: »Wenn ein Hirsch lange Beine zum Laufen hat, so hat er dieselben nicht deswegen erhalten, um schnell laufen zu können, sondern er läuft schnell, weil er lange Beine hat. [...] Die Dinge sind einmal, wie sie sind« (a. a. O., 79). Indem Darwin die Wirkung von Merkmalen eines Organismus auf diesen Organismus selbst und auf seine Nachfahren bezieht, kann er einen Grund für die Präsenz dieser Merkmale angeben. Was Darwin dabei ausdrücklich nicht ausräumen wollte, ist das teleologische Moment dieser Beziehung: Ein Hirsch hat lange Beine, um schnell laufen zu können, weil das Schnell-Laufen-Können ihm wie seinen Vorfahren ermöglicht zu überleben und sich zu vermehren.[31] Diese Form der »selektionsbasierten Teleologie« (Lennox a. a. O., 410) muss allerdings nicht in dem Sinne als teleologisch verstanden werden, dass damit eine Wertung verbunden ist, wie Lennox meint: »Selection explanations are inherently teleological in the sense that a value consequence (Darwin most often uses the term ›advantage‹) of a trait explains its increase, or presence, in a population« (ebd.). Zumindest bedürfte der Begriff des Wertes hier einer Klärung. Gemeint ist damit allein die Wirkung im Hinblick auf das Überleben und die Fortpflanzung des Organismus. Zu beachten ist außerdem, dass Darwin mit seiner Selektions-Teleologie die basale Teleologie der Biologie noch nicht berührt und damit auch nicht expliziert hat: dass nämlich der Ausgangspunkt seiner Theorie *Organismen* sind, und diese allein als teleologisch beurteilte Gegenstände erkannt werden können (vgl. hierzu Teil IV). Im Hinblick auf diese methodisch grundlegende Teleologie kann Darwins Selektions-Teleologie kaum als »Neuerfindung« der Teleologie bezeichnet werden, wie dies Lennox (1993, 417) meint. Ich komme darauf zurück.

[31] Von zeitgenössischen Biologen ist Darwin dafür kritisiert worden, dass er sich auf die Zweckmäßigkeit im Sinne der Nützlichkeit eines Merkmals beruft, um dessen Verbreitung zu erklären. Die wahre und exakte Naturforschung dürfe sich auch nicht in diesem Sinne auf die Zweckmäßigkeit berufen, sondern müsse überall nur nach wirkenden Ursachen erklären, argumentiert etwa Kölliker (1864, 178). Rádl referiert den Herzog von Argyll (1823-1900) in seiner Meinung, »daß Darwin trotz aller Polemik gegen die Teleologie nichts als Zwecke in der Natur sucht, daß er in jeder Einzelnheit der Struktur eine zweckmäßige Einrichtung sieht und durch dieselbe die Struktur zu erklären strebt« (1905-09/13, II, 155). Vgl. dazu auch Mann (1982, 87) und Beatty (1990, 124).

Die Reduktion der Teleologie in der Evolutionstheorie

Die Evolutionstheorie gilt heute, v. a. unter Biologen, als die Theorie, die der Teleologie im Bereich des Lebendigen ein solides Fundament geliefert hat. Insofern Organismen im Prozess der Evolution geworden sind, verfügen sie über Eigenschaften, die teleologisch beurteilt werden können. Die selektionstheoretische Explikation des Funktionsbegriffs muss dabei nicht als ein Projekt der Reduktion oder Eliminierung der Teleologie in der Biologie verstanden werden. Ausdrücklich wird dies von Wimsatt betont: »To replace talk about function by talk about selection [...] is not to eliminate teleology but to rephrase it« (1972, 66). In der Auffassung Wimsatts ist es gerade die Evolutionstheorie, die der Teleologie in der Biologie ihren wissenschaftlichen Status sichert. Eine Ablehnung dieser Theorie würde also auch die gerechtfertigte funktionale Beurteilung von Organismen unmöglich machen.

Dieser Standpunkt findet sich auch bereits bei Weismann:

> »Die philosophische Bedeutung [...] der Naturzüchtung liegt darin, daß sie uns ein *Prinzip* aufweist, welches *nicht zwecktätig ist und doch das Zweckmäßige bewirkt*. Zum ersten Male sehen wir uns dadurch in den Stand gesetzt, die so überaus wunderbare Zweckmäßigkeit der Organismen bis zu einem gewissen Grade zu begreifen, ohne dafür die außernatürlich eingreifende Kraft des Schöpfers in Anspruch zu nehmen« (1902/13, I, 47).[32]

Am Ende seiner Vorträge heißt es bei Weismann, es sei »das große Rätsel im Prinzip wenigstens gelöst, wie das Zweckmäßige entstehen kann ohne die Mitwirkung zwecktätiger Kräfte« (a. a. O., II, 336).

In der selektionstheoretisch begründeten Teleologie liegt eine »Teleologie ohne *τέλος*«, wie es schon bei D'Arcy Thompson heißt (1917/42, 24; vgl. auch Engels 1982.2). Die Teleologie wird in einem Mechanismus aufgelöst, der keine Ausrichtung auf ein Ziel enthält. Die Zweckmäßigkeit wird zur Nützlichkeit als Ergebnis eines kumulativen Auswahlprozesses zwischen dem Nützlichen und dem Nützlicheren.

Selbst ein durch Kant beeinflusster Philosoph wie Plessner vertritt die Auffassung, Darwins Theorie habe zu einer »Neutralisierung der Zweckmäßigkeits-

[32] Ähnlich auch Helmholtz, der zu Darwins Theorie meint, sie zeige, »wie Zweckmäßigkeit der Bildung in den Organismen auch ohne alle Einmischung von Intelligenz durch das blinde Walten eines Naturgesetzes entstehen kann« (1869, 174). Oder der Botaniker Sachs, der von einer »Erklärung der Teleologie im Organischen« (1875, 194) durch die Theorie Darwins spricht. Oder der Entwicklungsbiologe Roux, der der Ansicht ist, durch die Evolutionstheorie sei klargestellt, die Zweckmäßigkeit sei »keine gewollte, sondern eine gewordene, keine teleologische, sondern eine naturhistorische, auf mechanische Weise entstandene« (1881, 2). Oder der Physiologe Verworn: Die Leistung Darwins bestehe darin, »das Wunder der Zweckmässigkeit in der organischen Welt auf natürliche Weise erklärt zu haben« (1895, 131). Oder Haeckel, der meint Darwin habe in seiner Selektionstheorie gezeigt, »wie die zweckmäßigen Einrichtungen im Leben und im Körperbau der Tiere und Pflanzen ohne vorbedachten Zweck mechanisch entstanden sind« (1899/1919, 277). Damit sei eine Lösung der »großen Aufgabe« herbeigeführt, die Kant für unmöglich gehalten habe.

phänomene« (1964, 194) geführt. Plessner meint, die von Kant konstatierte Unmöglichkeit eines »Newtons des Grashalms« hänge nicht an dem Begriff der Zweckmäßigkeit, da diese inzwischen »im Bereich biochemischer Analyse« liege (a. a. O., 204).[33]

Das bis in die Gegenwart dominierende Verständnis von Funktionsaussagen bringt dieses in Verbindung mit der Evolutionstheorie. So heißt es bei Wimsatt:

> »[W]here teleological explanations are appropriate there is always (at least as a matter of empirical fact, and perhaps more) a background of the past operation of selection mechanisms to produce functional or purpose-directed organization in the functional system« (1972, 62). Oder: »the purpose associated with biological adaptive function is to be derived from the structure of evolutionary theory – in particular from the mode of operation of natural selection« (a. a. O., 63).

Wegen der engen Verbindung des Funktionsbegriffs mit der Selektionstheorie besteht der Wert einer funktionalen Erklärung für Wimsatt wesentlich darin, das zu Erklärende in den Horizont einer Selektionstheorie zu bringen (vgl. a. a. O., 76). Funktionale Aussagen zu einem Gegenstand enthalten also den impliziten Anspruch, dass dieser Gegenstand in einer Selektionsgeschichte geworden ist. Unmissverständlich sagt auch Ruse:

> »[T]alk of functions makes sense only in the context of evolutionary theory, and more particularly, talk of functions relates directly to the ends of survival and reproduction« (1973.2, 280).

Bündig heißt es bei Griffiths:

> »[W]herever there is selection, there is teleology« (1993, 422).[34]

Ein Spannungsverhältnis zwischen den Begriffen der Teleologie und Evolution besteht höchstens insofern, als dass weiterhin nicht klar ist, ob die Evolutionstheorie die Teleologie in der Biologie überflüssig gemacht oder sie nur erklärt hat. Nicht selten wird die Evolutionstheorie Darwins als das wissenschaftliche Ende einer teleologischen Betrachtung der Natur gedeutet (z. B. Mayr 1992, 117).[35] Der Darwinismus habe der christlichen »Ideologie« der Teleologie (Mayr), nach der das organische Geschehen auf ein Ziel ausgerichtet sei, einen Mechanismus entgegensetzen können, der auf einfache Weise die Entstehung der

[33] Dieses Argument Plessners ist offensichtlich sehr schwach: Auch wenn die Biochemie (oder besser: die Molekularbiologie) mit dem Zweckbegriff operiert, folgt daraus noch nicht, dass dieser damit »neutralisiert« und in die Physik integriert ist. Auch und gerade in seiner molekularbiologisch analysierten Struktur bleibt der Grashalm eine funktionale Organisation, deren Erkenntnis Prinzipien folgt, die nicht alle in der Newtonschen Physik enthalten sind.

[34] Die Liste der Autoren, die eine evolutionstheoretische Explikation des Funktionsbegriffs unterstützen, ist lang; einige von ihnen sind: Manser 1973, 50; Hull 1974, 113; Toulmin 1981, 152; Pranger 1990, 68; Matthen 1991, 657; McClamrock 1993, 252; Ayala 1995, 275.

[35] Manser sagt: »answers to problems of evolution and causation eliminate the need for functional statements« (1973, 50).

biologischen Mannigfaltigkeit erklären könne. Allerdings ist bei dieser Eliminationsthese meist ein besonderes Verständnis der Teleologie vorausgesetzt: Sie wird als eine Theorie der Höherentwicklung in der Entfaltung des Lebens und nicht als eine Theorie der Organisation eines einzelnen Organismus verstanden.

Funktionen als selektierte Anpassungen

Das einfachste Verfahren des Anschlusses des Funktionsbegriffs an die Evolutionstheorie besteht darin, ihn in enger Bindung zu einem Grundbegriff dieser Theorie einzuführen. Der von Biologen viel gelesene G. C. Williams identifiziert Funktionen mit Anpassungen: »The designation of something as the *means* or *mechanism* for a certain *goal* or *function* or *purpose* will imply that the machinery involved was fashioned by selection for the goal attributed to it« (1966, 9).[36]

In der späteren auf den Fitnessbegriff ausgerichteten evolutionstheoretischen Funktionstheorie von Byerly und Michod wird dieser Gedanke ausgebaut. Sie schreiben:

> »Functional explanations in Darwinian evolutionary theory replace the traditional teleological explanation of adaptive design which appeals to goals or purposes external to the selection process. The adaptiveness of trait *X* consists of its positive contribution to [...] fitness. By citing the function of *X* we mean to explain the presence of *X* in terms of past consequences of *X* on the [...] fitnesses of genotypes expressing *X*. [...] it is adaptive effects on [...] fitness in the past which explain present occurrences of the trait« (1991, 21).

Den direkten Weg der Identifizierung einer Funktion mit einer Anpassung geht Ruse. Er übersetzt die Aussage »The function of *x* in *z* is to do *y*« in folgende Teilaussagen:

> »(i) *z* does *y* by using *x*.
> (ii) *y* is an adaptation« (Ruse 1971, 91).[37]

Hier ist also einerseits das kausale Verhältnis zwischen einem Teil eines Systems und einer Leistung des Systems festgehalten und andererseits diese Leistung als

[36] Ähnlich auch M. B. Williams: »the laws of natural selection play an essential role in functional explanations; an effect that cannot be selected for cannot be the function of a trait« (1976, 42). Zu beachten ist, dass hier der Funktionsbegriff nicht an die Selektion in der Vergangenheit, sondern an die mögliche Selektion in der Zukunft gebunden ist.

[37] In späteren Versionen dieses Übersetzungsschemas erweitert Ruse die Aussage (ii) derart, dass sowohl die vergangene Anpassung des Merkmals als auch die zukünftige Fitness der Tätigkeit (»*y* is adaptive«) darin enthalten sind (vgl. Ruse 1982, 304). Ruse reagiert damit auf eine Kritik von Wright (1972.2). Ruse sympathisiert in jüngster Zeit explizit mit einem zukunftsorientierten Verständnis des Funktionsbegriffs, das er auf Kant zurückführt – »a forward-looking teleological kind of understanding«, wie er sagt (1999, 188). Auf die Unterscheidung von vergangener und zukünftiger Anpassung gehe ich weiter unten ein. – Ruses Funktionsbegriff ist allerdings alles andere als homogen. Jüngst heißt es bei ihm: »The whole point about organisms is that, inasmuch as we are thinking of them teleologically, we are thinking of them as objects of design« (2000, 226; vgl. 2002, 37).

eine Anpassung bestimmt. Neben dem Begriff der Anpassung findet auch der Begriff der Fitness Verwendung, um den Funktionsbegriff zu explizieren, so z. B. bei Ayala: »The teleological explanation does in fact account for the presence of the function itself by implying or stating explicitly that the function in question exists because it contributes to the reproductive fitness of the organism in which it exists« (1968, 219; vgl. 1970, 10)[38] oder bei Maynard Smith der unter *Funktion* versteht: »those consequences of a structure (or behavior) that, through their effects on survival and reproduction, caused the evolution of that structure« (1990, 67).[39] Das Wesentliche, das mit dieser Interpretation des Funktionsbegriffs gewonnen ist, liegt darin, dass er so im Sinne einer Erklärung für die Anwesenheit eines Teils in einem System verwendet werden kann. Denn wird ein Merkmal als eine Anpassung ausgezeichnet, dann ist seine Verbreitung als Folge seines vergangenen Auftretens (genauer: des vergangenen Auftretens von Merkmalen des gleichen Typs) gedeutet. Diese Stärke der ätiologischen Interpretation des Funktionsbegriffs werde ich weiter unten ausführlicher diskutieren. Hier zunächst eine Kritik von Ruses Angebot.

Mit Ruses Interpretation ist das Problem zunächst nur verschoben. Denn es gilt nun zu klären, was denn eine Anpassung ist bzw. wann ein Merkmal so zu verstehen ist, dass es zu der Fitness eines Organismus beiträgt. Die Fitness ist ein Maß für den zu erwartenden Reproduktionserfolg eines Organismus (vgl. Brandon 1978; Mills & Beatty 1979; Sober 1984, 75). Werden Funktionen über den Fitnessbegriff eingeführt, dann können also Funktionen allein in sich fortpflanzenden Organismen identifiziert werden.

Ein erster trivialer Einwand gegen eine solche Fundierung des Funktionsbegriffs über das Konzept der Fitness betrifft die Funktionen der Organe solcher Organismen, die steril sind, sich also nicht fortpflanzen können (vgl. Ruse 1971, 92; Faber 1984, 87; McLaughlin 2001, 87). Das Standardbeispiel für solche Fälle ist das Maultier. Definitionsgemäß kommt diesen Organismen der Fitnesswert Null zu, weil sie keine Nachkommen hinterlassen. Es erscheint aber abwegig, ihren Organen deswegen jede Funktionalität abzusprechen. Ruse schlägt als Ergänzung für sein Übersetzungsschema für Organismen, die sich nicht fortpflanzen, vor: »(ii´) *y* is an adaptation, or if *z* is sterile, *y* is like adaptations in fertile organisms« (a. a. O., 92). Festzulegen ist hier also ein Kriterium für die

[38] Ayala greift aber an anderer Stelle auch auf den Anpassungsbegriff zurück: »The features of organisms that may be said to be teleological are those that can be identified as adaptations« (1999, 13). Zur Erläuterung heißt es weiter: »Adaptations are features of organisms that have come about by natural selection because they increase the reproductive success of their carriers« (ebd.).

[39] Eine begriffliche Differenzierung, die sich nicht durchgesetzt hat, schlägt Munson vor: »Adaptation is relative to an environment in a way that function is not, and because of this, it is possible for a trait to have a function and yet not be adaptive« (1972, 530; vgl. 1971, 205 f.). Biologen favorisieren heute eine enge Bindung des Funktionsbegriffs an den Anpassungsbegriff (vgl. Baublys 1975, 483 f.).

Ähnlichkeit von Merkmalen. Damit ist es aber zumindest nicht mehr die Fitness allein, über die der Funktionsbegriff eingeführt wird.

Wechselwirkungen und Kopplungen zwischen Genen
Ein weiterer Einwand gegen die Identifizierung von Funktionen mit Anpassungen bezieht sich auf die Möglichkeit von Kopplungen eines Merkmals mit anderen. Wechselwirkungen (Epigenese) oder Kopplungen zwischen den Genen eines Organismus können zu der Ausbreitung eines Merkmals in einer Population führen, auch wenn dieses Merkmal isoliert betrachtet schädlich ist (vgl. Brandon 1981.1). Aus der Selektion eines Merkmals kann zwar im Rahmen dieses Ansatzes auf seine Funktionalität geschlossen werden; aber die Funktionalität muss nicht mit seiner vergangenen Selektion einhergehen, weil es auch als Folge einer bloßen Kopplung mit anderen selektierten Merkmalen in einem Organismus vorhanden sein kann. Zur Abwendung dieser Kritik muss zumindest eine Differenzierung innerhalb des Selektionsbegriffs vorgenommen werden: Die *Selektion von* einem Organismus bedeutet nicht, dass alle Merkmale dieses Organismus auch selektiert wurden und damit als Funktionsträger zu betrachten sind; erst die *Selektion für* ein bestimmtes Merkmal kann als Grundlage für eine Funktionszuschreibung zu diesem Merkmal dienen. Weiter unten werde ich auf diese Unterscheidung, die von Sober (1984) eingeführt wurde, näher eingehen.

Canfield: Fitnesskomparation
Näher zu untersuchen ist der Fitnessbegriff auch insofern als er ein komparatives Konzept ist: Die Fitness eines Organismus hängt nicht allein von dessen Eigenschaften ab, sondern auch von den Eigenschaften anderer Organismen. Nur relativ zu einem anderen Organismus verfügt ein Organismus über eine hohe oder niedrige Fitness. Sollen Funktionen über den Begriff der Fitness verstanden werden, dann liegen auch sie immer komparativ vor.[40]

Der Ansatz, einen evolutionstheoretischen Funktionsbegriff auf dem Vergleich eines Organismus mit einem anderen aufzubauen, ist von Canfield systematisch ausgebaut worden. In diesem Sinne bietet Canfield als eine Übersetzungsformulierung Folgendes an:

> »*Translation schema*. A function of *I* (in *S*) is to do *C means I* does *C*; and if, *ceteris paribus*, *C* were not done in an *S*, then the probability of that *S* surviving or having descendants would be smaller than the probability of an *S* in which *C* is done surviving or having descendants« (1963-64, 292).

[40] Von Biologen wird immer wieder das Moment des Vergleichs in Aussagen über die Anpassung oder die Funktion von Merkmalen hervorgehoben. So, in Bezug auf den Funktionsbegriff, von Hinde: »if function is to have empirical relevance it must refer ultimately to the consequence of a *difference*« (1975, 5). Hindes Beispiel: Dem Neststandort der Dreizehenmöwe an Steilwänden könne nur im Vergleich zu einem anderen Neststandort, z. B. in der Ebene auf dem Boden, eine Funktion zugeschrieben werden (vgl. auch Allen & Bekoff 1995.1, 35; 1995.2, 615).

Canfields Absicht ist es, durch sein Übersetzungsschema teleologische Begriffe in der Biologie, wie den Funktionsbegriff, vollständig zu eliminieren. Das, was traditionell als Funktion bezeichnet wurde, ist nun zu übersetzen als Beitrag zum Überleben oder Fortpflanzen eines Organismus. Es kommt dabei darauf an, diesen Beitrag genau zu spezifizieren, wie Canfield (1964-65, 330) in einer Auseinandersetzung mit Lehman (1964-65, 327) näher erläutert: Es reicht z. B. nicht aus, die Produktion eines Pulses als eine Funktion des Herzens anzusehen, weil es nicht der Puls als solcher ist, der einen Beitrag zum Überleben eines Organismus leistet. Der Puls fungiert vielmehr nur als Mittel für den Transport und die Zirkulation von Nährstoffen. Die direkte Funktion des Herzens sind diese Leistungen. Sie könnten aber auch anders als über einen Puls, nämlich durch einen konstanten Druck erfolgen (vgl. dazu auch Nissen 1970, 195).

Problem der Vergleichssituationen

Canfields Übersetzungsschema weist nun einige Schwächen auf.[41] Eine Hauptschwierigkeit bezieht sich auf die von Canfield verwendete Ceteris-paribus-Klausel. Organismen unterscheiden sich nämlich normalerweise in mehr als nur einem Merkmal, d. h. die Veränderung eines Merkmals (Canfields *I*, das *C* bewirkt) ist meist gekoppelt an die Veränderung eines anderen Merkmals. Weil es sich dabei nicht nur um *ein* mögliches Merkmal handelt, das mit *I* kovariiert, und weil diese sich mitverändernden Merkmale nicht nur einen Alternativwert annehmen können, stellt sich die Frage, welcher von den diversen möglichen Vergleichsorganismen in verschiedenen Situationen für einen Vergleich zu Grunde gelegt werden sollte. Canfield selbst versäumt es, seine kontrafaktische Annahme eines Vergleichsorganismus hinreichend zu spezifizieren, so dass der Vergleich wirklich möglich wird.

Andere Autoren springen ihm in dieser Frage allerdings zur Seite. Wimsatt (1972, 56 f.) gibt einige Richtlinien, die dazu dienen sollen, eine Referenzsituation auszuwählen. Er plädiert dafür, dass die Vergleichssituation spezifisch sein sollte, um einen eindeutigen Vergleich zu ermöglichen, dass sie sich auf alle betreffenden Fälle von Funktionszuschreibungen beziehen lassen sollte und dass sie schließlich sehr ähnlich mit der Situation der Funktionszuschreibung sein sollte. Mit diesen Kriterien für die Auswahl einer Referenzsituation wird die Vergleichsmethode am sichersten bei solchen Merkmalen angewandt, die evolutionsgeschichtlich jung sind, weil bei ihnen die Möglichkeit, auf Vergleichsorganismen zu treffen, die sich nur in dem einen hinsichtlich seiner Funktion zu untersuchenden Merkmal unterscheiden, am ehesten gegeben ist.

Allerdings beziehen sich die selbstverständlichsten Fälle von Funktionszuschreibungen gerade auf solche Teile von Organismen, die entwicklungsgeschichtlich alt sind, wie z. B. das Herz. Es wird sich aber kaum eine Referenzsituation mit einem lebenden Organismus finden, der sich nur dadurch von einem

[41] Vgl. auch die Kritik von Frankfurt & Poole 1966-67, 71 f.; Nissen 1970, 193 f. und Baublys 1975, 472 ff.

anderen unterscheidet, dass er über kein Herz verfügt. Die Vergleichsmethode gibt also kein universal anwendbares Verfahren zur Ermittlung der Frage, ob einem Teil eines Organismus eine Funktion zukommt. Sie versagt gerade bei den Fällen, die als die paradigmatischen gelten können (vgl. auch Baublys 1975, 476).

Die Frage ist, ob dieses Versagen des Prüfverfahrens als ein prinzipieller Einwand gegen Canfields Vorschlag zur Explikation von Funktionsaussagen gewertet werden muss, oder ob er lediglich eine pragmatische Einschränkung darstellt, die allein bedeutet, dass aus praktischen Gründen die Prüfung nicht durchgeführt werden kann. Wenn der Funktionsbegriff rein evolutionstheoretisch gedeutet werden soll, ist sicher Letzteres der Fall. Denn in der historischen Situation des ersten Auftretens eines primitiven Herzens (eines aktiven Kreislaufantriebs) gab es einen Vergleichsorganismus, gegenüber dem die Organismen, die über diese primitiven Herzen verfügten, einen selektiven Vorteil aufwiesen. Dass dieser Vergleichsorganismus heute nicht mehr rekonstruiert werden kann, ist also allein eine praktische Schwierigkeit, die dem Argument, dass es der Vergleich gegenüber diesem Organismus war, der zur Verbreitung von Herzen führte, aber keinen Abbruch tut. Die allgemeine Lehre aus diesem Argument lautet, dass die Funktionalität eines Körperteils (oder eines Verhaltens) eines Organismus nicht in jeder Situation geprüft werden kann, sondern nur in einer solchen in der es Vergleichsorganismen gibt, die nicht über das betreffende Teil (oder Verhalten) verfügen. Diese Situation findet sich in vielen Fällen allein in der vergangenen Evolutionsgeschichte des Organismus.[42]

Neander: »konzeptionelle Analyse« des Funktionsbegriffs

Einen anderen Versuch der Reformulierung des Funktionsbegriffs ausgehend von der Selektionsvergangenheit und der relativen Ausbreitung eines Merkmals unternimmt Karen Neander. Ihre Analyse des Funktionsbegriffs ist ausdrücklich auf die Biologie bezogen. Im Gegensatz zu Millikan (vgl. den letzten Abschnitt) versteht Neander ihre Erläuterung des Funktionsbegriffs nicht lediglich als theoretische Definition, sondern als »konzeptionelle Analyse« der tatsächlichen Verwendung des Begriffs durch Biologen (vgl. 1991.1, 169 ff.). Es geht ihr damit um eine rationale Rekonstruktion des wissenschaftlichen Gebrauchs des Funktionsbegriffs. In einer konzeptionellen Analyse sollen die notwendigen und hinreichenden Anwendungsbedingungen eines wissenschaftlichen Terminus untersucht werden.

Für den biologischen Funktionsbegriff sieht Neander die adäquaten Anwendungsbedingungen mit dem Vorliegen einer Selektionsvergangenheit eines Merkmals gegeben: »the biological proper function of [...] an item is to do what-

[42] In ähnlicher Weise argumentiert Millikan (1989.2, 174) für die Überlegenheit ihres Explikationsversuchs des Funktionsbegriffs, der die Selektion in der Vergangenheit (und nicht der Gegenwart) eines Merkmals als Maßstab dafür verwendet, ob es eine Funktion aufweist. Wimsatt lässt Funktionsaussagen auch für solche Teile von Organismen zu, deren evolutionäre Geschichte gänzlich unbekannt ist. Es komme allein darauf an, dass diese Geschichte *im Prinzip* erzählt werden könnte (1972, 76).

ever items of that type did that caused them to be favored by natural selection« (a. a. O., 174). Danach ist es z. B. die Funktion des Herzens, Blut zu pumpen, weil es das Blutpumpen war, das die Ausbreitung von Herzen in ihrer selektiven Vergangenheit verursachte.[43] Formelhaft führt Neander ihren Funktionsbegriff wie folgt ein:

> »It is the/a proper function of an item (*X*) of an organism (*O*) to do that which items of *X*'s type did to contribute to the inclusive fitness of *O*'s ancestors, and which caused the genotype, of which *X* is the phenotypic expression, to be selected by natural selection« (1991.1, 174).

Die Zuschreibung einer Funktion eines Merkmals ist damit an die in der Vergangenheit erfolgte proportionale Zunahme des Genotyps mit diesem Merkmal in einer Population geknüpft. Die Selektionsvergangenheit liefert die Legitimation für die Beurteilung eines Merkmals als Funktion. Jede berechtigte Funktionszuschreibung enthält damit die implizite Referenz zu einer vergangenen Selektion eines Merkmals für eine Wirkung. Neander weitet diesen Funktionsbegriff auch auf gestaltete Funktionen an Artefakten aus. Auch hier ist es ihrer Meinung nach der vergangene (tatsächliche oder vorgestellte) Erfolg, der einem Merkmal seine Funktion verleiht: »the function of an artefact is always whatever it was selected for« (1991.2, 462). Im Falle des gestalteten Artefaktes ist es nur nicht die natürliche Selektion, die die Gestaltung übernimmt, sondern eine Selektion im Geiste seitens des planenden Menschen.

Kritik an Neanders Vorschlag

Bevor ich im nächsten Abschnitt eine grundsätzliche Kritik der evolutionstheoretischen Funktionsexplikation unternehme, hier nur wieder einige spezielle Anmerkungen. Neanders Definition wird dem komplexen Verhältnis zwischen genetischen Einheiten, biologischen Merkmalen und biologischen Funktionen nicht gerecht. Erstens lässt das durch Polyphänie, Polygenie und Epigenese bestimmte Verhältnis von Gen und Merkmal keine klare Zuordnung eines Gens zu einem Merkmal zu. Die Zunahme eines Gens in einem Genpool kann also auf Wirkungen beruhen, die nichts mit dem untersuchten Merkmal zu tun haben. Zweitens ist auch das Verhältnis zwischen Merkmalen und ihren biologischen Funktionen komplex. Ein Merkmal, gegeben z. B. durch eine anatomische Struktur oder einen physiologischen Prozess oder eine ethologische Sequenz, kann in verschiedene Funktionszusammenhänge hineinspielen. Die Abnahme der Verbreitung eines Merkmals in der Population muss also nicht mit dem grundsätzlichen Verlust aller Funktionen zusammenhängen; der Funktionsverlust kann sich nur auf einige Funktionen beziehen. Dies wird am deutlichsten in Fällen, in de-

[43] Neander ist der Auffassung, dass die Natürliche Selektion nicht nur die Ursache für die Ausbreitung eines Merkmals in einer Population, sondern auch die Ursache für die Merkmale in einem einzelnen Organismus darstellt, vgl. ihre diesbezügliche Auseinandersetzung mit Sober (1995) in Neander (1988; 1995); für eine Bewertung der Diskussion siehe auch Walsh (1998).

nen ein Merkmal einen Funktionswechsel durchmacht, worauf schon Griffiths (1993, 414 f.) hinweist: Wenn eine anatomische, physiologische oder ethologische Eigenschaft eines Organismus eine Funktion verliert, aber eine andere gewinnt, können die Merkmalsträger in der Population proportional seltener werden, auch wenn die neue Funktion wirksam ist. Griffiths erläutert dies mit Darwins Beispiel des Funktionswandels der großen vorderen Zähne bei Primaten: Entstanden als Verteidigungsmittel im Kampf, werden sie zu einem reinen sozialen Ausdrucksmittel in der intraspezifischen Kommunikation. Dass das Tragen von großen vorderen Zähnen eine intraspezifische Funktion in der Ethologie der Affen gewonnen hat, muss nicht zu einer proportionalen Zunahme des Merkmals geführt haben, was Neander aber fordert, damit den Zähnen überhaupt eine intraspezifische Funktion zuerkannt werden kann.

Sober (1984, 97 ff.) führt daher die Unterscheidung zwischen der *Selektion von* einem Gegenstand und der *Selektion für* ein Merkmal ein. Die Selektion *von* einem Gegenstand (z. B. einem Genotyp) bezeichnet die Effekte, denen dieser Gegenstand in der Population unterworfen ist. Unterliegt er einer positiven Selektion, dann nimmt er in der Population zu. Die Selektion *für* ein Merkmal betrifft dagegen den kausalen Mechanismus, der auf ein selektiertes Merkmal wirkt. Die Konzepte hängen nur in einer Richtung voneinander ab: Nicht jede Selektion *für* ein Merkmal muss auch eine Selektion *von* dem Objekt, das über dieses Merkmal verfügt, einschließen. Das gleiche Objekt kann nämlich noch ein anderes Merkmal aufweisen, das einer negativen Selektion unterliegt, so dass sich die beiden Selektionseffekte aufheben und das Objekt (z. B. der Genotyp) in der Population weder zu noch abnimmt. (Umgekehrt gibt es eine Selektion von einem Gegenstand aber nur dort, wo es auch eine Selektion für eine seiner Eigenschaften gibt.)

Sober (1984, 97) gibt ein einfaches Beispiel, das den Unterschied zwischen den beiden Selektionsbegriffen illustriert: In einer Population von Organismen der beiden Typen *A* und *B* sei der Typ *A* anfällig für Krankheiten, aber relativ resistent gegenüber Räubern, während der Typ *B* umgekehrt leicht Räubern zum Opfer fällt, aber wenig krankheitsanfällig ist. Die beiden Effekte heben sich so auf, dass keiner der Typen in der Population zunimmt. Es besteht hier also keine Selektion *von* einem der Typen, auch wenn doch Selektion *für* ihre Merkmale vorliegt.

Neanders Fehler besteht nun darin, die Selektion von einem Gegenstand, d. h. die tatsächliche Änderung seiner Häufigkeit in der Population, zum Kriterium des Funktionsbegriffs zu machen. Denn nicht jede Funktion eines Merkmals muss sich tatsächlich in einer Zunahme dieses Merkmals in der Population äußern. In dem angeführten Beispiel ist die relative Krankheitsresistenz von Typ *B* ein selektionsrelevantes Merkmal, dem eine Funktion zugeschrieben werden muss, aber diese Tatsache zieht doch keine Zunahme des Merkmals in der Population nach sich. Man kann den Fehler in Neanders Argument auch so ausdrücken: Es sind nicht einzelne Merkmale, die selektiert werden und sich in einer

Population ausbreiten, sondern Typen von Organismen (vgl. McLaughlin 2001, 159).

Buller: Fitnessbeitrag auch ohne Selektion

Eine Lehre aus den Schwierigkeiten von Neanders Angebot zieht Buller (1998). Er löst die Zuschreibung der Funktionalität eines Merkmals von dessen Selektion in der Vergangenheit, hält aber daran fest, funktionale Merkmale als solche zu definieren, die einen Beitrag zur Fitness leisten. Buller argumentiert: Damit ein Merkmal in der Vergangenheit einer Selektion unterlegen war, muss es unter alternativen Merkmalen ausgewählt werden können; wenn diese Merkmalsvarianten aber nicht vorgelegen haben, heißt das noch nicht, dass das Merkmal nicht zu der Fitness der Organismen beigetragen hat.[44] Wichtig für die Funktionalität eines Merkmals sei also nicht seine Selektion in der Vergangenheit, sondern sein vergangener Beitrag zur Fitness (Überlebens- und Fortpflanzungswahrscheinlichkeit) von Organismen. Buller definiert dementsprechend eine Funktion wie folgt:

> »A current token of a trait *T* in an organism *O* has the function of producing an effect of type *E* just in case past tokens of *T* contributed to the fitness of *O*'s ancestors by producing *E*, and thereby causally contributed to the reproduction of *T*'s in *O*'s lineage« (1998, 507).

Diese »schwache« Version des evolutionstheoretischen Funktionsbegriffs verzichtet zwar auf die Selektion als Grundlage zur Bestimmung des Begriffs – und sie kann damit einige Fälle von Merkmalen einschließen, denen Biologen eine Funktion zuschreiben und die ein selektionszentrierter Ansatz ausschließt, weil z. B. keine Merkmalsalternativen vorlagen, gegenüber denen das fitnessförderliche und insofern funktionale Merkmal selektiert werden konnte. Die ätiologische Komponente behält allerdings auch diese Version bei, weil sie einem Merkmal dann eine Funktion zuschreibt, wenn in der Vergangenheit Merkmale des gleichen Typs zur Fitness der Vorfahren eines Organismus beigetragen haben. Alle Probleme eines ätiologischen Funktionsbegriffs sind also auch in der »schwachen« Theorie Bullers enthalten.

5.5 Kritik des selektionstheoretischen Fundierungsansatzes

Die bisherige Kritik des historischen Funktionsbegriffs betraf die besondere Ausformung der einzelnen Vorschläge. Abschließend soll eine grundlegendere Kritik dieser Ansätze zur Fundierung des Funktionsbegriffs gegeben werden.[45]

---

[44] Schon Griffiths (1993) äußert den Gedanken, eine Funktion eines Merkmals könne auch dann vorliegen, wenn dieses nicht selektiert werde, weil keine Varianten des Merkmals vorliegen: »A trait might be thought to be currently contributing to fitness although it is not being selected because of an improbable absence of mutations« (1993, 418).

[45] Am Rande der Hinweis auf eine Kritik, die mir nicht stichhaltig erscheint: E.-M. Engels meint, die Komponente des Zufalls in der Evolutionstheorie mache es unmöglich, Organismen

Funktionsstörungen: defekte Organe als Funktionsträger

Eröffnen will ich die Kritik des evolutionstheoretisch fundierten Funktionsbegriffs mit einer Erörterung desjenigen Arguments, das von vielen als das stärkste für eine ätiologische Sicht von Funktionen gilt: die Unfähigkeit des systemtheoretischen Ansatzes, defekte Funktionen noch als Funktionen zu erkennen.

Bei Millikan steht die Einsicht, dass auch defekte Organe noch Organe sind, denen eine Funktion zuzuschreiben ist, ganz am Anfang ihrer Überlegungen (vgl. Millikan 1984, 17; ähnlich bei Neander 1991.1, 180 f.). Die Funktionszuschreibung zu Organen, die ihre Funktion nicht wahrnehmen, macht offensichtlich Schwierigkeiten für das systemtheoretische Modell des Funktionsbegriffs. Von Millikan und ihren Mitstreitern wird anhand des Standardbeispiels argumentiert: Ein defektes Herz sei immer noch ein Herz und ihm sei daher eine Funktion zuzuschreiben, auch wenn es diese momentan nicht ausübe, weil es krank ist. Als Herz sei es immer dazu vorgesehen (»supposed to«), eine Funktion auszuüben, daher müsse ihm diese auch in seinem defekten Zustand zugeschrieben werden. Mit der Kategorisierung des Gegenstandes als ein Herz soll also eine *normative* Aussage über die zu erfüllende Aufgabe dieses Gegenstandes verknüpft sein (vgl. Millikan 1989.1, 296). Die Norm rühre aus der Geschichte des Gegenstandes her: Weil das Herz als Kopie in einer Reproduktionskette gebildet wurde, liefere die Leistung der Herzen, von denen es abstammt, einen Standard für den Beitrag eines Herzens zur Funktion des Ganzen, von dem auch das betrachtete defekte Herz qua Element einer Reproduktionskette seine Funktionalität erhalte. Millikan merkt an: »it is of the essence of purposes and intentions that they are not always fulfilled« (1989.1, 294). Oder: »Function categories are *essentially* categories of things that need not fulfill their functions in order to have them« (a. a. O., 296). Diese normative Rolle des Funktionsbegriffs sei nun im Rahmen der systemtheoretischen Rekonstruktion nicht formulierbar, weshalb diese zu verwerfen sei – so lautet das Argument.

Eine erste Frage, die hier zu klären ist, der ich aber nur kurz nachgehen möchte, lautet, ob der ätiologische Ansatz tatsächlich das hält, was er zu leisten beansprucht: Kann über den historischen Ansatz tatsächlich ein normativer Funktionsbegriff begründet werden, der es erlaubt, auch funktionsgestörten Organen eine Funktion zuzuschreiben? Davies (2000) argumentiert dafür, dass dies nicht der Fall ist. Er ist der Meinung, in der von dem ätiologischen Funkti-

---

wirklich teleologisch verstehen zu wollen. Es könne »nach dem heutigen Verständnis der Biologie [...] von einem teleologischen Geschehen im strengen Sinne des Wortes in der belebten Natur nicht die Rede sein, weil angenommen wird, daß Organismen ihre Regulationsmechanismen dem blinden Zufall der natürlichen Auslese [!?] verdanken« (1982.1, 51). Engels sieht sowohl auf evolutionstheoretischer als auch auf systemtheoretischer Grundlage keine Möglichkeit, den traditionellen Zweckbegriff, der sich auf den »wertmäßigen Höhepunkt eines Prozesses« beziehe, zu rekonstruieren. Bedeutet aber die Unmöglichkeit, einen solchen Begriff auf der Grundlage der modernen Naturwissenschaft in Bezug auf Naturgegenstände rekonstruieren zu können, dass die Biologie deshalb den Begriff des Zwecks oder der Funktion insgesamt aufzugeben habe?

onsbegriff individuierten Klasse von funktionalen Gegenständen könnten nur solche Funktionsträger enthalten sein, die die Funktion auch tatsächlich ausführen können, also nicht solche Teile mit Funktionsstörungen. Denn die Gegenstände dieser Klasse werden aufgrund ihres vergangenen (selektiven) Erfolgs identifiziert und erfolgreich sind nur solche Gegenstände in der Vergangenheit gewesen, die die Funktion tatsächlich ausführen konnten. Gehörten aber in der Vergangenheit die Gegenstände mit Funktionsstörungen nicht zu der Klasse selektierter Gegenstände, dann gilt das auch für gegenwärtige Teile mit Funktionsstörungen: »membership in a selected functional type requires more than descent from a recently successful lineage. It also requires possession of the individuating property« (a. a. O., 29). – Aber abgesehen von der Frage, ob der ätiologische Ansatz die von ihm aufgestellte Forderung des Einschlusses von Funktionsstörungen in einen Funktionsbegriff selbst zu erfüllen vermag, stellt sich die Frage, ob dieses Kriterium sinnvoll ist. Ich denke, dass auch diese Frage zu verneinen ist.

Zunächst aber zu dem systemtheoretischen Ansatz. In der Tat gilt für ihn: Wenn die Funktionalität eines Organs in seiner kausalen Rolle bestehen soll, dann ist diese Funktionalität dann nicht gegeben, wenn das Organ defekt ist, also seine kausale Rolle nicht wahrnimmt. Diese Schwierigkeiten beziehen sich nicht nur auf krankhafte Organe, wie funktionsunfähige Herzen, sondern auch auf regelmäßig und in der statistischen Mehrheit nicht ihre Funktion wahrnehmende Teile (und Verhaltensweisen) von Organismen, wie z. B. ein Balzverhalten eines Männchens, das meistens nicht zu dem angestrebten Ergebnis führt; oder die Früchte der Pflanzen, die für ihre Verbreitung und das Erreichen eines geeigneten Wuchsstandortes sorgen sollen, aber in der Mehrzahl der Fälle dieses Ziel verfehlen; oder männliche Samen der Tiere, von denen die allerwenigsten tatsächlich eine Eizelle befruchten, denen aber allen die Funktion der Befruchtung zugeschrieben wird. Die beiden Komplexe der Funktionsstörungen und potenziellen Funktionen erfordern eine gesonderte Behandlung.

Die Schwierigkeiten, die sich bei der Analyse defekter Funktionsträger ergeben, verweisen auf die Ambivalenz der biologischen Begriffsbildung. Es ist von vornherein nicht klar, ob sich der Begriff *Herz* auf eine materielle Struktur bezieht, die eine besondere Form hat, und die – im Sinne Millikans – auch in eine reproduktiv etablierte Familie fällt, oder ob er ein systemtheoretisch bestimmtes Glied mit einer bestimmten kausalen Rolle benennt. Folgt man der zweiten Auffassung, stellt ein nicht funktionsfähiges Herz natürlich kein Herz mehr dar, sondern nur einen Teil eines Organismus, der strukturell einem Herzen ähnelt und auch auf ähnliche Weise gebildet wurde, wie ein funktionsfähiges Herz. Ein Herz in einem Organismus, das seine Funktion des Blutpumpens nicht wahrnimmt, hört auf, ein Herz zu sein. Ein Herz ist in dieser Sicht wesentlich nicht eine morphologische Struktur, sondern eine funktionale Leistung, die in einem Organismus vollzogen wird. Einzuwenden ist dagegen, dass die biologische Begriffsbildung oft unter Bedingungen vollzogen wurde, unter denen die tatsächliche kausale Rolle des ausgegliederten Gegenstandes nicht bekannt war. Die Be-

nennung erfolgte häufig unter Zugrundelegung der Form (und des Entwicklungszusammenhanges) des Gegenstandes. Daher kann Millikan ein Problem darin erblicken, wie aus systemtheoretischer Perspektive nicht funktionsfähige Körperteile, die Herzen ähneln und die in die reproduktiv etablierte Familie zweiter Ordnung fallen, in denen alle Herzen zusammengefasst sind, *Herzen* genannt werden können, wenn sie eben nicht als solche funktionieren. Millikan kann den Systemtheoretiker fragen: »how did the atypical members of the category that cannot perform its defining function *get* into the same function category as the things that actually can perfom the function?« (1989.1, 295). Eine naheliegende Antwort besteht darin, von defekten Herzen zu behaupten, sie fallen *nicht* in die gleiche Funktionskategorie wie intakte Herzen, weil sie eben in gar keine Funktionskategorie fallen. Sie bilden allein Mitglieder einer strukturell und reproduktiv etablierten Familie, aber damit noch keine Funktionsträger. Es ist hier in der Tat nur die strukturelle und reproduktive Verwandtschaft eines defekten Herzens zu einem intakten Herzen, die den Bezug auf den Funktionskomplex, in dem intakte Herzen stehen, nahe legt.[46]

Berechtigt ist also der Hinweis der Anhänger des ätiologischen Funktionsbegriffs, dass ein systemtheoretischer Funktionsbegriff nicht in der Lage ist, funktionsgestörte Herzen als Funktionsträger mit einer gestörten Funktion zu identifizieren. Neander sagt, ein funktionsgestörtes Herz habe eine Funktion, die es nicht fähig ist wahrzunehmen (»it has a function that it is incapable of performing«; 1991.1, 183). Aber ist es sinnvoll, einen Begriff zu bilden, der einem Gegenstand eine Funktion zuschreiben soll, um sie ihm dann wieder abzusprechen? Zu unterscheiden ist doch ein Begriff, der es ermöglicht, Funktionen zu identifizieren (der Funktionsbegriff), von einem anderen, der auf Funktionsstörungen abzielt.[47] Die ätiologische Theorie ist eine mögliche Theorie zu Funktionsstörungen, aber damit noch nicht eine adäquate Theorie zur Explikation des Funktionsbegriffs. Aussagen über die Geschichte eines Merkmals können darüber Aufschluss geben, welche Funktionen dieses Merkmal in der Vergangenheit hatte, und welche es – unter Voraussetzung der Vergangenheit als Norm – in der Gegenwart haben *soll*. Damit machen sie aber noch keine Aussagen darüber, was eine Funktion ist.

[46] Maunds (2000, 175) Vorschlag, die Normativität des systemtheoretischen Funktionsbegriffs dadurch aufrechtzuerhalten, dass er allein in biologischen Systemen Anwendung finden soll, halte ich für nicht überzeugend. Die Normativität leitet sich dann daher, dass ein Teil innerhalb eines Organismus, das Überleben und die Fortpflanzung dieses Organismus befördern *soll*. Aber die Normativität dieses Sollens stellt sich hier nur vor dem Hintergrund einer als Standard ausgezeichneten Normalität ein. Maunds ist daher mit dem gleichen Problem konfrontiert, das auch Bigelow und Pargetter (1987) hatten: wie nämlich die Normalität für einen dispositionstheoretischen Funktionsbegriff (ohne Bezug zur Evolutionsvergangenheit) zu begründen ist (vgl. die Diskussion dazu in Kapitel III, 4.2).

[47] »Denn es kann ja nicht, sagen wir, dasselbe durch sein Selbes in bezug auf dasselbe zugleich Entgegengesetztes tun« (Platon, Pol. 439b).

Potenzielle Funktionen

Eine andere Schwierigkeit ist es, systemtheoretisch solche Elemente eines Systems als funktional zu bestimmen, die diese Funktion in dem untersuchten Fall oder sogar in der Regel nicht wahrnehmen, aber trotzdem offensichtlich als daraufhin angelegt beurteilt werden. Millikan hat sicher Recht, wenn sie für ihre Beispiele aus der Ethologie darauf hinweist, dass Verhaltenskategorien gelegentlich nicht durch den erreichten, sondern den angestrebten Erfolg gebildet werden. Ein Fluchtverhalten bleibt auch dann ein Fluchtverhalten, wenn die Flucht misslingt.

In der Diskussion der Kybernetik ist dies ein bekanntes Problem, das unter dem Titel der Zielverfehlung (»goal failure«) diskutiert wird.[48] Auch über Rückkopplungseinrichtungen kybernetisch gesteuerte Zielverfolgungsraketen können ihr Ziel verfehlen. Trotzdem wird die das Ziel verfehlende Rakete weiterhin als kybernetisch geregeltes System anerkannt. Es stellt hier kein Problem dar, die Zielverfolgung auch ohne Zielerreichung als objektive Systemstruktur zu bestimmen, ohne dass der Ätiologie des Systems Beachtung geschenkt wird. Denn die Rakete kann auch dann als ein zielverfolgendes System ausgemacht werden, wenn über ihre Designer-Pläne und ihre Vorgänger-Modelle nichts bekannt ist. Analoges gilt für die Zielverfehlung in biologischen Fällen. So wie die Zielverfolgungsrakete nicht dadurch zu einem kybernetischen System wird, dass sie ihr Ziel tatsächlich erreicht, wird auch ein Anlockverhalten in der Balz nicht dadurch zu einem solchen, dass es tatsächlich einen Geschlechtspartner in die Nähe bringt; eine Flucht nicht zu einer Flucht, dadurch dass sie gelingt.

In einer nur potenziellen Funktion ist der Regelkreis, der den Funktionsträger, z. B. das Laufen, mit einem bestimmten Systemerfordernis, z. B. der Flucht vor einem Fressfeind, verbindet, nicht geschlossen.[49] Bei einer misslungenen Flucht hat das Laufen das Gefressenwerden nicht vermieden. Es gibt keine kausale Verknüpfung zwischen dem Laufen und der Feindvermeidung, weil die Feindvermeidung nicht stattgefunden hat. Das Verhalten hat seine Funktion nicht erfüllt. Trotzdem hat erst der Bezug auf die Funktion *Feindvermeidung* es zu der Verhaltenseinheit gemacht, die es ist. Es ist funktional bestimmt, ohne seine Funktion zu erfüllen. Aber was rechtfertigt die funktionale Bestimmung der Einheit, wenn sie nicht tatsächlich realisiert ist? Will man nicht Millikan folgen, dass es die Mitgliedschaft in einer reproduktiv etablierten Familie, also die Ätiologie ist, die dies leistet, stehen zwei Wege offen.

---

[48] Vgl. z. B. die Darstellung bei Scheffler (1959), die ich in Kapitel III, 2.1 diskutiere; vgl. auch Baublys 1975, 471.

[49] Zur Erläuterung des Funktionsbegriffs bediene ich mich hier des Vokabulars der Kybernetik, weil es sich in dem diskutierten Beispiel um ein *Verhalten* eines Organismus handelt, und ein Verhalten die Regulation der Relation zwischen Organismus und Umwelt betrifft. Ich bin jedoch der Auffassung, dass nicht jedes funktionale Verhältnis in der kybernetischen Begrifflichkeit der Regulation darzustellen ist (vgl. dazu Abschnitt III, 2.2.5).

Es lässt sich zunächst argumentieren, dass es nicht das tatsächliche Schließen des Regelkreises ist, sondern nur eine Erhöhung der Wahrscheinlichkeit dieses Schließens, die eine Einheit als funktional bestimmt. So erhöht das Weglaufen vor dem Feind die Wahrscheinlichkeit eines Vermeidens des Gefressenwerdens, auch dann, wenn der Feind doch schneller war. Dies kann auch so ausgedrückt werden, dass nicht die Verwirklichung des Systemerfordernisses den Sollwert, dessen Verwirklichung den Regelkreis schließt, darstellt, sondern nur die Erhöhung der Wahrscheinlichkeit der Verwirklichung des Systemerfordernisses diesen Sollwert darstellt. So kann als Sollwert der Balz nicht das tatsächliche Anlocken des Geschlechtspartners, sondern das Aussenden der Schlüsselreize angesprochen werden. Der Regelkreis wäre also auch dann geschlossen und das Verhalten tatsächlich funktional, wenn kein Geschlechtspartner sich näherte. Ebenso kann für die Samenzelle nicht die tatsächliche Befruchtung als Funktion angegeben werden, sondern allein schon das Sich-auf-den-Weg-Machen-in-Richtung-einer-Eizelle. Die Zuschreibung der Funktionalität muss auf den Träger der Funktion beschränkt werden, allein sein Verhalten wird als adäquat oder nicht beurteilt, ob die Umstände, in denen er sich befindet, der Verwirklichung des durch das Verhalten angestrebten Zustandes zuträglich sind oder nicht, kann nicht in der Funktionszuschreibung mitbestimmt sein.

Es stellt sich dann aber die Frage, was diese Funktionszuschreibung, die nicht auf einer kausalen Verbindung beruht, rechtfertigt. Auch in der systemtheoretischen Interpretation von Funktionen liegt offenbar eine Klassenbildung vor. Die funktionalistische Redeweise in der Biologie ordnet eine funktional beurteilte Verhaltens- oder Körpereinheit auf einen Systemaspekt hin, ohne dass es zu einem definitorischen Moment wird, dass sie faktisch in dem untersuchten Fall einen kausalen Bezug zu dem betreffenden Systemaspekt hat. Die untersuchte Einheit wird in eine Familie von Einheiten geordnet, von denen zumindest einige eine tatsächliche kausale Verbindung zu dem Systemerfordernis herstellen. Es ist nur keine genealogische Verbindung, die die Familienbildung bewerkstelligt. Nicht die Vorgeschichte eines Prozesses entscheidet über seine Zugehörigkeit zu der Klasse funktional beurteilter Prozesse, sondern seine intrinsischen Eigenschaften. Die rein strukturelle Ähnlichkeit eines nicht erfolgreichen Balzverhaltens zu einem erfolgreichen z. B. rechtfertigt seine teleologische Beurteilung.

Pluralistische Angebote als Rückzugsgefechte

Die bisher diskutierten Schwächen im Detail des historischen Funktionskonzeptes werden inzwischen auch von einigen seiner Vertreter eingeräumt. Der zur Behebung der Schwierigkeiten vorgeschlagene Weg besteht darin, neben dem ätiologischen Funktionsbegriff einen zweiten systemtheoretischen Begriff zuzulassen (der meist auf Cummins (1975) zurückgeführt wird, wenn er auch sehr viel älter ist; vgl. Kapitel 3.2). Die Strategie besteht also darin, einen pluralistischen Weg zu gehen und einen doppelten Funktionsbegriff zuzulassen. Je nach Situation sei einmal der eine und ein anderes Mal der andere Funktionsbegriff

anzuwenden.[50] In evolutionstheoretischen Kontexten tritt der ätiologische Funktionsbegriff in den Vordergrund, in Kontexten, in denen nicht die vergangene Entwicklung eines Merkmals, sondern sein gegenwärtiger Beitrag relevant ist, sei der systemtheoretische Begriff vorzuziehen.

Wie ist nun aber das Verhältnis dieser beiden Funktionsbegriffe zueinander zu bewerten? Oben wurde bereits deutlich, dass der ätiologische (selektionistische) Funktionsbegriff nicht frei von Bezügen zu dem systemtheoretischen Konzept ist. Das Explikationsschema von Wright und von Millikan enthält eine Bedingung, die fordert, dass nur solche Merkmale als Funktionen zu werten sind, für deren Erklärung der Anwesenheit in dem System auf ihre Wirkung auf das System (bzw. bei Millikan auf Vorfahren des Systems) verwiesen wird.

Ätiologische Funktionen als eine Teilklasse systemtheoretischer Funktionen

Weil auch im Rahmen des ätiologischen Funktionsbegriffs einzelne Wirkungen eines Merkmals eines Organismus als für das System relevante Beiträge herausgestellt werden, enthält auch dieser Begriff einen systemtheoretischen Bezug. Denn die Identifizierung eines spezifischen Beitrags eines Merkmals zu dem Funktionieren eines (Vorfahren-)Organismus beinhaltet die Zerlegung des als Einheit bestehenden Organismus in einzelne Komponenten.[51] Es liegt hier eine Einbettung des ätiologischen Funktionsbegriffs in den systemtheoretischen vor. In der ätiologischen Analyse wird der systemtheoretische Ansatz der Zergliederung des Organismus in Funktionskreise und der Ermittlung des Beitrags eines so ausgegliederten Funktionskreises zur Arbeitsweise des Organismus aus einer evolutionstheoretischen Perspektive beleuchtet. Die Wirkungsweise eines Merkmals wird als eine fitnessrelevante Eigenschaft betrachtet. Denn die Wirkung des Merkmals hat einen Einfluss auf das Überleben des Einzelorganismus und seine Reproduktion. Sie stellt eine Komponente in den Determinanten dieser Größen dar, sie bildet also eine *Fitnesskomponente*.

Eine strikte Gegenüberstellung von ätiologischem und systemtheoretischem Funktionsbegriff liegt damit nicht vor. Die systemtheoretische Argumentation ist vielmehr auch in der ätiologischen enthalten. Dies nicht klargestellt zu haben, ist ein Versäumnis der Vertreter eines selektionistischen Funktionsbegriffs, die meist mit einer scharfen antithetischen Gegenüberstellung von systemtheoretischem und selektionstheoretischem Funktionsbegriff argumentieren. Sie bedienen sich der systemtheoretischen Methode der Zergliederung des Organismus in Subsysteme meist ohne sie besonders zu kennzeichnen und ohne sie als einen eigenständigen methodischen Schritt herauszustellen. Sie erwecken in ihrer Argumentation vielmehr den Eindruck, als sei die Systemdekomponierung eine Selbstverständlichkeit, die keiner eingehenderen Behandlung bedarf. Tatsächlich

[50] Für einen solchen pluralistischen Funktionsbegriff argumentieren Millikan 1989.2, 175; 1999, 193; Godfrey-Smith 1993, 206; Allen & Bekoff 1995.1, 2; Mitchell 1993, 259; 1995, 51; Melander 1997, 89 ff. und Preston 1998, 225 f.

[51] Darauf weist auch Prior (1985, 321) hin.

bildet die analytische Strategie der Zerlegung des Organismus in Subsysteme, wie sie etwa von Cummins beschrieben wird, aber einen entscheidenden Schritt, der auch die selektionistischen Funktionstheorien erst an ihr Ziel der Identifizierung einzelner Wirkungen als Funktionen gelangen lässt.

Diese Verhältnisse zwischen den beiden Funktionsbegriffen konnten in der jüngeren Diskussion zum Teil geklärt werden. Insbesondere Griffiths ist es zu verdanken, dass die strenge Gegenüberstellung von Funktionen als selektierte Effekte und als kausale Rollen nicht mehr aufrechterhalten wird. Griffiths macht klar, dass der Unterschied zwischen den beiden Ansätzen nicht darin besteht, dass der eine ein System zergliedert und der andere unabhängig davon die Vorgeschichte des Systems untersucht, um Funktionen zu identifizieren. Der Unterschied zwischen den beiden Ansätzen besteht vielmehr allein darin, dass die Methode der Dekomponierung in dem einen Fall auf den Organismus angewandt wird, in dem eine Funktion identifiziert wird, und in dem anderen Fall auf einen Vorfahren dieses Organismus. Auch die ätiologische Analyse besteht also wesentlich in der Zergliederung der Fitness eines Organismus in Komponenten. In den Worten von Griffiths:

> »Fitness components are those effects of traits which enhance the fitness of their bearers. They are the Cummins-functions of those traits relative to the overall capacity of the animal to survive and reproduce (fitness). The proper functions of a trait are those effects of the trait which were components of the fitness of ancestors. They are the effects in virtue of which the trait was selected, the effects for which it is an adaptation« (1993, 412).[52]

Selektion nicht hinreichend und nicht notwendig für Funktionszuschreibung

Mit dem Nachweis, dass der ätiologische Funktionsbegriff auf den systemtheoretischen Begriff zurückgreift, ist das Verhältnis zwischen den beiden Begriffen aber noch nicht hinreichend geklärt. Die folgende Argumentation soll zeigen, dass die Erkenntnis der Funktionalität eines Gegenstandes unabhängig von der Geschichte seiner Entstehung steht. Insbesondere die Unabhängigkeit der Funktionszuschreibung von der Entstehung eines Gegenstandes im Rahmen eines Selektionsprozesses gilt es nachzuweisen. Die Argumentation läuft letztlich darauf hinaus, die verbreitete Vorstellung von der Möglichkeit (und Notwendigkeit) der Fundierung der Biologie auf evolutionstheoretischer Grundlage zu widerlegen. Es ist zu zeigen, dass der grundlegende Gegenstand der Biologie, der Organismus, so empirisch unzweifelhaft auch seine jeweilige Entstehung in einem Evolutionsprozess sein mag, seinen begrifflichen Kern betreffend doch nichts mit Evolution zu tun hat.

Das Vorliegen eines Selektionsprozesses bildet sowohl keinen hinreichenden als auch keinen notwendigen Grund für die Zuschreibung einer Funktion zu

[52] Bei Walsh und Ariew heißt es in diesem Sinne später: »evolutionary functions are discovered by conducting C-function [Cummins-function] analysis« (1996, 508) und: »every E-function [evolutionary function] is a C-function« (a. a. O., 510; ähnlich auch Buller 1998, 510 [sic!]).

Teilen der in diesem Prozess gebildeten Systeme. Nicht jeder selektierte Effekt ist eine Funktion, und nicht jede Funktion ist das Ergebnis eines Selektionsprozesses.

Selektion nicht hinreichend: Segregationsverzerrung

Ein zumindest einseitiges Bedingungsverhältnis zwischen Selektionsprozess und Vorliegen eines funktional zu beurteilenden Gegenstandes scheint auf den ersten Blick nahe zu liegen. Von einer Selektion wird nur innerhalb eines begrifflichen Rahmens geredet werden können, in dem eine Zielsetzung, oder allgemeiner eine Zweckreferenz, z. B. die Aufrechterhaltung eines Zustandes oder der Beitrag zu einem übergeordneten Systemziel, unterstellt ist. Denn Selektion bedeutet zunächst nichts als die Auswahl eines Gegenstandes unter verschiedenen Varianten. Der offenbare Zusammenhang lässt sich daher mit Griffiths so formulieren: »wherever there is selection, there is teleology« (1993, 422).

Aber dieser postulierte Bedingungszusammenhang, der das Vorliegen von Selektion als hinreichend für eine Funktionszuschreibung ansieht, gilt durchaus nicht universal und es lassen sich Ausnahmen zu ihm finden. Ein Beispiel für ein selektiertes Merkmal, das nicht als funktional anzusehen ist, bildet die sogenannte *Segregationsverzerrung* (»segregation distortion«; »meiotic drive«). Eine Segregationsverzerrung tritt z. B. bei der Fruchtfliege *Drosophila* als Ergebnis der Wirkung eines Gens auf (vgl. Crow 1979). Bei männlichen Fliegen, die in Bezug auf dieses Gen heterozygot sind, verursacht das Gen eine Störung der Entwicklung der Samenzellen, die von seinem Allel auf dem homologen Chromosomen ausgeht, so dass das segregationsverzerrende Gen in 95-99% der gebildeten Spermien vorhanden ist. Männliche Fliegen, die homozygot in Bezug auf dieses Gen sind, sterben während ihrer Entwicklung oder können sich nicht fortpflanzen. Das Gen bewirkt also seine eigene Vermehrung auf Kosten der anderen Gene des Organismus. Insofern das Gen für seine eigene Vermehrung sorgt, wird es in einer Population von Fliegen selektiert; insofern es aber dem Überleben und der Fortpflanzung der Fliegen, die es tragen, schadet, kann es nicht als funktional beurteilt werden und Biologen schreiben ihm in der Regel auch keine Funktion zu (vgl. Godfrey-Smith 1994, 348; Manning 1997, 74 ff.; Buller 1998, 506).

Zwei Versuche zur Umgehung der Probleme, die der Fall der Segregationsverzerrung einem ätiologischen Funktionsbegriff bereitet, lassen sich unterscheiden. Einerseits kann zugestanden werden, dass das segregationsverzerrende Gen für den Organismus, von dem es ein Teil ist, nicht funktional ist – funktional ist es aber in Bezug auf sich selbst. Es kommt nach diesem Vorschlag also darauf an, das funktional beurteilte System genau zu spezifizieren: Funktional sind solche Systeme, die für ihre eigene Vermehrung in der Vergangenheit selektiert wurden. Im Fall der Segregationsverzerrung ist dies das Gen, das die Ver-

zerrung bewirkt, nicht aber der ganze Organismus, in dem es enthalten ist (vgl. Griffiths 1993, 416).[53]

Ein anderer Weg zur Behandlung der mit dem Beispiel der Segregationsverzerrung verbundenen Schwierigkeiten wird von Godfrey-Smith (1994, 349) vorgeschlagen. Danach sind Funktionszuschreibungen zu schädlichen, aber selektierten Merkmalen dadurch auszuschließen, dass in der Definition des Funktionsbegriffs nicht nur die Selektion eines Merkmals, sondern darüber hinaus sein positiver Beitrag zu der Fitness des betreffenden Organismus gefordert wird.

Mit dieser Definition sind also zumindest alle die Fälle von Merkmalen als Funktionen ausgeschlossen, die zwar im Hinblick auf ihre eigene Vermehrung selektiert wurden, die aber nicht die Fitness des Organismus, dem sie angehören, steigern. Trotzdem folgt daraus – ebenso wie aus dem Vorschlag Griffiths' nur dem selektierten Teil eines Organismus, also z. B. einem Gen eine Funktion für sich selbst zuzuschreiben – noch nicht, dass das Vorliegen von vergangener Selektion eine hinreichende Bedingung für die Funktionalität eines Merkmals im Sinne der Steigerung der Fitness (Überlebens- und Fortpflanzungswahrscheinlichkeit) eines Organismus mit diesem Merkmal (bzw. des Merkmals selbst) darstellt. Zum Beispiel Umweltveränderungen können dafür verantwortlich sein, dass ein in der Vergangenheit fitnesssteigerndes Merkmal dies in der Gegenwart nicht mehr ist und ihm daher keine Funktion mehr zugeschrieben werden sollte.

Selektion nicht notwendig: intentionales Handeln

Die Selektion ist aber nicht nur nicht hinreichend, sie ist auch nicht notwendig, damit eine funktionale Beurteilung vorgenommen wird. Dies wird z. B. schon anhand menschlicher intentionaler Akte deutlich: Diese sind insofern teleologisch, als sie auf einen zukünftigen antizipierten Zustand ausgerichtet sind, und nicht dadurch, dass sie in der Vergangenheit einem Selektionsprozess unterlegen waren. Wimsatt (1972, 67) erkennt dies an und gibt damit zu, dass intentionale Akte »konzeptionell isoliert« in Bezug auf seine evolutionstheoretische Fundierung der Teleologie stehen. Diese konzeptionelle Isolation des Intentionalen wird aber für die meisten Funktionstheorien gelten. Die Teleologie des intentionalen Handelns hat insgesamt eine andere Struktur als die Teleologie des Organischen. Beide sollten daher auch nicht im Rahmen einer umfassenden Funktionstheorie rekonstruiert werden (vgl. das Schlusskapitel).

Organische Funktionen ohne Selektionsvergangenheit

Nicht nur der Bereich des Mentalen offenbart die Nichtnotwendigkeit der Selektion für die Funktionalität. Dies gilt auch für den Bereich des Organischen: Einer der stichhaltigsten Einwände gegen einen ätiologischen Funktionsbegriff lautet, dass nicht jedes Merkmal, das in der Vergangenheit eine Wirkung ausübte,

[53] Die Identifikation der Ebene, auf der die positive Selektion stattfindet, kann mit besonderen Schwierigkeiten verbunden sein (vgl. Manning 1997, 78 f.). Im Falle der Segregationsverzerrung liegt eine Selektion für die Verzerrung auf der Ebene des Gens und des Chromosoms vor, eine Selektion dagegen wirkt aber auf der Ebene des Organismus.

die für seine Anwesenheit in einem System relevant war (das also z. B. über Natürliche Selektion erhalten wurde), diese Wirkung auch in der Zukunft ausüben wird. Selektion in der Vergangenheit muss nicht mit zukünftiger Nützlichkeit, d. h. mit Selektion in der Zukunft einhergehen.[54] Fallen Nutzen in der Vergangenheit und in der Zukunft auseinander, werden Funktionen Merkmalen zugeschrieben werden, die einen zukünftigen Nutzen, aber keinen vergangenen verleihen (vgl. Walsh 1996, 556). In biologischer Terminologie gesprochen, weisen nicht Rudimente, sondern Exaptationen eine Funktion auf (s. u.). Von Merkmalen, die Anpassungen darstellen, nicht aber von solchen, die Funktionen sind, gilt, dass sie einer vergangenen Selektion unterlegen gewesen sein müssen.[55] Die Neandersche Rekonstruktion und die Millikansche Konstruktion betreffen demnach nicht den biologischen Funktionsbegriff, sondern den biologischen Anpassungsbegriff.

Das »Swamp Man«-Argument

Die Opponenten eines ätiologischen Funktionsbegriffs entwickeln zur Illustrierung ihres Widerstands gegenüber dem Vorschlag, den Funktionsbegriff an die Geschichte eines Gegenstandes zu knüpfen, ein Gedankenexperiment, das die beiden strittigen Aspekte des Organismus zur Fundierung der Teleologie – seine gegenwärtige Struktur (Organisation) und seine Entstehungsgeschichte (Selektion) – voneinander trennen soll: Man stelle sich einen Organismus vor, der plötzlich und spontan, ohne dass seiner Entstehung eine Selektionsgeschichte vorausging, ins Leben tritt und der in allen Details einem existenten Organismus gleicht. In der philosophischen Diskussion werden solche Organismen als *Sumpforganismen* oder *Zufallsdouble* (»accidental double«; Millikan 1989.1, 292; vgl. 1984, 93) bezeichnet.[56] Inzwischen sind neben einem »swamp man« und »instant lions« (Neander 1991.1, 179) auch schon ein »swamp mule« (McLaughlin 2001, 89) bemüht worden, letzterer für einen bizarren Organismus, der weder über eine Selektionsvergangenheit noch -zukunft verfügt, weil er sich nicht fort-

[54] Walsh und Ariew: »the general contribution that a trait type has made to fitness in the past does not determine its current contribution to fitness« (1996, 500). Statt von dem (kausalen) Beitrag eines *Merkmalstyps* zu sprechen, wäre hier allerdings die Rede von dem *Merkmal eines Individuums eines Typs* besser, weil nur individuelle Merkmale, nicht aber Merkmalstypen überhaupt kausale Einflüsse ausüben können.

[55] Korrekt ist m. E. daher die Darstellung bei Sober (1984, 197), der ein neu entstandenes Merkmal nicht als Anpassung ansieht, sondern dafür eine Selektionsvergangenheit fordert.

[56] Faber (1984, 87) entwickelt ein paralleles Beispiel für Artefakte: Ein Künstler der objet-trouvé-Schule könnte in seinem spielerisch-ausprobierenden Umgehen mit elektronischen Schaltelementen plötzlich einen Spannungsregulator geschaltet haben. Weil es kein selektives Verfahren war, das dieses Objekt hervorgebracht hat, würde es auch unter Zugrundelegung des evolutionären Paradigmas (als notwendiger Bedingung) nicht als funktional organisiertes Objekt beurteilt werden können. – Problematisch an diesem Beispiel ist allerdings die von Faber vorgenommene Bindung der teleologischen Beurteilung an den kybernetischen Prozess der Rückkopplung (vgl. dazu Kapitel III, 2.2).

pflanzen kann.[57] Diese Autoren argumentieren, es spreche nichts dagegen, einen solchen sprunghaft entstandenen Organismus in gleicher Weise funktional zu beurteilen wie auch seinen Zwillingsbruder, der einer Evolutionsgeschichte unterlag.[58] Denn auch in dem spontan entstandenen Organismus tragen die Organe zur Arbeitsweise des Ganzen bei und daher spreche nichts dagegen, sie funktional zu beurteilen.[59]

Das spontane Entstehen eines komplexen Organismus wird von der Gegenseite als unrealistisch und fern der tatsächlichen Verhältnisse unserer Welt kritisiert. Millikan wendet gegen das Gedankenexperiment der »accidental doubles« (1989.1, 292) ein, dass es sie einfach nicht gebe.[60] In unserer Welt sei das Vorhandensein von hochkomplexen Strukturen nun einmal immer an eine besondere (Selektions-)Geschichte gebunden. Die gegenwärtige Zuträglichkeit bestimmter Strukturen in einem Organismus für seinen Bestand und seine Fitness sei nichts als ein Indikator für seine Funktionalität, sie konstituiere diese aber nicht. Konstituiert wird die Funktionalität nach Millikan allein durch die Art der Entstehungsgeschichte des Gegenstandes. Die Nützlichkeit einer organischen Struktur ist danach allenfalls ein Zeichen für seine Zweckmäßigkeit (»a mark of purposiveness«; a. a. O., 293), so wie die Verfärbung des Lackmuspapiers ein Zeichen für den pH-Wert einer Lösung ist – was der Begriff der Funktion ist, werde durch die gegenwärtige Leistung eines Teils in einem Organismus aber so wenig geklärt, wie das Lackmuspapier darüber Aufschluss gebe, was der pH-Wert ist.

Natürlich kann an dieser Stelle das Argument von Millikan auch umgekehrt werden, indem nicht der Hinweis auf die Geschichte, sondern auf die gegenwärtige Leistung eines Teils in einem Organismus als das entscheidende Element der theoretischen Definition des Funktionsbegriffs angesehen wird. Analog kann dann argumentiert werden, dass es ein kontingentes Faktum unserer Welt ist, dass komplexe Strukturen mit vielen Teilen, die in ihrem Zusammenwirken eine

---

[57] Einen solchen hypothetischen ohne Selektionsvergangenheit entstandenen Organismus bringen zahlreiche Autoren ins Spiel, u. a. Boorse 1976, 74; Enç 1979, 362; Prior 1985, 314; Bechtel 1986, 29; Bigelow & Pargetter 1987, 188; Melander 1997, 44 und Maund 2000, 171. In der Regel wird mittels dieses Gedankenexperiments dafür argumentiert, dass ein ätiologischer Funktionsbegriff nicht zu überzeugen vermag, wenn er bei zwei identischen Organismen, die sich allein in ihrer Geschichte unterscheiden, nur den Organen, in dem Organismus mit der richtigen Geschichte, Funktionen zuschreibt. Bechtel spricht für viele, wenn er sagt: »The explanation or causal story behind functional entities is not what makes them functional« (a. a. O., 30).

[58] Auch eine theistische Variante des Arguments ist möglich: »Whether or not God *did* create Adam and Eve instantaneously out of the dust of the earth, he *could* have; and if he had, wouldn't Adam's heart have had a function – the same function served by your heart and mine?« (Plantinga 1993, 203).

[59] Millikan (1989.1, 292) und Neander (1991.1, 180) verwenden das Beispiel allerdings genau für die umgekehrte Argumentation. Sie sind der Auffassung, in einem spontan entstandenen Organismus könnten den Organen keine Funktion zugeschrieben werden, weil sie über keine selektive Vergangenheit verfügen.

[60] Ähnlich auch Mitchell 1995, 46.

integrierte Ganzheit bilden, nur im Rahmen einer besonderen (Selektions-) Geschichte gebildet werden. Auf definitorischem Weg ist die Frage, wie der Funktionsbegriff am besten zu verstehen ist, – was als sein Fundierungsaspekt und was als sein Kontingenzaspekt anzusehen ist – also kaum zu lösen.

Zugestanden werden muss Millikan und ihren Mitstreitern, dass die spontane Entstehung der komplexen Struktur eines hochentwickelten Organismus ein unrealistisches Szenario bildet. Eine weniger utopische Note erhält das Argument, wenn nicht die instantane Entstehung eines ganzen Organismus, sondern nur einzelner seiner Teile betrachtet wird. Die zufällige Entstehung von später möglicherweise vorteilhaften Eigenschaften in der Evolution der Organismen, der Mutationen, bildet einen Kern des gängigen Modells des Evolutionsprozesses. Der Streit zwischen den Anhängern des selektionstheoretischen und systemtheoretischen Funktionsbegriffs lässt sich hier daran festmachen, ab welchem Zeitpunkt eine für einen Organismus nützliche Mutation funktional zu beurteilen ist. Der systemtheoretische Standpunkt lautet, dass eine nützliche Mutation sofort nach ihrem Eintreten auch einen funktionalen Stellenwert erlangt, einfach weil sie als nützlich beurteilt wird. Das für den Organismus Nützliche fällt mit dem zusammen, was funktional beurteilt wird, denn in dem Begriff des nützlichen Organs ist bereits eine Ganzheit vorausgesetzt, von der der in Frage stehende Teil ein Glied bildet. Die selektionstheoretische Seite führt dagegen an, dass erst *nachdem* eine Mutation tatsächlich einem *Selektionsprozess* unterlegen ist, ihre Wirkung auf den Organismus als funktional bezeichnet werden kann.[61] Nicht in dem Organismus, in dem die vorteilhafte Mutation erstmals auftritt, sondern erst in seinen Nachkommen kann danach das durch Mutation neu entstandene Merkmal als ein Funktionsträger bezeichnet werden.

Rudimentäre Organe

Eine parallele Schwierigkeit zu dem mutationsbedingten zufälligen ersten Auftreten eines zweckmäßigen Merkmals in einem Organismus betrifft den Verlust der Zweckmäßigkeit von Strukturen im Laufe der evolutionären Entwicklung von Organismen. Organe (genauer: Strukturen), die in einem Organismus vorhanden sind, bei ihm aber keine Funktion ausüben, obwohl sie bei seinen (entfernten) Vorfahren eine Funktion hatten, werden *Rudimente* genannt (engl. »vestiges«). Beispiele für Rudimente sind die Knochen des Beckens und der Hinterextremitäten von Walen oder der Blinddarm des Menschen. Solche Körperteile haben zwar noch eine charakteristische Struktur, aber in dem Organismus, der sie enthält, üben sie keine Funktion mehr aus.[62] Eine Funktion hatten sie nur in

[61] Neander: »a new mutation has no function« (1991.2, 465; gleich lautend Millikan 1984, 338).

[62] Es lässt sich dafür argumentieren, dass ein Rudiment in funktionaler Perspektive nicht einen Teil eines Organismus bildet. Wenn der Beckenknochen eines Wals z. B. tatsächlich ein Rudiment ist, also keine Funktion hat, dann gehört er streng genommen nicht zu dem Organismus des Wals als funktionale Organisation. Er gehört zu ihm als historisches Wesen, das in einer Phylogenese und einer Ontogenese gebildet wurde, aber nicht als organisiertes System aus sich

den Vorfahren der betreffenden Organismen, also etwa den Säugetieren, von denen die Wale abstammen und die sich mit ihren Extremitäten auf dem Land bewegten oder den Pflanzenfressern, von denen der Mensch abstammt und bei denen der Blinddarm eine Funktion bei der Verdauung der Nahrung spielte.[63]

Ätiologische Funktionsexplikationen, die die Funktionalität einer Struktur daran bemessen, ob sie in der Vergangenheit einer Selektion unterlegen war, schreiben Rudimenten eine Funktion zu. Weil also z. B. der Blinddarm des Menschen bei seinen Vorfahren einmal Objekt der Selektion war, muss er nach der ätiologischen Sicht ein Funktionsträger sein.

Vertreter eines selektionstheoretischen Funktionsbegriffs wollen dieser Schwierigkeit mit einer einfachen Korrektur ihres Funktionsbegriffs begegnen: Die Funktionszuweisungen zu rudimentären Organen sollen dadurch ausgeschlossen werden, dass in der Definition für Funktionen gefordert wird, dass nicht nur in der ferneren Vergangenheit des Organismus, sondern auch in seiner *jüngsten Vergangenheit* das Merkmal einer Selektion unterworfen war (vgl. Griffiths 1993, 417 f.; Godfrey-Smith 1994, 355 ff.; vgl. auch schon Prior 1985, 317).[64] Dem Blinddarm des Menschen wird insofern also keine Funktion zugeschrieben, als er in jüngster Zeit (»in the recent past«) keiner Selektion unterlegen war.

Dieser Korrekturvorschlag leistet aber kaum das, was er verspricht. Denn er relativiert den Funktionsbegriff auf eine nicht näher spezifizierte jüngste Selektionsvergangenheit eines Merkmals. Im Extremfall unterliegt ein Merkmal aber noch bis in die jüngste Vergangenheit der Selektion, und das Merkmal kann doch seine Funktion verloren haben. Der Übergang zu dem Verlust der Funktionalität kann von einem Organismus zu seinem Nachkommen erfolgen. Zum Beispiel

---

wechselseitig bedingenden Gliedern. Biologen bringen dies schlicht dadurch zum Ausdruck, dass sie diesen Knochen als *funktionslos* bezeichnen.

[63] Eine organische Struktur verfügt oft über viele verschiedene Funktionen. Dem entsprechend kann bei jedem Verlust einer einzelnen Funktion von einem Rudiment relativ zu der betreffenden Funktion gesprochen werden. Hat die Struktur alle Funktionen verloren, ist sie ein Rudiment in Bezug auf alle ihre ehemaligen Funktionen (vgl. Griffiths 1992, 128).

[64] Schwartz (1999; 2002) modifiziert die Vorschläge Griffiths und Godfrey-Smiths, indem er in seiner Definition einer Funktion nicht die Selektion in jüngster Vergangenheit fordert, weil diese seiner Meinung nach von Biologen nicht leicht nachgewiesen werden kann und weil es andere Mechanismen als Selektion gibt, die ein Merkmal erhalten können, ohne dass dieses deswegen seine Funktionalität verliert. Er fordert allein, dass ein als Funktion beurteiltes Merkmal irgendwann einmal in seiner Geschichte unter den Einfluss der Selektion geriet und dass es in jüngster Vergangenheit zum Überleben und zur Fortpflanzung seines Trägers beigetragen hat; es ist also von anhaltender Nützlichkeit (»continuing usefulness«; 1999, S211). Dies kann z. B. auch dann der Fall sein, wenn das Merkmal aufgrund von nicht vorhandenen Merkmalsvarianten in jüngster Vergangenheit gar nicht selektiert werden konnte. Ich halte Schwartz' Kritik an den Funktionstheorien, die sich auf Selektion in der jüngsten Vergangenheit beziehen, für berechtigt. Für meine Kritik an diesen Theorien ist es allerdings unerheblich, ob für die Funktionszuschreibung zu einem Merkmal eine Selektion oder allein eine Nützlichkeit in der jüngsten Vergangenheit gefordert wird.

kann – im Anschluss an das bekannte Selektionsbeispiel des Birkenspanners – die helle Färbung eines Spanners die Funktion der Tarnung übernehmen. Dies gilt in einer Umwelt, die vorwiegend hell gefärbte Baumstämme enthält und in der der Spanner Opfer von Feinden wird, die ihn optisch suchen. In einem Nachkommen dieses Spanners, der in ein Gebiet verfrachtet wird, in dem es keine Fressfeinde mehr gibt (oder in ein anderes Gebiet, in dem die Bäume eine dunkle Farbe haben), muss die geerbte helle Färbung als rudimentäres Merkmal bezeichnet werden, weil die ursprüngliche Funktion der Tarnung nicht mehr nötig (bzw. nicht mehr gegeben) ist. Weil die Selektion für seine Färbung aber bis zu seinen unmittelbaren Vorfahren, d. h. bis in seine jüngste Vergangenheit reichte, wird unter Voraussetzung eines ätiologisch-selektionstheoretischen Funktionsbegriffs der Färbung doch (fälschlicherweise) eine Funktion zugeschrieben. Die vorgeschlagene Modifikation erreicht also allenfalls eine Verminderung der Anzahl von Fällen, denen nach dem ätiologischen Kriterium fälschlicherweise eine Funktion zugeschrieben wird, sie bietet aber keine grundsätzliche Lösung des Problems.[65]

Hier, wie auch schon bei der irrigen Aberkennung der Funktionalität von nützlichen Mutationen, die keine Selektionsvorgeschichte haben, liegt der Fehler des selektionstheoretischen Arguments in einer unzureichenden Unterscheidung von Anpassung und Fitness, in dem Sinne, in dem die Begriffe oben verwendet wurden. Ein Merkmal kann seinem Träger eine hohe Fitness verleihen, ohne dass es eine selektive Vorgeschichte hat (z. B. eine zufällige Mutation). Und umgekehrt kann ein Merkmal eine Anpassung darstellen (so die helle Färbung des Birkenspanners in dem Beispiel des letzten Absatzes), ohne dass es einen Beitrag zur Fitness leistet.

Exkurs zum Anpassungsbegriff

An dieser Stelle soll ein kleiner Exkurs in die Terminologie des Anpassungsbegriffs die möglichen Formen der Anpassung und ihre Beziehung zum Funktionsbegriff klären. Die für den Funktionsbegriff wichtigste Unterscheidung betrifft den Zeitpunkt der Selektion eines Merkmals.

Verbreitete Definitionen des Anpassungsbegriffs beziehen sich allein auf die vergangene Selektion. So urteilt Sober: »Adaptation is a historical concept. To call a characteristic an adaptation is to say something about its origin« (1984, 199) und liefert als Definition für den Begriff: »*A* is an adaptation for task *T* in population *P* if and only if *A* became prevalent in *P* because there was selection for *A*, where the selective advantage of *A* was due to the fact that *A* helped perform task *T*« (a. a. O., 208). Zu beachten ist bei der Definition der Anpassung,

[65] Vgl. McLaughlins gleichlautende Kritik: »this reformulation of Millikan's version of the feedback condition – substituting recent past for past – brings no principled solution to the problem. It does reduce empirically the number of anomalous cases, where old adaptations are no longer adaptive, but it does not eliminate the source of the anomalies« (2001, 116). Ähnlich äußert sich auch Walsh (1996, 556).

dass Probleme daraus erwachsen können, dass ein angepasstes Merkmal mit einem anderen, nicht angepassten Merkmal gekoppelt auftreten kann. Ein solches angepasstes Merkmal muss sich also nicht in der Population durchsetzen.[66]

Die Definition Sobers ist weithin akzeptiert, wirft aber doch einige schwerwiegende Probleme auf. Abgesehen von der praktischen Schwierigkeit, vergangene Selektion tatsächlich nachweisen zu können (und der erweiterten Schwierigkeit, die Selektion tatsächlich für die Ausbreitung – und nicht nur die Erhaltung – des Merkmals verantwortlich zu machen), besteht der Haupteinwand gegen einen solchen retrospektiven Anpassungsbegriff darin, dass nach ihm auch solche Eigenschaften als Anpassungen zu werten sind, die zwar in der Vergangenheit selektiert wurden, aber in der Gegenwart keinen Fitnessbeitrag mehr leisten oder sogar schädlich für den Organismus sind (vgl. das Spannerbeispiel oben). Aufgrund dieser Probleme des vergangenheitsorientierten Anpassungsbegriffs schlagen Reeve und Sherman eine prospektive Definition vor: »An adaptation is a phenotypic variant that results in the highest fitness among a specified set of variants in a given environment« (1993, 9).

Wird unter Funktion ein systemtheoretischer Beitrag eines Teils zu einem System verstanden, dann spielt die Entstehungsgeschichte des Teils für den Funktionsbegriff keine Rolle. Mit einem solchen Funktionsbegriff können also nur solche Merkmale Funktionsträger sein, die in der Zukunft der Selektion unterliegen, die also einen Fitnessbeitrag für einen Organismus leisten. Demnach sind auch vergangene Anpassungen nur dann funktional, wenn sie auch eine zukünftige Anpassung abgeben.[67] Solche Anpassungen, die sowohl selektiert sind als auch einen Fitnessbeitrag leisten, sind *Adaptationen*.[68] Gould und Vrba (1982) haben dieser Form der Anpassung ein anderes Konzept zur Seite gestellt,

[66] Daher ist die Forderung in Sobers Definition, dass ein angepasstes Merkmal in einer Population vorherrschend (prävalent) geworden sein muss, zu stark. Auch ein nicht prävalentes Merkmal kann eine Anpassung sein. Sober selbst macht diese Verhältnisse in aller Deutlichkeit klar, indem er zwischen der *Selektion für* eine Eigenschaft und der *Selektion von* einem Gegenstand unterscheidet. Nicht jede Selektion für ein Merkmal zieht eine Selektion von ihrem Träger nach sich, weil andere selektive (oder nicht-selektive) Kräfte dagegen wirken können.

[67] Die Unterscheidung von vergangenem und zukünftigem Selektionswert eines Merkmals für eine Funktion ist für die folgende Darstellung zentral. Die Anpassung in der Vergangenheit kann sich auf die ursprüngliche Funktion beziehen, die ein Merkmal als erste nach seiner Entstehung übernommen hat (sie muss sich aber nicht darauf beziehen). Sie kann dann mit Mayr als »originale Funktion« oder mit Kitcher (1993, 384) als die Funktion, die sich auf die »initiale Präsenz« des Merkmals bezieht, genannt werden. Zur Vermeidung von Missverständnissen: Nach dem akzeptierten Modell der Evolution kann die Funktion nicht den Erklärungsgrund für die Entstehung eines Merkmals abgeben. Das Merkmal entsteht vielmehr zufällig, d. h. ohne Referenz auf irgendeine Finalität, und erhält erst danach seine Funktion.

[68] Der Begriff der Adaptation wird manchmal auch anders verwendet, indem er nur die Funktionen von Merkmalen bezeichnen soll, die in der Vergangenheit einer Selektion unterlegen haben, unabhängig davon, ob sie auch in der Gegenwart oder Zukunft einen Fitnessvorteil verleihen (vgl. z. B. Melander 1997, 87). Dieser Begriff von Adaptation meint also das, was ich unten *Angepasstheit* nenne.

das sie *Exaptation* nennen und das sich auf Merkmale bezieht, die in der Vergangenheit für eine andere Funktion selektiert wurden (oder gar keiner Selektion unterlagen), aber in Bezug auf ihre gegenwärtige Rolle fitnessrelevant sind. Die Federn von Vögeln stellen nach einer Hypothese z. B. Exaptationen in Bezug auf die Funktion des Fliegens dar, weil sie ursprünglich in Bezug auf die Funktion der Wärmeisolation entstanden sind. Weil nach der Evolutionstheorie in der Fassung von Darwin jedes Merkmal zufällig entsteht, also die Entstehung des Merkmals in keiner Beziehung zu dem Nutzen für den Organismus steht, ist jede Adaptation aus einer Exaptation entstanden (vgl. dazu Griffiths 1992, 117; Dennett 1995, 281; 1998, 576).[69] Die Unterscheidung von Adaptation und Exaptation bezieht sich auf das Verhältnis eines Merkmals zu einer bestimmten Funktion und beurteilt dieses Verhältnis in seiner zeitlichen Entwicklung.[70] Ist die Funktion des Merkmals vor und nach einem bestimmten Zeitpunkt die gleiche, dann handelt es sich um eine Adaptation; liegt aber ein Funktionswechsel vor, dann ist das Merkmal eine Exaptation.[71] Zu einem späteren Zeitpunkt des Evolutionsprozesses beurteilt, kann eine Exaptation selbst wieder einer Selektion für die neue Funktion unterlegen sein (so z. B. die Federn für ihre neue Funktion des Fliegens). Die gleiche Struktur kann aufgrund verschiedener Funktionen Gegenstand der Selektion sein. Die Selektion für eine Funktion kann also wechseln, auch wenn die Struktur die gleiche bleibt. Griffiths (1992, 118) schlägt vor, für die Exaptationen, die eine jüngere Selektionsgeschichte für ihre neue Funktion haben, einen neuen Begriff einzuführen und nennt sie *Exadaptationen*.

Sowohl Adaptationen als auch Exaptationen weisen einen Fitnessvorteil für den Organismus auf, weil sie einen gegenwärtigen und zukünftigen Selektionsvorteil verleihen (zusammenfassend können sie entweder als *Aptationen* (Gould & Vrba 1982, 7) oder als *Adaptivität* (»adaptiveness«; vgl. Sober 1984, 211; Bechtel 1986, 30; Resnik 1989, 185; Melander 1997, 82 f.) bezeichnet werden). Daneben gibt es auch Merkmale, die keinen zukünftigen Selektionsvorteil verleihen (Nonaptationen). Je nachdem, ob sie eine Selektionsvergangenheit für die betreffende Funktion aufweisen oder nicht, stellen sie *Rudimente* oder *Nonadaptationen* dar. Entgegen der etablierten Terminologie, wie sie etwa von Dobzhansky (1968, 111), Sober (1984, 196) und Brandon (1978, 200; 1990, 18) ver-

[69] Zumindest gilt dies in Bezug auf die erste Entstehung eines Merkmals. Für die weitere Entwicklung eines adaptiven Merkmals macht es Sinn, es insofern von einem exaptiven Merkmal zu unterscheiden, als die betrachtete Funktion ätiologisch von Bedeutung war, also in seiner Selektionsgeschichte eine Rolle spielte (vgl. dazu Pranger 1990, 68 f.).

[70] Die Unterworfenheit unter Selektion ist hier also ein zweistelliges Prädikat: Selektiert wird ein Merkmal für eine Funktion.

[71] Der Begriff der Exaptation kann auch aus seinem ursprünglich biologischen Kontext gelöst und auf Artefakte bezogen werden: Es stellt z. B. eine Exaptation dar, ein Messer, das als Essbesteck entworfen wurde, als Brieföffner oder Schraubenzieher zu verwenden oder einen Stuhl als Leiter zu gebrauchen. Anhaltende Exaptationen einer Struktur, d. h. wiederholte spontane Funktionswechsel von Gegenständen sind im Bereich der Artefakte sogar sehr viel verbreiteter als im Bereich der Lebewesen (vgl. Preston 1998, 241).

wendet wird, schlage ich vor, Merkmale, für die es eine Selektion für die betreffende Funktion in der Vergangenheit gab, also Adaptationen und Rudimente unter dem Titel der *Angepasstheit* (engl. »adaptedness«) zusammenzufassen[72] und entsprechend Merkmale, in der diese Selektion nicht vorlag, also Exaptationen und Nonadaptationen als Nichtangepasstheiten (»nonadaptedness«) zu bezeichnen (vgl. die nachfolgende Tabelle)[73]. Eine Angepasstheit kann – so wie es sich Brandon (1981.2, 429) wünscht – als Erklärung der differenziellen Reproduktion von Organismen (d. h. ihrer Fitness) herangezogen werden, insofern er sich weiterhin in der Umwelt befindet, in der er in der Vergangenheit der Selektion unterlag.

Für den Funktionsbegriff sind nun die Fälle von besonderer Bedeutung, bei denen eine Selektion für die Funktion eines Merkmals in der Vergangenheit, aber nicht in der Zukunft vorliegt (Rudimente), und solche bei denen umgekehrt zukünftige Selektion mit fehlender vergangener Selektion gepaart ist (Exaptationen). Anhänger des ätiologischen Funktionsbegriffs schreiben allen Merkmalen eine Funktion zu, die vergangener Selektion unterlagen (also allen Angepasstheiten; so z. B. auch Griffiths 1992, 117). Ein anderer, auf die Zukunft gerichteter selektionstheoretischer Funktionsbegriff fasst dagegen solche Merkmale als funktional auf, für die in der Zukunft eine Selektion erfolgt (also die Adaptivitäten oder Aptationen).

---

[72] In anderer Hinsicht unterscheidet Driesch (1919) zwischen Anpassung und Angepasstheit. Eine Anpassung ist für Driesch ein *Vorgang*, der zu den Regulationserscheinungen zu rechnen ist; eine Angepasstheit ist demgegenüber ein *Zustand*, genauer »ein Zustand, rein als Zustand betrachtet, das heißt so, daß nach seiner Herkunft nicht gefragt wird« (a. a. O., 434). Ich bezeichne dagegen ein Merkmal gerade aufgrund seiner besonderen Herkunft als Angepasstheit, nämlich dann, wenn es in der Vergangenheit einer Selektion für die betreffende Funktion unterlag. Ein Vorgänger Drieschs in dieser Sache ist C. Detto, der bereits 1904 zwischen Anpassungszuständen und Anpassungsvorgängen unterscheidet; er verwendet dafür auch die von ihm eingeführten Termini *Ökologismus* und *Ökogenese* (1904, 30 f.).

[73] Eine der Grundidee nach ähnliche Tabelle präsentieren Walsh und Ariew (1996, 511). Die Unterscheidung von Adaptivität und Angepasstheit ist auch in Hindes (1975, 5 f.) Gegenüberstellung von schwachem und starkem Funktionsbegriff enthalten: Der schwache Begriff fragt allein danach, wozu ein Merkmal gut ist (Zukunftsorientierung); der starke Begriff fragt dagegen nach den Effekten des Merkmals auf den reproduktiven Erfolg seines Trägers und damit (zumindest indirekt) nach seiner Selektionsgeschichte (Vergangenheitsorientierung). Ähnlich gelagert ist auch die Unterscheidung von Melander (1997, 90 f.). Er bezeichnet es als eine »schwache Funktion« eines Merkmals, wenn es einen zukünftigen Selektionsvorteil verleiht (Aptationen im Sinne Goulds und Vrbas); »starke Funktionen« haben dagegen solche Merkmale, die einer vergangenen Selektion unterlegen waren (Angepasstheiten). Der letztere, ätiologische Funktionsbegriff liefere ein normatives Fundament für Funktionen, weil er es erlaube, Funktionen auch dort zuzuschreiben, wo sie gegenwärtig nicht wahrgenommen werden (Funktionsstörungen).

		Selektion (für die betreffende Funktion) in der Vergangenheit		
		ja	nein	
Selektion in der Zukunft (Fitnessvorteil)	ja	*Adaptation*	*Exaptation*	Adaptivität
	nein	*Rudiment*	*Nonadaptation*	Nonadaptivität
		Angepasstheit (»Adaptedness«)	Nichtangepasstheit (»Nonadaptedness«)	

Tabelle 2. Formen der Anpassung.

Evolutionstheoretischer Funktionsbegriff muss nicht ein ätiologischer sein
Der kleine Exkurs zur Terminologie der Anpassungsformen macht deutlich, dass der ätiologische Funktionsbegriff nicht der einzig mögliche evolutionstheoretische Funktionsbegriff sein muss. Nicht jede evolutionär-selektionstheoretische Konzipierung eines Gegenstandes fasst den Gegenstand von der Seite seiner Entstehung auf. Evolutionstheoretisch kann auch eine Betrachtung sein, die den Fitnessbeitrag (die Adaptivität) eines Merkmals als Grundlage für den Funktionsbegriff nimmt. Auf diese nicht-ätiologische *Fitnesstheorie des Funktionsbegriffs* bin ich bereits im Zusammenhang der Versuche, Funktionen als Dispositionen zu verstehen, im vorigen Kapitel eingegangen.

Als Lehre aus den Problemen, die mit einem einseitig ätiologischen und dispositionellen Funktionsbegriff verbunden sind, wird vorgeschlagen, einen variablen Funktionsbegriff zu vertreten, der je nach Kontext auf vergangene oder zukünftige Selektion bezogen wird. Schon Wimsatt verfährt so und entfernt sich damit von einem rein ätiologischen Funktionsbegriff: »A brand new mutation may be functional in the sense that its presence in the gene pool of an evolutionary unit contributes to the long-range probability of survival of that unit« (1972, 68). Funktionen können also auch Ereignissen oder Teilen zugeschrieben werden, wenn sie Wirkungen verkörpern, die nicht auf die evolutionäre Erklärung der Anwesenheit des Teils in einem System bezogen sind.

Walshs Theorie »relationaler Funktionen«
Ein ausgearbeitetes Angebot in dieser Richtung, das die Vorzüge von ätiologischem und dispositionellem Funktionsbegriff miteinander vereinbaren soll und ihre jeweiligen Schwächen zu umgehen versucht, ist von D. M. Walsh gemacht worden. Er definiert Funktionen wie folgt:

> »The/a function of a token of type *X* with respect to selective regime *R* is to *m* iff *X*'s doing *m* positively (and significantly) contributes to the average fitness of individuals possessing *X* with respect to *R*« (1996, 564).

Das Charakteristikum dieser Funktionsdefinition liegt darin, dass offen gelassen ist, ob das als Funktionsträger beurteilte Merkmal in der Vergangenheit oder in der Zukunft einen selektiven Vorteil verleiht. Funktionen werden somit nicht einem Merkmal als solchem zugeschrieben, sondern nur relativ zu einer näher zu spezifizierenden Umwelt. Walsh nennt seinen Vorschlag daher eine Theorie »relationaler Funktionen«. Liegt das näher spezifizierte selektive Regime, in Bezug auf das eine Funktion zugeschrieben werden soll, in der Vergangenheit, dann entspricht dieser Vorschlag dem ätiologisch-selektionstheoretischen Funktionsbegriff (im Sinne von Neander). Liegt es dagegen in der Zukunft, dann liegt eine Entsprechung zu der Dispositionstheorie des Funktionsbegriffs vor. Walsh betont, dass wegen der möglichen Spezifikation zu einem ätiologischen Funktionsbegriff in seinem relationalen Begriff auch die Unterscheidung von Funktionen und Funktionsstörungen enthalten ist: Eine Funktionsstörung eines Merkmals lässt sich relativ zu einem selektiven Regime in der Vergangenheit dieses Merkmals feststellen. Analoges gilt für die Unterscheidung von Funktionen und zufälligen Effekten eines Merkmals: Als zufälliger Effekt kann die von einem Merkmal ausgehende Wirkung bezeichnet werden, wenn sie innerhalb eines definierten selektiven Regimes nicht selektiert wurde. Auch der explanative Wert, der mit dem ätiologischen Funktionsbegriff gegeben ist, ist in dem relationalen Funktionsbegriff aufbewahrt: Erklärt werden kann die Anwesenheit eines Merkmals in einem System unter Verweis auf seine relationale Funktion, wenn das selektive Regime auf die Geschichte des Merkmals eingeschränkt wird; vergangene Selektion erklärt dann seinen Erfolg und die gegenwärtige Verbreitung. Umgangen wird auf der anderen Seite die Einschränkung der ätiologischen Theorie, nur in Bezug auf eine Selektion in der Vergangenheit Funktionen identifizieren zu können. Relationale Funktionen können eben auch in Bezug auf ein selektives Regime, das in der Zukunft liegt, bestimmt werden.

Der Vorteil der Flexibilität dieses so explizierten Funktionsbegriffs enthält gleichzeitig seine problematischen Momente. Der relationale Funktionsbegriff ist ein sehr umfassendes Konzept, das verschiedene Vorschläge unter einem gemeinsamen Dach zu behandeln vermag. Verloren geht dabei allerdings die Spezifität des Funktionsbegriffs. Zu Funktionen können nach einem solchen Begriff alle Merkmale werden, die einer Selektion unterliegen können, ob in der Vergangenheit oder in der Zukunft – und das sind so gut wie alle Merkmale.

Walsh ist dabei besonders die enge Bindung seines Funktionsbegriffs an die ätiologischen Theorien wichtig, weil er damit – und nur damit – meint, die explanative Valenz des Konzeptes bewahren zu können. Eine Erklärung der Anwesenheit des Oberschenkelknochens der Hinterbeine bei Walen erscheint ihm z. B. nur möglich, wenn auf vergangene Selektion rekurriert wird; allein aus dem gegenwärtigen System heraus kann dieser Knochen nicht erklärt werden. Er folgert daher: »exclusively ahistorical function ascriptions are quite unexplanatory« (a. a. O., 570). Dass eine nicht auf die Vergangenheit des Merkmals bezogene Funktionstheorie dem Merkmal keine Funktion zuschreiben kann, erscheint

Walsh als eine Schwäche, weil es doch die Aufgabe der Funktionstheorie sei, die Anwesenheit des Merkmals zu erklären.

Nicht einzusehen ist dabei aber, warum gerade diese Begründungsaufgabe dem Funktionsbegriff aufgetragen werden soll. Wenn mit dem Funktionsbegriff Aussagen über den Status eines Teils in einem System gemacht werden, dann kann er notwendigerweise nicht immer die Leistung der Begründung der Anwesenheit des Teils in diesem System übernehmen. Es ist nicht uninformativ, wie Walsh (ebd.) schreibt, wenn ein nicht auf die Vergangenheit bezogener Funktionsbegriff dem Oberschenkelknochen der Wale keine Funktion zuschreibt. Dieses Absprechen der Funktionalität ist vielmehr genau das, was von einem Funktionsbegriff erwartet wird: Er soll die Rolle eines Teils in einem organisierten System klären; wenn ein Teil keine Rolle in einem System spielt (wie – nach der Darstellung Walshs – der Oberschenkelknochen der Wale), hat er keine Funktion.

Keine Evolutionstheorie ohne Funktionstheorie

Das Gedankenexperiment einer spontan entstehenden funktionalen Organisation macht deutlich, dass der Zusammenhang zwischen Selektion und Funktionalität nicht so eng sein kann, wie es die Anhänger des selektionstheoretischen Funktionsbegriffs nahe legen. Zwar besteht ein Zusammenhang zwischen diesen beiden Begriffen; das Verhältnis zwischen Selektion und Funktionalität ist aber genau umgekehrt als es in den ätiologischen Theorien behauptet wird. Nicht Selektion ist Voraussetzung für Funktionalität, sondern umgekehrt Funktionalität für Selektion.[74] In der Regel wird die Theorie der Natürlichen Selektion so verstanden, dass die Selektion an einem Gegenstand ansetzt, der ein organisiertes und sich selbst reproduzierendes System darstellt. Über Selektion kann im Rahmen einer Evolutionstheorie zwar beansprucht werden, die besondere Form jedes einzelnen Merkmals eines Organismus als das Ergebnis einer Anpassung zu erklären – der Begriff der Funktion wird damit aber nicht geklärt, sondern immer schon vorausgesetzt. In einer naturhistorischen Wendung ist dieser Zusammenhang darin enthalten, dass über die Evolutionstheorie nicht einsichtig zu machen ist, wie die erste Organisation entstanden ist. Die Evolutionstheorie ist nicht als eine Theorie der Konstitution, sondern allein der Transformation von Organismen zu verstehen. Weil die Evolutionstheorie nicht grundlegt, was ein Organismus ist, kann aber auch der Funktionsbegriff in ihrem begrifflichen Rahmen nicht seinen Ursprung haben.

Die Kritik der Evolutionstheorie in Bezug auf ihre Leistung der Fundierung der Biologie ist fast so alt wie die Theorie selbst. In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts ist wiederholt darauf hingewiesen worden, dass das biologische

[74] »It is not selection that makes selected traits functional, but it is because the traits contribute to autonomy that they are functional, and they are selected only if (in combination) they are more functional« (Collier 2000, 288).

Problem des Lebens mit der Evolutionstheorie nicht gelöst ist. In diesem Sinne äußert sich etwa K. E. von Baer:

> »Des Lebens Anfang ist ein Räthsel, die Umänderung der Lebensformen sucht die Hypothese [der Evolution] zu erklären [...] Von einer Hypothese oder Theorie, welche für die Erklärung der verschiedenen Organismen der Zielstrebigkeit und Anpassung nicht entbehren kann, läßt sich doch wahrlich nicht behaupten, daß sie das Leben in mechanische Vorgänge aufgelöst habe« (1876.2, 280 f.).

Nicht entbehren kann die Evolutionstheorie der Zielstrebigkeit, weil sie – bevor die Prozesse und »Mechanismen« der Veränderung untersucht werden – klären muss, was überhaupt ein Organismus ist, bzw. in von Baers entwicklungsgeschichtlicher Wendung: wie der Anfang des Lebens zu denken ist.

In gleichem Sinne schreibt Liebmann, es bleiben

> »die Urfactoren des Darwinismus, wie jeder anderen Descendenzlehre, die Fortpflanzungsfähigkeit, Erblichkeit, Entwicklungsfähigkeit stehen, ohne die gar kein Organismus existiren, kein Kampf um's Dasein stattfinden könnte. Und diese Factoren eben sind eminent und ausschließlich teleologische, mechanisch unerklärte, für Physik und Chemie unbegreifliche Urthatsachen in der lebendigen Natur« (1899, 257).

Bauch assistiert:

> »Das Leben mit den Bestimmungen der Variabilität, Erblichkeit, Entwicklungsfähigkeit, Fortpflanzungsfähigkeit, bilden so auch für den Darwinismus immer schon die Voraussetzung, und dieser vermag lediglich die Gesetze der Umwandlung und Entwicklung der immer schon vorausgesetzten Lebewesen zu ermitteln. [... Es ist] zum mindesten sehr übereilt, nun in Darwin den Kantischen ›Newton des Grashalms‹ zu sehen. Wie Kant sagt: gebt mir Materie und ich will euch erklären, wie daraus die Welt mechanistisch entsteht, so kann also Darwin sagen: gebt mir Lebewesen und ich will euch erklären, wie sie sich kausalmechanisch umbilden und entwickeln. Aber ebensowenig, wie Kant sagen konnte: ich will euch die Materie selbst erklären, so wenig hat Darwin sagen können: ich will euch aus der Materie das Leben selber erklären« (1911, 172 f.).

Und von Bertalanffy:

> »[S]election, competition and ›surival of the fittest‹ already *presuppose* the existence of self-preserving (and hence competing) systems; this can therefore not be the *result* of selection« (1972.1, 27).

In jüngerer Vergangenheit erkennen auch Spaemann und Löw:

> »Die Evolutionstheorie ist in eminentem Maße *Bedingungs*forschung. Sie gibt eine Fülle von Bedingungen an, erhärtet durch Beobachtung wie Experiment, nach welchen sich gegebene Organismen, im weiteren Sinn auch Materie oder menschliche Gruppen, entwickeln, *wenn sie einmal vorhanden sind.* [...] Bei allen Evolutionserkenntnissen wird es sich aber auch dann nie um mehr als um hypothetische Bedin-

> gungen dessen handeln, was am Ende als Resultat erscheint – *Bedingungen*, die das Bedingte nicht hervorbringen wie Ursachen Wirkungen« (1981, 277).

Ruse erläutert in einer Klarsichtigkeit, die bei Darwinisten selten zu finden ist:

> »[T]he most important fact about the arrival of the *Origin* [*of Species*], is that from the point of view of the teleology in biology, *it did not make the slightest bit of difference*. Before Darwin people cheerfully said that the eye existed in order to see. After Darwin people cheerfully said that the eye existed in order to see. The causes were different perhaps, but the teleology was not!« (1982, 302; vgl. 1986, 60).

McLaughlin und Rheinberger stellen heraus:

> »Darwin hat keinen systematischen Versuch unternommen, die Evolutionstheorie vom Organismus her zu explizieren. [...] Die gestaltende Kraft des Evolutionsgeschehens ist nicht den Organismen als Materiesystemen inhärent, sondern setzt diese als variable Elemente eines supraorganismischen Vorgangs voraus« (1985, 17).

Und schließlich schreibt Asma jüngst:

> »Darwin (or any such reductionist) cannot even begin to attend to the phenomenon of organic form without amplifying his conceptual vocabulary to include organismic teleology« (1996, 145).

Dahinter steht die Frage nach dem Verhältnis von Evolutionstheorie und Biologie. Gegen das berühmte Diktum von Dobzhansky (1973) »Nothing in biology makes sense except in the light of evolution«[75] lässt sich einwenden, dass doch auch ein Wesen vorstellbar ist, das lebt, aber nicht in der Evolution hervorgebracht wurde. Es liegt in nicht sehr ferner Zukunft, dass der Mensch künstliche Lebewesen aus anorganischen Stoffen wird herstellen können. Und von diesen Organismen wird auch eine Biologie möglich sein. Gegen das herrschende evolutionszentrierte Bild in der heutigen Biologie wendet sich überzeugend R. Rosen:

> »[We cannot] answer the question ›Why is an organism alive?‹ with the answer ›Because its ancestors were alive.‹ Pedigrees, lineages, genealogies, and the like, are quite irrelevant to the basic question. Yet they are the very stuff of evolution. Ever more insistently over the past century, and never more so than today, we hear the argument that biology is evolution; that living things instantiate evolutionary processes rather than life [...] To me it is easy to conceive life, and hence biology, without evolution« (1991, 254 f.).[76]

[75] Dieses Diktum kennt viele Varianten. Eine liefert Rosenberg: »without evolutionary theory there really is no biology at all« (1985, 119). Oder auch: »Understanding the character of the theory of natural selection [...] is not just a necessary condition for understanding biology. It is a sufficient one as well« (a. a. O., 121; vgl. aber a. a. O., 47).

[76] Es können hier nicht alle (oft deutschsprachigen) Autoren, die die Zweckmäßigkeit durch die Selektionstheorie nicht überwunden sehen, aufgezählt werden. Weitere Stellungnahmen in dieser Richtung stammen von Mann (1982, 84).

Mit dieser Kritik an der Evolutionstheorie soll nicht ihr Wert als Theorie zur Deutung von besonderen Strukturen und Leistungen von Organismen gemindert werden. Die Kritik betrifft allein die richtige Reihenfolge in der Einführung der biologischen Grundbegriffe. Die Evolutionstheorie hat kein Primat gegenüber einer Theorie des Organismus, die als zentrales Element den Begriff der Funktion einschließt. Für die Biologie ist die Teleologie wie der Igel im Märchen: »immer schon da« (vgl. Engfer 1982, 152; Löw 1994, 96). Auch die Evolutionstheorie – sofern sie sich mit Organismen beschäftigt – kann nur von teleologisch verfassten Gegenständen ausgehen, und diese daher nicht selbst wieder fundieren wollen. Eine Theorie des Organismus hat systematisch der Evolutionstheorie voranzugehen.[77]

Organismus und Fortpflanzung

Deutlich wird dies bereits daran, dass die Evolutionstheorie in ihrer üblichen Form auf das Phänomen der Fortpflanzung der Organismen angewiesen ist, die Fortpflanzung aber nicht notwendig den Gegenständen, die wir als Organismen bestimmen, zukommen muss.

Weil das organische Leben, so wie wir es kennen, immer mit dem Phänomen der Fortpflanzung verbunden ist, haben nur wenige Autoren den Mut zu der begrifflichen Konsequenz, die Fortpflanzung nicht als enthalten in dem Organismusbegriff sich vorzustellen. Zu diesen Autoren gehört Kant. Die These, dass Organisiertheit als solche nichts mit Fortpflanzung zu tun hat, vertritt Kant allerdings ausdrücklich nur an verstreuten Stellen des Opus postumum, z. B.: »Daß aber diesen Körpern [d. i. den organischen] auch ein Vermögen zukomme ihre Species aus der vorliegenden Materie durch Fortpflanzung zu erhalten gehört nicht notwendig zum Begriffe des Organismus, sondern ist ein empirischer Beysatz« (Op. p. XXII, 547; vgl. XXI, 559).[78] Es muss dieser Behauptung auch nicht widersprechen, wie Löw (1980, 250) meint, wenn Kant an anderer Stelle erklärt: Die Fortpflanzung bilde einen »großen Zwecke der Natur« (1764, 238) oder: »Die Bestimmung der Thierheit ist Fortpflanzung« (Nachlass XV, 782).[79]

---

[77] Die richtige Reihenfolge der Probleme sieht auch Hirschmann: »an adequate answer to problems of evolution or causation depends upon a solution to a problem of function« (1973, 34). Diese Einsicht liegt auch der Aussage von O'Grady und Brooks zu Grunde: »All function is an effect of structure, regardless of whether selection is involved. Adaptive functionality is simply one type of organic functionality« (1988, 301 f.). – Geradezu paradox mutet die Kritik an, die Lambert und Hughes (1984, 488) gegenüber dem biologischen Funktionsbegriff anbringen: Sie sehen ihn in einer festen Verbindung zur Evolutionstheorie und lehnen ihn als ein die Forschung hemmendes, »irreführendes Konzept« ab. Allein die Verbindung zum Anpassungsbegriff, nicht aber die für die Methodologie der Biologie grundlegende Rolle des Funktionsbegriffs wird von den Autoren gesehen.

[78] Übrigens taucht das hier verwendete Wort *Organismus* bei Kant nicht in seinen zu Lebzeiten publizierten Schriften auf.

[79] Löw (1980, 167 f.) kritisiert Kants Stellung in dieser Frage als unbiologisch: Es sei doch eine der offensichtlichsten Eigenschaften von Organismen, sich fortzupflanzen. Kants Auffassung, die Fähigkeit zur Fortpflanzung nicht in dem Begriff des Organismus enthalten zu denken, sei

Denn dies muss keine Bestimmung des Begriffs der Natur, der Organisation oder der »Thierheit« sein, sondern kann allein die funktionale Ordnung, in die die Tiere gestellt sind, bezeichnen. Ein Organismus ist nicht dadurch bestimmt, dass er auf die Fortpflanzung ausgerichtet ist, faktisch ist die Fortpflanzung aber doch der Vorgang, den die irdischen Organismen ihrer durch Selektion geprägten Natur nach am nachhaltigsten verfolgen.

Die Einsicht in den für eine Lehre vom Organismus sekundären Status der Fortpflanzung ist in den letzten Jahrzehnten besonders durch die Überlegungen zur Selbstorganisation der Lebewesen, die unter dem Titel *Autopoiese* läuft, wieder gewonnen worden. Maturana und Varela bemerken 1975, die Fortpflanzung sei »operational sekundär zur Herstellung der Einheit [des autopoietischen Systems, d. i. des Organismus] und kann nicht als definierendes Merkmal der Organisation lebender Systeme dienen« (1975, 203). Varela sagt später: »reproduction is not intrinsic to the minimal logic of the living« (1991, 81). Weil die Evolution der Organismen eine Folge ihrer Reproduktion ist, ist also auch sie ein biologisch sekundäres Phänomen (vgl. Varela 1979, 30).[80]

Funktion als methodisch basaler Begriff

Dass die Vertreter eines selektionstheoretischen bzw. ätiologischen Funktionsbegriffs nicht zur Entwicklung einer Organismustheorie gelangen, beruht darauf, dass sie Funktionen immer nur als etwas verstehen, dass es zu reduzieren gilt. Sie sind allein an der möglichen Explikation des Funktionsbegriffs durch eine metaphysisch unverdächtige und an die Methodik der Physik anschließbare Theorie interessiert. Als eine solche Theorie gilt ihnen die Evolutionstheorie. Nicht gesehen wird dabei aber, dass gerade die Evolutionstheorie eine abgeleitete biologische Theorie ist. Um zu verstehen was Evolution ist, muss vorher verstanden werden, was ein Organismus ist. Die entscheidende Einsicht in das Wesen des Organismus wird über den Begriff der Zweckmäßigkeit (Funktion) ermöglicht. Es ist gerade diese methodische Potenz des Funktionsbegriffs, die von denjenigen verkannt wird, die ihn über die Evolutionstheorie begründen wollen. Besonders deutlich wird diese Fehleinschätzung in Millikans Versuch, eine »theoretische Definition« von Funktionen zu geben. Was dabei herauskommt, ist nach Millikans Auffassung dem analog, was aus Wasser H_2O und aus Gold ein Element mit der Ordnungszahl 79 macht (vgl. Millikan 1989.1, 291). *Funktion* ist als theoretischer Begriff demgemäß das, was einem Gegenstand zukommt, der in einem Reproduktionszusammenhang bestimmter Art gebildet wird.

---

daher eine biologische Ungereimtheit. Löws Kritik liegt m. E. eine völlige Fehleinschätzung von Kants Programm zu Grunde: Kant verfährt auch hier begriffskritisch: Der Begriff des Organismus bzw. des Naturzwecks ist ihm ein gegenstandsermöglichender Begriff. Die Leistung der Fortpflanzung gehört aber nicht zu den Ermöglichungsbedingungen eines Organismus. Dass Organismen sich fortpflanzen, ist vielmehr eine für den Begriff des Organismus kontingente Tatsache (vgl. hierzu auch Düsing 1990, 150).

[80] Die Verabschiedung der Teleologie durch Maturana und Varela diskutiere ich in Teil IV.

Wird das Verhältnis von Funktionalität und Evolutionstheorie analog zu dem eines vortheoretisch gegebenen Gegenstandes (Wasser) und chemischer Elemententheorie (H_20) gesehen, dann besteht der maximale Ertrag in der Einsicht, dass der vorher verwendete Begriff von einer positiven Theorie her expliziert werden kann. Von der viel wichtigeren Einsicht in die Unterschiedenheit des Konzeptes der Funktionalität von solchen Begriffen wie H_20 oder Elementen mit einer bestimmten Ordnungszahl hat man sich damit aber entfernt. Indem Millikan den Begriff der Funktion durch eine theoretische Definition einführen will, die analog zu den Definitionen zu verstehen ist, die für andere Begriffe positiver Wissenschaften gegeben werden, verkennt sie, dass es sich bei biologischer Zweckmäßigkeit (Funktionalität) nicht um irgend einen obskuren Begriff handelt, der einer Klärung bedarf, sondern um ein *Prinzip*, das am Anfang der Biologie steht. Der Ansatz, in biologischer Zweckmäßigkeit zunächst einen Begriff zu sehen, der einer Explikation durch eine positive Theorie zugeführt werden kann und der einer solchen positiven Stützung auch bedarf, wird gerade nicht der methodischen Valenz des Begriffs gerecht. Anders als die theoretischen Terme einer fortgeschrittenen und differenzierten Wissenschaftssprache, steht der Begriff der Zweckmäßigkeit (Funktion) gerade am Anfang einer Wissenschaft. Als grundlegender methodischer Begriff ermöglicht er die Ausgliederung der Gegenstände der Wissenschaft der Biologie. Denn erst die teleologische Beurteilung ermöglicht es einsichtig zu machen, inwiefern ein Geflecht kausaler Beziehungen eine Organisation bilden kann, die einen Gegenstand ganz eigener Art ausmacht. Es stellt daher ein hoffnungsloses Unterfangen dar, den für die Biologie basalen Begriff der Funktion durch die Evolutionstheorie – also einer innerhalb der Biologie formulierten positiven Theorie – zu begründen.

Evolutionstheorie und externe Teleologie

Wie sieht es aber mit dem allgemeinen Zusammenhang zwischen Teleologie und Evolutionstheorie aus, der doch von so vielen Biologen gesehen wird? Wie kommt es, dass die Evolutionstheorie geradezu als eine Erleichterung für den Fundierungsbedarf der theoretischen Biologie empfunden werden konnte (wie z. B. die Zitate von Weismann am Anfang von Abschnitt III, 5.4 belegen)? Hat Darwin die Teleologie nicht »kaputt gemacht«, wie Engels in einem Brief an Marx so schön sagt (1859, 524)? Die Rede von einer Zerstörung der Teleologie durch die Evolutionstheorie ist nicht ganz falsch. Nur bezieht sich das zerstörerische Werk der Theorie Darwins allein auf die *externe Teleologie*, die gerade in dem Jahrhundert vor Darwin in den physikotheologischen Theorien ihre Blüten trieb.[81] In den begrifflichen Rahmen von Variation und Selektion gestellt, kann die Veränderung der Organismen aus der Warte der Evolutionstheorie nicht mehr als zielgerichtet interpretiert werden. Die Vielfalt der Organismen ist nicht

[81] Auch andere sehen es so, vgl. z. B.: »the only ›teleology‹ Darwin criticized was that represented in creationist ideas of special divine providence. [...] But, as for the empirical teleology of self-organizing beings, he did not attack it or even address it« (Cornell 1986, 420).

geschaffen worden, *damit* sie einem Schöpfer zur Ehre gereicht oder aus anderen intentionalen Gründen. Die Teleologie ist damit als Erklärungsansatz für die *Entstehung der Arten* vertrieben worden; die Entstehung der Arten ist für Darwin gerade kein teleologisch geordneter Prozess. Die Genealogie, also die für den einzelnen Organismus *externen* Verhältnisse der Abstammung, unterliegen mit der Evolutionstheorie keiner teleologischen Beurteilung mehr. Nicht betroffen ist davon aber die *interne Teleologie*, die einen Organismus erst zu dem definierten Naturgegenstand macht, der er ist.[82] Dies gesehen zu haben, ist das Verdienst der Darwin-Kritiker von von Baer bis Rosen, die ich oben zitiert habe.

Kritik: Funktionszuschreibungen vor der Formulierung der Selektionstheorie

Die konzeptionelle Entfernung der internen Teleologie der Organismen und ihrer Evolution kann auch historisch illustriert werden. Von Funktionen war in der Biologie die Rede, lange bevor sich die Selektionstheorie als allgemein akzeptierte Theorie zur Erklärung der Strukturen und des Verhaltens von Organismen etablierte. Das am häufigsten zitierte Beispiel in diesem Zusammenhang stellt die Entdeckung des Blutkreislaufs durch den englischen Anatom W. Harvey (1578-1657) dar.[83] Harvey hat dem Herzen eine Funktion in dem Blutkreislauf zugeschrieben, ohne dass er eine Theorie der evolutionären Entstehung des Herzens entwickelte. Die Funktionszuschreibung bezog sich allein auf den nützlichen Beitrag, den das Herz zur Erhaltung des Organismus leistet. Funktionsanalysen in der Biologie lassen sich über Harvey hinaus bis in die Antike zu Galen und Aristoteles zurückverfolgen – aber mit einer Entwicklungstheorie sind diese Analysen in der Regel nicht verknüpft. Die frei von Entwicklungsvorstellungen stehende Verwendung des Funktionsbegriffs ist also die ursprüngliche in der Biologie. Und sie ist auch durch die Evolutionstheorie weitgehend unverändert geblieben.[84]

Es stellt die Tatsache der vor-evolutionstheoretischen Verwendung eines Funktionsbegriffs für die ätiologische Theorie aber noch kein unüberwindbares Problem dar. Es muss allein anerkannt werden, dass es neben dem ätiologischen Funktionsbegriff noch einen anderen gab, der von Biologen vor der Anerkennung der Evolutionstheorie verwendet wurde (vgl. Neander 1991.1, 176). Die Explikation dieses Funktionsbegriffs ist nicht die Aufgabe des ätiologischen Ansatzes; dieser ist im Gegenteil mit der impliziten These verknüpft, dass der

[82] Zur Geschichte der Unterscheidung externer und interner Teleologie vgl. die Einleitung.

[83] Das Beispiel Harveys wird von vielen diskutiert, vgl. z. B. Boorse 1976, 74; Enç 1979, 346; Prior 1985, 317; Rosenberg 1985, 46f; Resnik 1995, 123 ff. Lennox (1981, 324) weist darauf hin, dass auch Harveys Funktionszuschreibung zu dem Herzen sich auf die Wirkung des Herzens bezieht, die für seine Anwesenheit in einem Organismus verantwortlich ist. Wenn Harveys Funktionsbegriff also auch kein evolutionstheoretischer ist, so weist er doch ein ätiologisches Moment auf.

[84] »[N]umerous standard descriptions of functions do not appear to have changed in meaning with the advent of evolutionary theory« (Frankfurt & Poole 1966-67, 71).

vordarwinistische Funktionsbegriff sich nicht in der Weise präzisieren lässt wie es bei dem evolutionstheoretischen der Fall ist.

Physiologie kommt ohne Selektionssicht aus

Schwerer wiegt es da, wenn auch die heutige biologische Funktionalanalyse von Systemen nicht primär evolutionstheoretisch orientiert ist. Biologische Funktionalanalysen einzelner Organismen werden traditionell der Disziplin der *Physiologie* (oder der »funktionellen Anatomie«) zugeordnet. In der Physiologie geht es allein um die Analyse der Wirkung von Teilen des Systems im Hinblick auf das Systemganze. Die evolutionäre Entstehungsgeschichte der Teile spielt in der Physiologie keine Rolle; die Physiologie kommt ganz ohne eine historische Betrachtung aus.[85] Selbst vorhandene Einsichten in die Entstehungsgeschichte eines Teils sind für die Physiologie oft irrelevant: Die Funktion eines Teils wird physiologisch an seinem gegenwärtigen Beitrag für das System fest gemacht, nicht an dem Beitrag, den er früher einmal geleistet hat. Physiologisch ist es die Funktion des Harnleiters, wie sein Name sagt, Harn zu leiten, auch wenn er bei männlichen Säugetieren ursprünglich als Spermienleiter entstanden ist und diese Funktion der Grund dafür ist, warum dieser Leiter im Organismus vorhanden ist (vgl. Boorse 1976, 76). Die Erforschung der kausalen Prozesse im Organismus kommt ohne eine evolutionäre Perspektive aus, auch wenn diese zusätzliche Erkenntnisse ermöglicht.

Amundson und Lauder (1994) zeigen, dass die Forderung, Funktionen allein nach ihrer vergangenen Selektionsgeschichte zu identifizieren, die Forschungspraxis von vergleichenden Anatomen und Physiologen in erhebliche Verlegenheit bringen kann. Sie heben drei der Schwierigkeiten besonders hervor (vgl. a. a. O., 460 f.): Erstens verfügt eine anatomische Struktur im Laufe ihrer Evolutionsgeschichte nicht nur über eine Funktion, sondern kann über einen mehrfachen Funktionswechsel zu der Funktion gekommen sein, die sie jetzt ausübt (vgl. das Beispiel des Harnleiters). Zweitens ist es im Nachhinein oftmals unmöglich, zu ermitteln, welches die erste Funktion einer Struktur war, welche Funktion also diejenige war, die die Struktur nach ihrem ersten Auftreten stabilisierte und die damit der ursprüngliche selektionsgeschichtliche Grund für ihre Beibehaltung war. Und drittens ist es schließlich für die anatomisch-physiologische Forschung oftmals nicht einmal gesichert, dass die analysierte Struktur überhaupt Gegenstand gegenwärtiger oder vergangener Selektion ist oder war. Weil die erforderlichen Untersuchungen zur Selektionsgeschichte eines Merkmals meist nicht vorliegen, sind die Autoren der Auffassung, dass der ätiologische, auf die Vergangenheit gerichtete Funktionsbegriff in der Anatomie

[85] »[F]unction statements in physiology do not carry evolutionary content at all« (Boorse 1976, 76). »[I]mportant though the theory of evolution by natural selection undoubtedly is to biology, there are other biological enterprises, some even continuous with those that occupied pre-Darwinians, which can be carried out in ignorance of the details of selective regimes« (Kitcher 1993, 390 f.). »[A]natomists do not *define* a trait's function by its history« (Amundson & Lauder 1994, 463).

und Physiologie nicht anwendbar ist. Zu halten sei in diesen Zweigen der Biologie allein ein Funktionsbegriff, der die gegenwärtige kausale Rolle einer Struktur zu Grunde lege. Die Praxis der Identifizierung der grundlegenden anatomischen Strukturen von Organismen, z. B. Magen, Darm, After, Kiemen, Herz, Gonaden, Augen, Flügel und Kopf, folge auch genau diesem Ansatz. Es werde nicht die Selektionsgeschichte der Strukturen von Organismen verfolgt, sondern es werde ihr Beitrag für die Arbeitsweise des Organismus untersucht. Ermöglicht wird damit die Identifizierung von in ihren kausalen Rollen äquivalenten Strukturen, die in ganz unterschiedlichen Verwandtschaftskreisen auftreten können. Der an der Genese orientierte ätiologische Ansatz würde dagegen nicht zu einheitlichen Begriffen im Hinblick auf die Arbeitsweise der Organe kommen, sondern bloß nebeneinanderstehende Selektionsgeschichten von Strukturen aufzählen können (vgl. das Beispiel der Flügel in verschiedenen Verwandtschaftskreisen, auf das ich bereits in der Kritik an Millikan hingewiesen habe).

Ökosysteme: biologische Funktionen in nicht selektierten Systemen

Auch das Bestehen einer anderen biologischen Disziplin offenbart die Aussichtslosigkeit, biologische Funktionen an das Vorliegen einer Selektionsgeschichte zu binden: die Ökologie. Ökosysteme unterliegen keiner Evolution im Darwinschen Sinne; sie stehen nicht in Konkurrenz miteinander und pflanzen sich nicht fort; sie unterliegen keiner Mutation und Selektion. Trotzdem werden den Organismen, aus denen sie sich zusammensetzen, Funktionen zugeschrieben, die sich in deren wechselseitigem Aufeinanderangewiesensein manifestieren.

Zwei Projekte des Funktionsbegriffs: Explanation und Gegenstandsausgliederung

Ich komme zu einem Resümee. Die ganze Ambiguität des Funktionsbegriffs, um die alle Diskussionen der letzten Jahre kreisen, hängt m. E. letztlich daran, dass mit diesem Begriff zwei Projekte verknüpft werden, die durchaus Unterschiedliches betreffen. Das eine Projekt ist ein explanatorisches und macht sich zur Aufgabe, die besonderen Strukturen von Organismen zu erklären. Ziel ist es dabei, einen begrifflichen Rahmen für die Beantwortung der Frage nach der Anwesenheit von Strukturen in einem Organismus zu liefern. Dies kann nur in einer rückwärtsgewandten, die vergangene (Selektions-)Geschichte des Merkmals betreffenden Analyse geschehen. Die konsequente Folge dieses Interesses ist die Bildung eines Konzeptes, das die besondere Entstehungsart von selektierten Merkmalen auf einen Begriff bringt. Das Ergebnis ist der ätiologische Funktionsbegriff. Das andere Projekt verfolgt dagegen weniger erklärende Absichten als vielmehr wissenschaftssystematische. Es geht um die Einsicht in die besondere Struktur eines Gegenstandes, der über Teile verfügt, die sich wechselseitig bedingen. Es ist für diese systemtheoretische Analyse unerheblich, ob diese Wirkungsweise der Teile auch in der Vergangenheit vorgelegen haben oder nicht. Das Ergebnis dieses Projektes ist der systemtheoretische (oder genauer: organisationstheoretische) Funktionsbegriff.

Der Wert der evolutionstheoretisch geleiteten ätiologischen Betrachtung der Organismen liegt in der Möglichkeit der Erklärung der Anwesenheit von Merkmalen in einem Organismus. Dieser Wert hat aber mit der Fundierung der teleologischen Beurteilung des Organismus – und damit mit der begrifflichen Basis dieses Konzeptes – nicht direkt etwas zu tun. Besonders deutlich wurde dies an den Rudimenten, die einer vergangenen Selektion unterlagen, aber in dem rezenten Organismus, in dem sie vorkommen, als nicht funktional zu beurteilen sind. Nicht die vergangene Selektion, sondern die gegenwärtige Leistung liegt der Möglichkeit der teleologischen Beurteilung eines Gegenstandes zu Grunde.[86]

Die Lehre aus den Schwächen des ätiologischen Funktionsbegriffs muss sein, dass die primäre Aufgabe des Begriffs nicht in der Erklärung der Anwesenheit eines Merkmals gesehen werden darf. Der Begriff muss mehr in dem Kontext der Konstitution von Gegenständen als dem der Erklärung verstanden werden. Funktionen liegen dort vor, wo organisierte Systeme gegeben sind. Weil ein organisiertes System nicht notwendig einer Selektion unterliegt, ist die enge Bindung des Funktionsbegriffs an die Selektion nicht schlüssig.

Selektion und Organisation

Der evolutionstheoretische Explikationsversuch von teleologischen Aussagen und funktionalen Zuschreibungen bezieht seine Plausibilität (v. a. für Biologen) daraus, dass jeder Organismus, wie er uns auf der Erde begegnet, das Ergebnis einer evolutionären Geschichte ist. Viele Merkmale eines Organismus sind also geprägt durch eine komparative Optimierung relativ zu Alternativmerkmalen, die in der Vergangenheit sich nicht haben durchsetzen können und zusammen mit den Organismentypen, an denen sie aufgetreten sind, untergegangen sind. Mit diesem Hintergrundwissen ist es also in der Regel nicht falsch, ein gegenwärtiges Merkmal eines Organismus als zweckmäßig zu beurteilen, weil es in einem Evolutionsprozess entstanden ist. Problematisch ist allein die Behauptung, jede biologische Funktionszuschreibung beruhe auf einer Selektion in der Vergangenheit.

Mit der Kritik an dem ätiologischen Ansatz zur Erläuterung des Funktionsbegriffs soll daher nicht bestritten werden, dass es Sinn machen kann, aufgrund ihrer vergangenen Wirkung in einem System vorhandene, durch Selektion stabilisierte Merkmale als eine Klasse von Gegenständen auszugliedern. Die Selektion hat Einfluss auf die meisten Merkmale von Organismen genommen. Nur der biologisch zentrale Methodenbegriff der Funktion wird über diese selektionistische Sicht nicht grundgelegt.

Der Streit zwischen ätiologischem und systemtheoretischem Funktionsbegriff läuft letztlich auf die Frage hinaus, ob der Organismus primär, d. h. seinem Wesen nach, als ein durch Evolution geformter oder als ein organisierter, durch

[86] Ähnlich auch Collins: »Evolutionary considerations explain the possession of a feature. If the feature is a compensatory mechanism, the structure of the mechanism and not evolutionary considerations supports teleological explanation« (1978, 550).

ein besonderes Muster von kausalen Prozessen auszugliedernder Gegenstand betrachtet wird. Durch die komplexe Struktur eines Organismus, einerseits in der Evolution historisch Gewordenes zu sein und andererseits in der Gegenwart als geschlossene Organisation zu funktionieren, haben beide Perspektiven ihre Berechtigung. Es ist eine Frage des jeweiligen Kontextes, ob der eine oder der andere Aspekt in den Vordergrund tritt. Als Produkt der Evolution betrachtet, ist es der ätiologische Aspekt von Funktionen, der zu ihrer Erklärung herangezogen wird; als gegenwärtig bestehende Organisation betrachtet, ist es aber die systemtheoretisch näher zu bestimmende Relation der Teile zueinander, die die funktionale Perspektive rechtfertigt. Weil aber das, was Evolution ist, sich nur ausgehend von einem Organismusbegriff verstehen lässt, kommt dem systemtheoretischen Funktionsbegriff eine methodologisch fundierende Rolle zu.

Die heutigen Organismen sind mit ihren Merkmalen in einer Selektionsgeschichte geformt worden, und doch ist der *Begriff* des Organismus nicht an die Annahme eines Selektionsprozesses gebunden. Die Formulierung einer Selektionstheorie setzt im Gegenteil das Konzept eines Organismus voraus. Und der Begriff des Organismus ist gleichursprünglich mit dem Begriff der Funktion oder des Zwecks in der Natur.

Die Blindheit der Selektion für Strukturen und für Geschichte

Bemerkenswerterweise ist der Prozess der Selektion selbst auf *Funktionen* ausgerichtet. Es lässt sich also auch eine selektionstheoretische Erklärung für die Fundierung der Biologie auf einer funktionalistischen Begrifflichkeit geben. Rosenberg stellt fest, die Selektion sei in gewisser Weise »blind« für Strukturen, weil allein die Effekte und Funktionen einer Struktur für ihren selektiven Wert ausschlaggebend seien. Die Selektion »produziere« damit *funktionale* Klassen: Die selektive Gleichwertigkeit von Strukturen bemesse sich an ihrer Funktionalität. Rosenberg kann daher allgemein schreiben: »all biological kinds above the level of the macromolecule will be functional« (1994, 34). In dieser Beschreibung ist eine interessante Variante des selektionstheoretischen Interpretationsversuchs des biologischen Funktionsbegriffs enthalten – interessant ist sie, weil sie keine Fundierung der funktionalen Sprache in der Biologie ist, sondern eine Rechtfertigung: Es gibt Gründe dafür, warum es dem Gegenstand angemessen ist, ihn biologisch von seinen Funktionen, und nicht etwa von seinen Strukturen her zu erschließen. Man kann hier noch weiter gehen und feststellen: Die Selektion ist nicht nur für Strukturen, sondern auch für Geschichte »blind«. Denn so wenig wie die Struktur ist es die Geschichte eines Merkmals, die das Kriterium für seine Bevorzugung in der Selektion abgibt. Selektionsrelevant ist allein die Funktion. Betrachtet man die Selektion als einen entscheidenden biologischen Mechanismus, dann ist es daher auch angemessen, die biologischen Gegenstände nicht von ihrer Geschichte (ihrer Phylogenese oder Ätiologie) her systematisieren zu wollen, sondern eben von ihren Funktionen, die für ihre Selektion ausschlaggebend sind. Es liegen also selektionstheoretische Gründe für einen nicht-ätiologischen

Funktionsbegriff vor – der Feind ist gleichsam mit seinen eigenen Mitteln geschlagen.

Biologie als Geschichtswissenschaft oder Systemwissenschaft?
Die Argumentation in diesem Kapitel sollte insgesamt zeigen, dass es nicht sinnvoll ist, den biologischen Funktionsbegriff historisch zu fundieren. Würde der ätiologische Ansatz konsequent durchgeführt werden können, dann würde eine ganz andere Wissenschaft das Ergebnis sein als die Biologie in ihrer heutigen Gestalt. Ein Organismus wäre dann nicht mehr qua seiner Organisation, sondern qua seiner Geschichte Gegenstand der Biologie. Insgesamt würde ein konsequent ätiologischer Funktionsbegriff die gesamte Begrifflichkeit der Biologie unterwandern und die ätiologisch fundierte Biologie wäre nach dieser Subversion ihrem Wesen nach keine Systemwissenschaft mehr, sondern eine Geschichtswissenschaft.

IV Der Zweckbegriff als Methodenkonzept

Zu einem Körper [...], der an sich und seiner innern Möglichkeit nach als Naturzweck beurtheilt werden soll, wird erfordert, daß die Theile desselben einander insgesammt ihrer Form sowohl als Verbindung nach wechselseitig und so ein Ganzes aus eigener Causalität hervorbringen.
Kant 1790/93, 373

0 Exkurs: Kants Naturzwecklehre

Einen grundlegenden Ausgangspunkt für meine in diesem vierten Teil der Abhandlung zu begründende Theorie des naturphilosophischen Zweckbegriffs nimmt die Philosophie des Organischen von Kant ein.

Kants Beiträge zu diesem Thema sind in ihrem ganzen Umfang nur im Rahmen der Architektonik seiner gesamten theoretischen Philosophie zu klären. Eine ausführliche Darstellung dessen würde aber den Rahmen dieser Arbeit sprengen, so dass ich mich auf eine kurze Einführung in die Grundlagen von Kants theoretischer Philosophie und die Diskussion einzelner, mir besonders zentral erscheinender Aspekte seines Organismusbegriffs beschränken werde. Ich werde also nur in Andeutungen klären können, an welcher Stelle in Kants philosophischem System die Problematik des Organischen in den Blick kommt. Denn es geht mir hier mehr um die Philosophie des Organischen selbst als um ihre Einbettung in die theoretische Philosophie. Aber natürlich ist, gerade bei Kant, das eine nicht ohne das andere zu haben. Und, wie sich zeigen wird, ist es ein Teil der Stärke von Kants Argumentation, dass sie systematisch aufgebaut ist, und nicht unvermittelt mit einem neuen Begriff einsetzt.

Im Gegensatz zu den vielen ausführlichen Interpretationen zu Kants Teleologie, die inzwischen vorliegen[1], geht es mir hier nicht ausschließlich um eine möglichst konsistente Kantdeutung, sondern im Wesentlichen um eine Ausrichtung seiner Gedanken auf eine weiterhin Geltung beanspruchende Lösung des Teleologieproblems im Rahmen einer theoretischen Philosophie.[2] Ich werde daher einzelne Aspekte stärker betonen als es bei Kant der Fall ist, andere dagegen mehr am Rande behandeln.

Verstand und Vernunft

Die Problematik einer Philosophie des Organischen stellt sich Kant in der *Kritik der Urteilskraft*. In diesem Werk geht es nicht mehr um die Grundlegung einer Erkenntnistheorie, d. h. die Sicherung der Geltungsbestimmtheit des Wissens,

[1] Vgl. z. B. Stadler 1874; Ernst 1909; Roretz 1922; Ungerer 1922; Düsing 1968; McFarland 1970; Bartuschat 1972; Löw 1980; Wettstein 1981; Zumbach 1984; Heinen 1986; McLaughlin 1989 und Peter 1992.

[2] Programmatisch geht es mir – wie es C. Warnke in einer verbreiteten Formel sagt –, um Kants »Beitrag zur Konstitution der Biologie als autonomer Wissenschaft« (1992, 45).

sondern um die Systematik der besonderen Erkenntnis. Die besonderen empirischen Gesetze können nach Kants Theorie der Erkenntnis nicht vor jeder Erfahrung von dem Verstand bestimmt werden, trotzdem müssen sie ein System bilden. Dieses ist aber nicht den konstitutiven, gegenstandsermöglichenden Prinzipien des Verstandes verdankt, sondern den regulativen Prinzipien der Vernunft und der Urteilskraft. Diese betreffen die Organisation des Wissens zu einem geordneten Sachwissen. Sie werden in der »Dialektik« der *Kritik der reinen Vernunft* (im Folgenden *KrV*) und der *Kritik der Urteilskraft* (*KU*) behandelt.

Die Vernunft stiftet Einheit, indem sie als das »Vermögen, mittelbar zu schließen« (1781/87, B 355) die besonderen Verstandeserkenntnisse in einen systematischen Zusammenhang stellt. Die Vernunft enthält nur regulative Prinzipien, keine konstitutiven (a. a. O., B 729): »Sie geht also niemals auf Erfahrung oder auf irgendeinen Gegenstand, sondern auf den Verstand, um den mannigfaltigen Erkenntnissen desselben Einheit apriori durch Begriffe zu geben« (a. a. O., B 359). Diese »Begriffe einer absoluten Vollständigkeit« (a. a. O., B 385), die ihren Ursprungsort in der Vernunft haben, sind die transzendentalen Ideen. Zu ihnen kann zwar »kein congruirender Gegenstand in den Sinnen gegeben werden« (a. a. O., B 383), trotzdem haben sie einen »unentbehrlich notwendigen regulativen Gebrauch, nämlich den Verstand zu einem gewissen Ziele zu richten« (a. a. O., B 672). Die Ausrichtung und Ordnung der Verstandeshandlungen geschieht nach dem Grundsatz: »zu dem bedingten Erkenntnisse des Verstandes das Unbedingte zu finden« (a. a. O., B 364). Die Vernunft stellt die Verstandeshandlungen in einen Regress, indem sie von den jeweils bedingten Erkenntnissen zu ihrer Bedingung und so bis zum Unbedingten zurückschreitet, bis sie also bei einer in der Empirie nicht auffindbaren Bedingung, die nicht wieder bedingt ist, endet. Diese letzte unbedingte Bedingung bildet eine »Idee«, die von der Vernunft gegeben wird, und die durch ihren Charakter, der letzte Bezugspunkt, quasi der Fluchtpunkt der Bedingungsreihe zu sein, die einzelnen Verstandeshandlungen zu einer Einheit bringt, ohne selbst Gegenstand der Erfahrung sein zu können. Im Gegensatz zum konstitutiven Gebrauch der Verstandesbegriffe bezeichnet Kant den Gebrauch der Vernunftideen als »regulativ«. Sie regulieren die Ausrichtung des Verstandes, indem sie die »systematische Einheit der Verstandeserkenntnisse« als eine »projectirte Einheit« (a. a. O., B 675), die aber doch nie erreicht sein wird, vorwegnehmen.[3] Die transzendentalen Ideen sind damit keine Propositionen mit empirischem Gehalt, sondern eben »Regeln« (a. a. O., B 537) oder »Maximen« (a. a. O., B 699), die nicht sagen können »was das Object sei, sondern wie der empirische Regressus anzustellen sei, um zu dem vollständigen Begriffe des Objects zu gelangen« (a. a. O., B 538). In einem besonderen Sinn bezeichnet Kant diesen Begriff von Idee als einen »heuristischen«

[3] Der regulative Status der Prinzipien der Vernunft und der Urteilskraft im Bereich des theoretischen Wissens hat nichts mit einer reduzierten Verbindlichkeit zu tun, wie es McLaughlin (1989, 33) nahe legt: Dass sie regulativ sind, heißt nicht, dass sie »sich als falsch erweisen könnten« (ebd.).

Begriff (a. a. O., B 699): Nicht die Erweiterung der Erkenntnis, sondern die Verknüpfung bestehender Erkenntnis zu einem System ist ihre Aufgabe, ihr Ziel ist es, »die größte systematische Einheit im empirischen Gebrauche unserer Vernunft zu erhalten« (a. a. O., B 698).[4]

Damit ist zweierlei bis hierher gewonnen: Die Prinzipien des Verstandes leisten eine Konstitution von Erkenntnis als einzelne; die Prinzipien der Vernunft fordern den Zusammenhang dieser Erkenntnisse in einer systematischen Einheit. Darüber hinaus fundieren diese beiden Vermögen ein Gebiet der Philosophie: der Verstand die theoretische Philosophie, die Vernunft die praktische Philosophie. Der Verstand gibt »die Gesetze der Natur«, die Vernunft die »Gesetze der Freiheit« (1789, 202) an die Hand.

Urteilskraft

Neben dem Verstand und der Vernunft kennt Kant ein drittes oberes Erkenntnisvermögen, die Urteilskraft. Sie vermittelt zwischen den beiden anderen Vermögen. Schon in der *KrV* wird die Urteilskraft in einer ihrer Funktionen eingeführt. Dort heißt es zu Beginn der Analytik der Grundsätze: »so ist Urtheilskraft das Vermögen unter Regeln zu subsumiren, d. i. zu unterscheiden, ob etwas unter einer gegebenen Regel (casus datae legis) stehe, oder nicht« (B 171). Hier, in der *KrV*, steht die Urteilskraft im Kontext der Bestimmung mittels konstitutiver Regeln des Verstandes. Die Regeln, unter die die Urteilskraft jeweils subsumiert, werden ihr vom Verstand gegeben. In der *KU* wird die Urteilskraft in anderen Bezügen beansprucht, nämlich als das Prinzip der Ordnung des Kontingenten, des für den Verstand Zufälligen. Gegenüber der Grundlegungsproblematik der *KrV* handelt die *KU* damit von systematisch nachgeordneten Fragen.

Die Urteilskraft stiftet die Systematik des Kontingenten

Wie gesagt, hat die Urteilskraft schon auf der Ebene der *KrV* als drittes »oberes Erkenntnisvermögen« neben Verstand und Vernunft eine Funktion, weil sie die Art der Verbindung der Glieder in der fundamentalen Erkenntnisrelation untersucht. Diese Funktion der Urteilskraft, die die Thematik der Erkenntniskonstitution betrifft, wird in der *KU* vorausgesetzt und nicht weiter thematisiert. Nicht die Verbindbarkeit von Anschauung und Verstand in einem Urteil ist das

[4] L. Schäfer bemerkt zu der allgemeinen Funktion des Regulativen bei Kant: »Regulative Prinzipien stellen sich [...] nicht als Propositionen dar, bei denen es sinnvoll ist, zu fragen ob sie wahr oder falsch sind, sondern sie müssen als Regeln, als Handlungsanweisungen verstanden werden« (1971, 107). Eine Idee sei so zu verstehen »als Regel, die eine Zielvorstellung für die empirische Forschung definiert« (a. a. O., 108). In ähnlichem Sinne äußert sich Butts: »Reflective judgements, based as they are on subjective maxims, are neither true nor false, not even probable or improbable; they are rather rational *estimates* of the way nature operates, and express chosen normative research strategies thought to render nature intelligible« (1990, 4); und auch Friedman: »Regulative concepts and principles therefore present us, not with objects corresponding to them, but rather with a task: the never ending progress of empirical enquiry whose ideal *terminus* - the *complete* understanding of ›the constitution and connection of the objects of experience‹ - can only be approached asymptotically« (1991, 73).

Problem der Urteilskraft auf der Ebene der *KU*, sondern die Verbindbarkeit von konstituierten Gegenständen zu einem empirischen System. Die Urteilskraft thematisiert das Besondere also nicht insofern es unter einem Allgemeinen steht, sondern gerade insofern es nicht von dem Allgemeinen gedacht ist, insofern es für den Verstand als dem Prinzip des Allgemeinen zufällig ist. Bereits in der Einleitung der *KU* weist Kant auf diese Funktion der Urteilskraft hin, die sich als Folge aus dem in der *KrV* Erarbeiteten ergibt: Die empirischen Gegenstände oder, in Kants Worten, die »mannigfaltigen Formen der Natur« sind »durch jene Gesetze, welche der reine Verstand *a priori* giebt, weil dieselben nur auf die Möglichkeit einer Natur (als Gegenstandes der Sinne) überhaupt gehen, unbestimmt gelassen« (1790/93, 179). Die *KU* behandelt damit das Anschlussproblem der *KrV*.

Es geht also um die Systematik der besonderen Gesetze. Die Prinzipien für die Ordnung dieser kontingenten Gesetze liefert die reflektierende Urteilskraft. In der Einleitung zur *KU* erläutert Kant: »Urtheilskraft überhaupt ist das Vermögen, das Besondere als enthalten unter dem Allgemeinen zu denken. Ist das Allgemeine (die Regel, das Princip, das Gesetz) gegeben, so ist die Urtheilskraft, welche das Besondere darunter subsumirt [...] bestimmend. Ist aber nur das Besondere gegeben, wozu sie das Allgemeine finden soll, so ist die Urtheilskraft bloß reflectirend« (a. a. O., 179). In der *KrV*, in der die Urteilskraft als unter die Regeln des Verstandes subsumierend gefasst wurde, handelte es sich damit um die bestimmende Urteilskraft. Die *KU* ist dagegen mit der reflektierenden Urteilskraft befasst. Diese ist insofern autonom als sie nicht unter den Regeln des Verstandes steht; sie gibt sich ihr transzendentales Prinzip selbst. Kant bezeichnet das Verfahren der reflektierenden Urteilskraft deshalb als »Heautonomie« (a. a. O., 185).[5] Der reflektierenden Urteilskraft fällt die Aufgabe zu, den Ordnungszusammenhang der besonderen Gesetze aufzuweisen, die Gleichartigkeit oder Homogenität der einzelnen, durch ihren empirischen Inhalt bestimmten Gesetze steht damit zur Diskussion. Durch ihre Beziehung auf die empirische Inhaltlichkeit der Gesetze sind die transzendentalen Prinzipien der reflektierenden Urteilskraft nicht mehr nur formal, sondern haben eine materiale Komponente (vgl. Bauch 1917, 430). Die Zweckmäßigkeit selbst ist aber wiederum nicht

[5] In der Frage, woher die Urteilskraft ihr transzendentales Prinzip erhält, differieren die beiden Fassungen der Einleitung, die Kant für die *KU* geschrieben hat. In der ersten, längeren Fassung der Einleitung, die in engerer sachlicher Verbindung zur Lehre vom Ideal der Vernunft in der *KrV* steht, wird die Urteilskraft als ein »gar nicht selbständiges Erkenntnißvermögen« (1789, 202) konzipiert, denn ihre Funktion ist an Vernunftbegriffe geknüpft. Es wurde deshalb davon gesprochen, dass die reflektierende Urteilskraft in dieser Fassung zu einem Vollzugsorgan der regulativen Vernunftidee vom System herabgewürdigt würde (Mertens 1975). In dieser Konzeption verliert die reflektierende Urteilskraft ihre Eigenständigkeit, und es ist deshalb nicht klar, warum ihr eine eigene Kritik gewidmet wird und worauf diese beruht. Anders in der zweiten Fassung der Einleitung, hier heißt es: »Die Zweckmäßigkeit der Natur ist also ein besonderer Begriff *a priori*, der lediglich in der reflectirenden Urtheilskraft seinen Ursprung hat« (1790/93, 181).

material, sie ist kein auf Materiales bezogener Begriff, weil ihr kein empirischer Gegenstand direkt korrespondiert und weil sie nicht als materiale Ursächlichkeit verstanden werden darf.

Problematisch und Anlass für Interpretationsschwierigkeiten kann im weiteren Argumentationsgang der *KU* vor allem ein Sachverhalt werden: Es werden (mindestens) zwei Problemkreise unter dem gleichen Titelbegriff, dem der Zweckmäßigkeit, diskutiert: einerseits die systematische Geschlossenheit und damit die Vermittlung heterogener Prinzipien in Kants Philosophie und andererseits die notwendige Beurteilungsart von besonderen Naturgegenständen, die damit als eine eigene Klasse ausgegliedert werden. Kant unterscheidet hier zwischen der subjektiv-formalen und der objektiv-realen Zweckmäßigkeit.[6] Zentral dient der Begriff der Zweckmäßigkeit Kant nicht nur, wie dargestellt, als Grundlage für eine Systematik der besonderen Gesetze, sondern noch darüber hinausgehend als Vereinigungsmittel des Theoretischen und des Praktischen in seiner Philosophie, so wie es in der Einleitung zur *KU* heißt.[7] Ich werde auf diese systematische Funktion der Zweckmäßigkeit nicht weiter eingehen. Nur am Rande bemerke ich, dass mir die Stellung der Lehre des Endzwecks in Kants Argumentationsgang nicht plausibel erscheint. Die Vereinigung von praktischer und theoretischer Philosophie ist ein solch zentrales Unterfangen in Kants Philosophie, dass ihre Darstellung nicht erst dadurch motiviert sein kann, dass der Mensch in seiner Naturerkenntnis durch die Begegnung mit bestimmten besonderen Gegenständen sich veranlasst sieht, diese als eigene Gegenstandsklasse der Naturzwecke auszugliedern, und das so etablierte Prinzip der Zweckmäßigkeit auf das Ganze der Natur zu erweitern. Zumindest in der Reihenfolge von Kants Argumentationsgang wird dieser Zusammenhang zwischen der teleologischen Beurteilung der Natur und der Ordnung seines philosophischen Systems nahegelegt. Aber dies mögen zweitrangige, allein die Darstellung betreffende Fragen sein. Der Zusammenhang zwischen subjektiv-formaler und objektiv-realer Zweckmäßigkeit wird allerdings von vielen Interpreten als »dunkel« und von Kant nicht hinreichend expliziert empfunden (so etwa Stadler 1874, 122 f.).

[6] Bommersheim (1927, 290 f.) sieht gar einen »vierfachen Sinn der inneren Zweckmäßigkeit in Kants Philosophie des Organischen«. Er unterscheidet »ein Prinzip der Beurteilung«, »ein Prinzip der Einheit des Besonderen«, »ein Prinzip der Heuristik« und ein »Prinzip der Kausalität«. Und damit sind nur die Differenzierungen der Zweckmäßigkeit innerhalb der Philosophie des Organischen genannt (zur Mehrdeutigkeit von Kants Begriff der Zweckmäßigkeit vgl. auch Tonelli 1957-58 und Heintel 1966, 164).

[7] »[D]ie Urtheilskraft [...] giebt den vermittelnden Begriff zwischen den Naturbegriffen und dem Freiheitsbegriffe, der den Übergang von der reinen theoretischen zur reinen praktischen, von der Gesetzmäßigkeit nach der ersten zum Endzwecke nach dem letzten möglich macht, in dem Begriffe einer Zweckmäßigkeit der Natur an die Hand; denn dadurch wird die Möglichkeit des Endzwecks, der allein in der Natur und mit Einstimmung ihrer Gesetze wirklich werden kann, erkannt« (1790/93, 196). Zu dieser Vermittlungsleistung der Teleologie bei Kant vgl. Rohs (1991) und Gfeller (1998).

Die subjektiv-formale Zweckmäßigkeit

Die Aufgabe des Begriffs der subjektiv-formalen Zweckmäßigkeit, den die reflektierende Urteilskraft sich selbst gibt, ist es, »die Einheit aller empirischen Principien unter gleichfalls empirischen, aber höheren Principien und also die Möglichkeit der systematischen Unterordnung derselben unter einander« (a. a. O., 180) zu begründen. Die reflektierende Urteilskraft kann sich dieses transzendentale Prinzip »nur selbst als Gesetz geben, nicht anderwärts hernehmen (weil sie sonst bestimmende Urtheilskraft sein würde), noch der Natur vorschreiben« (ebd.). Das transzendentale Prinzip der reflektierenden Urteilskraft lautet also, dass »die besondern empirischen Gesetze in Ansehung dessen, was in ihnen durch jene [d. i. die Verstandesgesetze; G. T.] unbestimmt gelassen ist, nach einer solchen Einheit betrachtet werden müssen, als ob gleichfalls ein Verstand (wenn gleich nicht der unsrige) sie zum Behuf unserer Erkenntnißvermögen, um ein System der Erfahrung nach besonderen Naturgesetzen möglich zu machen, gegeben hätte« (ebd.).[8] Diese subjektive Zweckmäßigkeit wird hier

[8] Die Urteilskraft hat es, in meiner durchgängigen Lesart und in Kants Wortlaut an dieser Stelle, mit der Ordnung der empirischen *Gesetze* zu tun. Sie bezieht sich damit auf das immer schon kategorial Verfasste. Nur insofern sie darauf bezogen ist, kann sie das Folgeproblem der *KrV* behandeln. Diese Interpretation der *KU* wird nicht von allen Autoren geteilt. Bartuschat beispielsweise bezieht die Urteilskraft auf das Verhältnis von Sinnlichkeit und Verstand und damit zurück auf das Thema der *KrV*. Seiner Meinung nach ist es die Aufgabe der Urteilskraft, das Besondere in der Sinnlichkeit als Besonderes für sich zu nehmen, das nicht immer schon auf das Allgemeine der durch den Verstand bestimmten Formen bezogen ist wie in der *KrV*. Die Urteilskraft sei daher Grundlage einer Theorie von Prinzipien, »die die Sinnlichkeit nicht schon als integriertes Moment der Gegenständlichkeit faßt, also nicht als schon bezogene, sondern in der ursprünglichen Differenz zum beziehenden allgemeinen Prinzip« (1972, 89). Er will daher die Urteilskraft unter dem Gesichtspunkt durchgängig interpretieren, »daß es gilt, ein Vermögen vorstellig zu machen, dem es gelingt, was den Prinzipien der doktrinalen Philosophie versagt bleibt, nämlich ein Gegebenes, das nicht schon unter der Bestimmung eines Gesetztseins durch subjektive Spontaneität zu einer Bestimmung zu bringen, die allgemeingültig und a priori notwendig ist« (a. a. O., 247). Auch J. Simon meint, das teleologische Prinzip bezeichne bei Kant die Bestimmungsmöglichkeit eines Gegenstandes »›von sich her‹, d. h. nicht vom transzendentalen Subjekt oder, was dasselbe ist, nicht von den Bedingungen der Möglichkeit des Gegenstandes als eines solchen her« (1976, 380; vgl. 1991, 122). Und Bartuschats Schüler J. Peter verkündet ganz zu Beginn seiner ausführlichen Auseinandersetzung mit Kants transzendentalem Prinzip der Urteilskraft: »Im Mittelpunkt dieser Kritik [der Urteilskraft] steht das Problem einer Erkenntnismöglichkeit des Besonderen, also desjenigen in der Anschauung, das von dem kategorialen Verstand unbestimmt gelassen wird« (1992, 1). – Ich sehe das anders: Eine Erkenntnismöglichkeit des von dem Verstand unbestimmt Gelassenen gibt es bei Kant nicht. Also nicht das nicht auf den Verstand bezogene Besondere bildet den Anwendungsfall der Urteilskraft, sondern die Ordnung der aus dem Zusammenspiel von Verstand und Sinnlichkeit erwachsenen besonderen Urteile. Es ist die Systematik der besonderen sachhaltigen Aussagen, um die es (vor allem in der Einleitung und dem zweiten Teil der Kritik) geht. Thema der Urteilskraft ist die Gesetzlichkeit des Kontingenten, das Kontingente kann dabei auch kategorial geordnet, d. h. auf den Verstand bezogen sein. In einem Wort: Es geht in weiten Teilen der *KU* nicht um Erkenntnistheorie, sondern um Wissenschaftstheorie. Aufgabe dieser Kritik (zumindest in ihrem zweiten Teil) kann es daher m. E. nicht sein, die

als die Unterstellung eines Systems der besonderen Gesetze an die Natur eingeführt. An späterer Stelle bezeichnet Kant diese Zweckmäßigkeit als die »Gesetzlichkeit des Zufälligen« (a. a. O., 404). Die bloß angenommene Zweckmäßigkeit entwickelt die Urteilskraft aus eigener Spontaneität. Aber es handelt sich um eine bloße Unterstellung, eine Voraussetzung an die Natur: Die Zweckmäßigkeit ist nicht im Objekt, sondern bloß im Reflexionsvermögen des Subjekts gesetzt. Die Urteilskraft bringt damit keine Erkenntnis hervor: Der Begriff der Zweckmäßigkeit legt »gar nichts dem Objecte (der Natur)« (a. a. O., 184) bei.[9] Die Natur wird nur so betrachtet *als ob* sie ein geordnetes System ausmachen würde. Gleichwohl handelt es sich nach Kant dabei um eine subjektiv notwendige Annahme, weil »sonst kein durchgängiger Zusammenhang empirischer Erkenntnisse zu einem Ganzen der Erfahrung Statt finden würde« (a. a. O., 183).[10]

Die Aufgabe der reflektierenden Urteilskraft liegt hier also in der subjektiv notwendigen Unterstellung eines Systems der konkreten empirischen Gegenstände der Natur. Der systematische Zusammenhang der empirischen Gegenstände untereinander wird von ihr hinsichtlich seiner formalen Möglichkeit, nicht hinsichtlich seines Inhalts, untersucht. Die reflektierende Urteilskraft fordert die Feststellung der Beziehung der empirischen Gegenstände und der sie beschreibenden Gesetze zueinander. Das Relationsgefüge der empirischen Gesetze kann von der Urteilskraft nicht selbst entfaltet werden, weil es sich um nicht a priori festgelegte empirische Relationen handelt.[11]

Grenzen der Wissenschaft von der Natur anhand des Lebensbegriffs aufzuzeigen, wie dies Bartuschat in einer Diskussion (2001) ausführt. Wäre dies der Fall, dann bliebe unverständlich, wieso Kant überhaupt von *Natur*zwecken sprechen könnte. Ich denke, es geht hier nicht um die allgemeinen Grenzen der Naturerkenntnis, sondern um die Spezifikation einer besonderen Klasse von Naturgegenständen, der Organismen.

[9] In der *Logik* heißt es: Die reflektierende Urteilskraft »hat nur subjective Gültigkeit; – denn das Allgemeine, zu welchem sie vom Besondern fortschreitet, ist nur empirische Allgemeinheit – ein bloßes Analogon der logischen« (1800, 131 f.). Die Schlüsse der reflektierenden Urteilskraft bestimmen »nicht das Object, sondern nur die Art der Reflexion über dasselbe, um zu seiner Kenntniß zu gelangen« (ebd.). Kant gründet hier auf der reflektierenden Urteilskraft die Schlüsse der Induktion und Analogie, die er als »empirische Schlüsse« und nicht als »Vernunftschlüsse« versteht (vgl. a. a. O., 132 f.).

[10] Das Projekt eines Systems der empirischen Gesetze der Natur, mit dem die reflektierende Urteilskraft in den Einleitungen der *KU* verbunden ist, muss von dem unterschieden werden, worauf die *KU* tatsächlich (zumindest in wesentlichen Stücken) hinausläuft, nämlich auf eine teleologische Ordnung der Natur im Sinne ihrer Ausrichtung auf den Menschen (in seiner Kultur) als »den letzten Zweck der Natur« (a. a. O., 429) und einen Gott als »moralische Weltursache« (a. a. O., 450), d. h. als subjektiv notwendigen Garanten für die Unbedingtheit der selbstgegebenen Gesetze. Die Heterogenität dieser Themen – die innere Systematik der Naturwissenschaften auf der einen Seite und der Status von Kulturwissenschaft und Theologie auf der anderen Seite – begründet die Komplexität dieses Werkes. Ich bemühe mich hier darum, das eine Thema ohne Berücksichtigung des anderen zu diskutieren. Man kann bestreiten, dass dies mit Kant möglich ist.

[11] Friedman sieht die reflektierende Urteilskraft in ihrer Forderung nach einer Systematik der empirischen Gesetze sich eines Verfahrens bedienen, das gegenüber der Anwendung der kon-

Mit ihrem Ziel, eine systematische Einheit der empirischen Gesetze zu liefern, stellt sich die reflektierende Urteilskraft als eine allgemeine Methodenuntersuchung dar. Nicht mehr die Konstitutionsproblematik, die Ermittlung dessen, was Bedingung für Erfahrung ist, sondern die Organisation der empirischen Gesetze steht mit ihr zur Diskussion. Es geht um die Sicherung des Sachzusammenhangs der jeweiligen empirischen Gesetze. Hierbei kommt es zur Ausgliederung von Sachgebieten.[12] Der Bereich, in dem die empirischen Gesetze bloße Anwendungsfälle der allgemeinen Verstandesgesetze sind, macht den Bereich des Physikalischen aus. Die Prinzipien der metaphysischen Grundlage der Physik gehen nicht über die Prinzipien der Konstitution von Gegenständen der Erfahrung hinaus. In ihnen spielt die reflektierende Urteilskraft daher keine Rolle: Alle mechanischen Gesetze lassen sich mithilfe der bestimmenden Urteilskraft unter dem Verstandesbegriff der mechanischen Kausalität subsumieren. Das heißt aber nicht, dass mit den mechanischen Gesetzen die Erklärbarkeit der Formen der Natur erschöpft ist.

Die materiale Zweckmäßigkeit: Der Naturzweck als eigener Gegenstand

Nach Kant kommen in der Erfahrung Naturgegenstände vor, die durch eine mechanische Erklärung unterbestimmt bleiben.[13] Die Beurteilung ihrer Möglichkeit erfordert eine teleologische Reflexion, womit ihre Erkenntnis der reflektierenden Urteilskraft unterliegt. Die teleologische Beurteilungsart definiert damit eine eigene Klasse von Gegenständen. Somit betrifft die reflektierende Urteilskraft bei Kant nicht nur die allgemeine Methodologie – ihr kommt darüber hinaus auch die Aufgabe der Ausgliederung besonderer Gegenstände zu (vgl. Flach 1997.2, 287). Natürlich ist ein so beurteilter Gegenstand weiterhin den Bedingungen unterworfen, denen jeder Naturgegenstand unterliegt, allein dadurch, dass er ein Gegenstand der menschlichen Erfahrung ist. Die allgemeinen Gesetze der Natur sind durchgängig gültig, weil sie den Begriff der Natur formal be-

---

stitutiven Prinzipien des Verstandes gegenläufig ist: »the pure concepts and principles of the understanding are applied and further specified, so as to yield the highest level law of empirical natural science. By contrast, the regulative operation of reason and reflective judgement proceeds, as it were, from the bottom up: lowest empirical concepts and laws are progressively unified and specified under higher level empirical concepts and laws so as to approach asymptotically an ideal complete natural science in which all empirical concepts and laws are arranged in a hierarchical system« (1991, 94).

[12] Die Aufgabe der reflektierenden Urteilskraft bei Kant betrifft keineswegs allein die Ausgliederung der Gegenstände der Biologie. Kant hat mit der reflektierenden Urteilskraft jegliche kontingente Bestimmung im Auge – darauf macht mich Werner Flach in einem Brief vom 23.5.2002 besonders aufmerksam. So leistet sie auch die Ausgliederung der Gegenstände der historischen Wissenschaften, die nach Kant an dem Leitfaden orientiert ist, den Menschen als höchsten Zweck der Natur, d. h. als Endzweck zu betrachten. In dieser reflektierenden Beurteilung kann die Geschichte als ein organisiertes Ganzes und überhaupt erst als eine Einheit betrachtet werden (vgl. Flach 2002).

[13] »Kant holds that there are mechanical objects which cannot be entirely understood in mechanical terms« (Zumbach 1984, 110).

stimmen. Das Problem der von der Urteilskraft ausgegliederten besonderen Gegenstände tritt aber erst innerhalb der besonderen Gesetze auf. Der Begriff der Zweckmäßigkeit, dessen sich die Urteilskraft hier bedient, ist also keine Kategorie: Nicht jeder Gegenstand, der in die Erfahrung kommen kann, muss teleologisch beurteilt werden.

Auf die Notwendigkeit der teleologischen Beurteilung einiger Gegenstände der Erfahrung weist Kant in dem ersten Paragraphen der *Kritik der teleologischen Urteilskraft* hin. Darin heißt es, die bloß mechanischen Gesetze können einige Gegenstände nicht voll erfassen: »wenn man z. B. den Bau eines Vogels, die Höhlung in seinen Knochen, die Lage seiner Flügel zur Bewegung und des Schwanzes zum Steuern u. s. w. anführt: so sagt man, daß dieses alles nach dem bloßen *nexus effectivus* in der Natur, ohne noch eine besondere Art der Causalität, nämlich die der Zwecke (*nexus finalis*), zu Hülfe zu nehmen, im höchsten Grade zufällig sei« (a. a. O., 360).

Formal-objektive Zweckmäßigkeit: Mathematik

Die materiale, objektive Zweckmäßigkeit an Naturdingen grenzt Kant von einer anderen Form der Zweckmäßigkeit ab, die er die formal-objektive Zweckmäßigkeit nennt: Diese bezieht sich nicht auf materiale Gegenstände der Natur, sondern auf abstrakte Gegenstände der Anschauung, z. B. der Mathematik. Die Begriffe der Mathematik betreffen Konstruktionen in der reinen Anschauung, ihnen fehlt der Bezug zur Existenz des Gegenstandes. In dem mathematischen Begriff der Zweckmäßigkeit wird daher nichts angetroffen, das auf etwas ihm Heterogenes und Zufälliges verweist. Erst in der materialen objektiven Zweckmäßigkeit erfolgt die Verbindung des in der Natur gegebenen Zufälligen mit der Idee der Zweckmäßigkeit.

Material-objektive Zweckmäßigkeit: Naturzwecke

Die material-objektive Zweckmäßigkeit betrifft entweder die Zuträglichkeit eines Dinges für ein anderes (z. B. Sandböden für Fichtenwälder[14]) und wird von Kant dann »relative« oder »äußere« Zweckmäßigkeit genannt (a. a. O., 367 f.) oder sie betrifft das Verhältnis der Teile in einem Gegenstand zueinander und besteht dann in einer »inneren« Zweckmäßigkeit (ebd.; vgl. dazu Hansmann 1991). Während die relative Zweckmäßigkeit den Dingen äußerlich und damit zufällig ist, gehört die innere Zweckmäßigkeit zu dem Wesen eines so beurteilten Gegenstandes, sie ist, im Gegensatz zu der äußeren, »mit der Möglichkeit eines Gegenstandes« verbunden (a. a. O., 425). Dinge, die über eine innere Zweckmäßigkeit verfügen, werden von Kant *Naturzwecke* genannt. Um die besondere Erkenntnis dieser Dinge drehen sich die weiteren Schritte in Kants Analyse.[15]

---

[14] Löw (1980, 199) gibt Kant falsch wieder, wenn er ihn so verkürzt zitiert, dass er allein das Verhältnis der Geschlechter zueinander als äußere Zweckmäßigkeit betrachtet.

[15] Dass Kant überhaupt Gegenständen, die auf Naturzwecke bezogen sind, eine (äußere) Zweckmäßigkeit zugesteht, kann verwirrend sein. Es wird sich weiter unten zeigen, dass die Beurteilung eines Gegenstandes nach Zwecken für Kant daran geknüpft ist, dass dieser Gegen-

Dinge als Naturzwecke haben nach Kant einen ganz »eigenthümlichen Charakter« (a. a. O., 369), weil »selbst ihr empirisches Erkenntniß ihrer Ursache und Wirkung nach Begriffe der Vernunft voraussetze« (a. a. O., 370). Nach bloßen vom Verstand gegebenen Naturgesetzen beurteilt, kann ihre Form von uns nicht als möglich eingesehen werden. Die vorausgesetzten Vernunftbegriffe sind aber nicht wie der Entwurf in der Idee eines Kunstproduktes vorgegeben, sondern das Allgemeine muss in einem Reflexionsprozess erst gefunden werden. In dieser Reflexion liegt eine Entsprechung der objektiv-inneren Zweckmäßigkeit, die angesichts konkreter Naturdinge Anwendung findet, und der subjektiv-formalen Zweckmäßigkeit, die als Prinzip der Einheit der besonderen, empirischen Gesetze die systematische Aufgabe der Ordnung dieser Gesetze hatte.

Was ein Naturzweck ist, erläutert Kant durch den Vergleich von zwei Arten der Kausalverbindungen: die eine, wie sie vom Verstand gedacht wird, die andere, wie sie nach einem Vernunftbegriff erfolgt. Eine Kausalverbindung, wie sie »von dem Verstand gedacht wird, ist eine Verknüpfung, die eine Reihe (von Ursachen und Wirkungen) ausmacht, welche immer abwärts geht« (a. a. O., 372). In einer solchen Reihe zieht die logisch vorgängige Ursache immer die Wirkung nach sich; auf die empirische Anschauung bezogen, ist die Ursache zeitlich vorgängig. Diese Kausalverbindung nennt Kant die der *wirkenden Ursachen* (»nexus effectivus«). Dagegen stellt er eine »Causalverbindung nach einem Vernunftbegriffe

---

stand in sich gegliedert ist und die Glieder kausal wechselseitig aufeinander einwirken. Ein Gegenstand, dem eine äußere Zweckmäßigkeit zugeschrieben wird, ist nun gerade nicht Teil der so begründeten Einheit der Wechselseitigkeit. Kant betont deshalb auch, dass die äußere Zweckmäßigkeit im Sinne einer Zuträglichkeit keine »objective Zweckmäßigkeit der Dinge an sich selbst« sei (a. a. O., 368). Weil der Begriff der Zweckmäßigkeit bei Kant einen so wichtigen Status als Prinzip der Urteilskraft hat, würde ich es vorziehen, das, was Kant *äußere Zweckmäßigkeit* nennt, gar nicht als Zweckmäßigkeit, sondern einfach als Zuträglichkeit oder Nützlichkeit zu bezeichnen. Dass Kant hier aber von Zweckmäßigkeit spricht, erhält seine Bedeutung erst durch seine späteren Ausführungen in der Methodenlehre der Kritik der teleologischen Urteilskraft. Anders als die innere Zweckmäßigkeit, die einem auf Wechselseitigkeit beruhenden holistischen Modell folgt, stellt sich Kant die äußere Zweckmäßigkeit durch ein hierarchisches Modell vor, mit der Kultur des Menschen an der Spitze. So heißt es in § 83, dass der Mensch der »letzte Zweck der Natur« sei, »in Beziehung auf welchen alle übrige Naturdinge ein System von Zwecken ausmachen« (a. a. O., 429). Vgl. dazu insbesondere Mertens, der meint: »Äußere Zweckmäßigkeit (Zuträglichkeit eines Dinges für andere) kann nur gedacht werden, wenn es einen Endzweck gibt, der selber nicht wiederum Mittel ist« (1995, 234). Nach Kant bildet die Natur also nur deshalb ein System von (äußeren) Zwecken, weil sie insgesamt teleologisch so beurteilt werden kann, dass sie auf den Menschen (in seiner Kultur, d. h. in seiner Fähigkeit der Setzung von Zwecken, die jenseits der Natur stehen und unbedingt gelten; vgl. 1790/93, 431) als ihren letzten Zweck ausgerichtet ist. Diese Überlegung bestätigt nur: Die äußere (hierarchische) Zweckmäßigkeit steht bei Kant in einem ganz anderen Kontext als die innere (methodologisch-holistische). Allein letztere wird in Folgendem von Bedeutung sein. Man darf hier nicht der Versuchung nachgeben, die ganze *KU* und damit Kants Naturteleologie nur von dem Ende des Werkes her zu interpretieren, etwa so wie es in dem Satz von Zanetti zum Ausdruck kommt: »Aufschluß über die Teleologie gibt erst die Theologie« (1993, 351).

(von Zwecken) [...], welche, wenn man sie als Reihe betrachtete, sowohl abwärts als aufwärts Abhängigkeit bei sich führen würde, in der das Ding, welches einmal als Wirkung bezeichnet ist, dennoch aufwärts den Namen einer Ursache desjenigen Dinges verdient, wovon es die Wirkung ist« (ebd.). Diese Verknüpfung nach *Endursachen* (»nexus finalis«) stellt nach Kant auch eine Form der Kausalität dar.[16] Die Teleologie ist hier also nicht der Kausalität entgegengesetzt; sie betrifft vielmehr eine interne Differenzierung in dem Begriff der Kausalität. Bedenkt man den systematischen Ort von Kants Darstellung, dann kann sie natürlich gar nicht der Kausalität entgegengesetzt sein, denn es handelt sich ja um die Beurteilung eines Naturgegenstandes, und für die Erfahrung der Natur ist nach Kant die Kategorie der Kausalität konstitutiv.

In seiner ersten Bestimmung seines Begriffs des Naturzwecks in § 64 der *KU* heißt es bei Kant: »ein Ding existirt als Naturzweck, wenn es von sich selbst (obgleich in zwiefachem Sinne) Ursache und Wirkung ist« (a. a. O., 370). Kant erläutert diesen Begriff des Naturzwecks am Beispiel der Erzeugung eines Bau-

[16] Rang (1993, 60 f.) ist der Auffassung, die Erkenntnis einer zyklischen Kausalstruktur sei nicht – wie es nach Kant der Fall ist – allein durch einen »Vernunftbegriff (aus Zwecken)« möglich. Im Anschluss an die moderne Autopoiesetheorie der Organismen und der Kybernetik der Regulationsmechanismen meint er, es könne auch sein, »daß eine Kette von wirkenden Ursachen zyklisch in sich zurückgewandt ist«. Selbstverständlich kann das sein. Aber indem dies der Fall ist, liegt eben kein bloßer *nexus effectivus* mehr vor, sondern – sofern er als Einheit beurteilt wird – ein *nexus finalis*. Der Vernunftbegriff des Zwecks führt keine neue ominöse Kausalitätsform in die Natur ein, sondern ermöglicht allein die Beurteilung bestehender kausaler Relationen als Einheit. Diese Beurteilung der Einheit eines kausalen Schemas kann nicht mittels der Begriffe erfolgen, die Kant dem Verstand zuspricht; er ordnet diesen Einheitsbegriff der Vernunft zu. – Recht ist Rang darin zu geben, dass die Zweckmäßigkeit in unserem Handeln nicht durch das Modell der zyklischen Kausalität gefasst werden kann, weil es auf einer Zwecksetzung beruht und die teleologische Beurteilung einer Handlung nicht erst durch die Erreichung des Handlungsziels und damit einer möglichen Schließung des Handlungskreises gerechtfertigt ist. Ich komme auf diese Differenz zwischen der Handlungsteleologie und der Naturteleologie in dem Schluss meiner Arbeit zurück. – Die Einschätzung, Kants Bestimmung des Organismus als sich selbst organisierendes System liefere nicht allein einen regulativen Begriff, sondern stelle eine konstitutive Bestimmung dar oder lege zumindest die Grundlage dafür, die später durch die Kybernetik und Systemtheorie ausgebaut werde, ist gegenwärtig weit verbreitet (vgl. Engels 1982.1, 120; Keil 1993, 310 f.). Keil ist aber zumindest der Meinung, dass die behauptete Konstitutivität des Teleologischen Kant nicht *at his best* zeige. Statt dessen will er – im Anschluss an Sutter, der einen »›kryptomaschinalen‹ Gehalt der Kantischen Teleologie« (1988, 216) konstatiert – Kants Organismusbegriff als technomorphe Metapher, als Maschinenmodell interpretieren. Meines Erachtens zeigen aber auch die dafür grundlegenden Passagen bei Kant ihn nicht *at his best*. Der Zweckbegriff in der Natur (und damit der Organismusbegriff) liefert bei Kant weder eine konstitutive Bestimmung eines Naturgegenstandes, noch eine bloß technomorphe Analogie zu Körpern, die im menschlichen Handeln hergestellt werden. Er bezeichnet vielmehr eine besondere (regulative) Schematisierung von kausalen (mittels konstitutiver Begriffe bestimmten) Naturprozessen. Das von Kant gewählte Modell einer Maschine ist also aufgrund ihrer Fremdorganisation ungeeignet, um den Aspekt der Selbstorganisation in seinem Organismusbegriff zu explizieren (vgl. auch McFarland 1970, 139).

mes. Ein Baum stelle in dreifacher Weise ein Naturzweck im Sinne seiner Selbsterzeugung dar, nämlich durch das Verhältnis eines (einzelnen) Baumes zu der betreffenden Baumgattung, durch das Verhältnis eines Baumes zu sich selbst in Bezug auf seine Selbsterzeugung durch Assimilation von anorganischen Naturstoffen im Wachstum und durch das wechselseitige Abhängigkeitsverhältnis der Teile eines Baumes zueinander. Als Ursache und Wirkung von sich selbst erscheint der Baum also erstens durch seine Relation zu anderen Bäumen der gleichen Art (Fortpflanzung), zweitens durch sein Verhältnis zu seiner Umwelt, die Nahrungsstoffe für ihn bereit hält, (Ernährung) und drittens durch seine innere Struktur, d. h. das Verhältnis seiner Teile zueinander (wechselseitige Abhängigkeit).[17] Dass Kant hier die Fortpflanzung eines Baumes zur Erläuterung des Naturzweckbegriffs anführt, ist insofern irreführend, als er später ausdrücklich betont, die Fortpflanzung gehöre nicht zu den Bestimmungsstücken eines organisierten Systems.[18] Auch die Ernährung des Organismus (Assimilation) wird in der weiteren Analyse des Zweckbegriffs nicht wesentlich berücksichtigt. Allein das dritte Verhältnis, die Beziehung der Teile zueinander, gewinnt im Folgenden zentrale Bedeutung.

Im § 65 der *KU* wird der Begriff des Naturzwecks über die besondere innere Struktur eines nach Zwecken beurteilten Naturgegenstandes, seine Organisation, erläutert. Das wechselseitige Verhältnis von Ursache und Wirkung wird hier auf die Beziehung der Teile eines Ganzen zueinander bezogen. Die etwas schwer verständliche Redeweise des vorhergehenden Paragraphen, dass ein Naturzweck *von sich selbst* Ursache und Wirkung sei, wird also dahin gehend erläutert, dass jetzt eine Wechselseitigkeit in dem Verhältnis seiner Teile zueinander behauptet wird (entsprechend der letzten der drei Weisen der Naturzweckhaftigkeit eines Baumes). Ein Ding ist hier also nicht mehr dadurch Naturzweck, dass es von sich selbst Ursache und Wirkung ist, sondern dass es aus Teilen besteht, die in einem wechselseitigen kausalen Verhältnis stehen: Indem ein Teil auf einen anderen Teil wirkt, von dem er selbst eine Wirkung empfängt, wirken die beiden Teile wechselseitig aufeinander ein. Dieses Verhältnis der Wechselseitigkeit von Teilen zueinander macht den Kern der Bestimmung dessen aus, was Kant ein »organisirtes Wesen« (a. a. O., 372) nennt. Organisierte Wesen oder

[17] Kants Dreiteilung spiegelt offenbar eine Einteilung, die von Blumenbach stammt, der alle »Generation, Nutrition und Reproduction« (1781, 13) als Ausdruck eines Bildungstriebes sieht. Und dahinter wiederum steht vielleicht Buffons Kapiteleinteilung seiner *Histoire générale des animaux* (1749). – Das Beispiel des Baums für ein sich selbst und seine Nachkommen organisierendes System hat Kant vielleicht von Hume übernommen, bei dem es heißt: »A tree bestows order and organization on that tree which springs from it« (1779, 423). Auch der von Kant darauf entwickelte Begriff der Selbstorganisation hat seinen Vorgänger bei Hume, wenn dieser sagt, der Körper eines Tieres könne so betrachtet werden, dass er Ordnung und Organisation aus sich selbst besitze (a. a. O., 417). Zu Kants Theorie der Selbstorganisation im Vergleich zu modernen Theorien vgl. Roqué (1985) und Krohn & Küppers (1992), zu dem historischen Hintergrund seines Zweckbegriffs (bei Aristoteles und Leibniz) siehe Löbl (1991).

[18] Vgl. Op. p. XXII, 547; ich bin darauf in Abschnitt III, 5.5 bereits eingegangen.

Organismen[19] sind zunächst dadurch ausgezeichnet, dass sie aus Teilen bestehen, die zusammen ein Ganzes ergeben, dass sie also in sich gegliedert sind. Ihre Glieder sind die Dinge, die zueinander in dem Verhältnis der Wechselseitigkeit stehen. Kant stellt die Wechselseitigkeit dabei nicht nur als ein wechselseitiges *Hervorbringen* der Teile dar, sondern auch als eine *Abhängigkeit* der Teile von dem Ganzen. Das Ganze besteht aber dabei doch in nichts anderem als den Teilen in ihrer Wechselseitigkeit. Das Bedingtsein der Teile durch das Ganze kann daher nicht ein kausales Verhältnis bezeichnen, sondern meint ein begriffliches: Die Teile sind das, was sie sind, nur unter Bezug auf das Ganze. Ihre Identität, d. h. ihre Bestimmung, hängt an ihrer Beziehung auf das Ganze. In einer bekannten Formulierung schreibt Kant:

> »Zu einem Dinge als Naturzwecke wird nun erstlich erfordert, daß die Theile (ihrem Dasein und der Form nach) nur durch ihre Beziehung auf das Ganze möglich sind. Denn das Ding selbst ist ein Zweck, folglich unter einem Begriffe oder einer Idee befaßt, die alles, was in ihm enthalten sein soll, a priori bestimmen muß. [...]
> Soll aber ein Ding als Naturproduct in sich selbst und seiner innern Möglichkeit doch eine Beziehung auf Zwecke enthalten, d. i. nur als Naturzweck und ohne die Causalität der Begriffe von vernünftigen Wesen außer ihm möglich sein: so wird zweitens dazu erfordert: daß die Theile desselben sich dadurch zur Einheit eines Ganzen verbinden, daß sie von einander wechselseitig Ursache und Wirkung ihrer Form sind. Denn auf solche Weise ist es allein möglich, daß umgekehrt (wechselseitig) die Idee des Ganzen wiederum die Form und Verbindung aller Theile bestimme: nicht als Ursache – denn da wäre es ein Kunstproduct –, sondern als Erkenntnißgrund der systematischen Einheit der Form und Verbindung alles Mannigfaltigen, was in der gegebenen Materie enthalten ist, für den, der es beurtheilt« (a. a. O., 373).[20]

Die Einheit der Form der von Kant als »organisirte Wesen« bestimmten Dinge beruht auf dem Verhältnis der Teile zueinander, das teleologisch gedeutet wird: »In einem solchen Producte der Natur wird ein jeder Theil so, wie er nur durch alle übrige da ist, auch als um der andern und des Ganzen willen existirend, d. i. als Werkzeug (Organ) gedacht« (a. a. O., 373). Das Verhältnis der Teile zueinander charakterisiert Kant also nicht nur dadurch, dass er sagt, sie seien wechselseitig voneinander Ursache und Wirkung, wie es oben hieß, sondern er sieht sie auch in einer teleologischen Wechselseitigkeit stehen: »Ein organisirtes Pro-

[19] Kant verwendet das Wort *Organismus* erst in seinem Opus postumum, z. B. Op. p. XXII, 547 (zur Einführung des Wortes bei Kant vgl. Debru 1980).

[20] Löw (1980, 148) führt zwei Passagen aus dem Opus postumum an, die den Sachverhalt in ähnlicher Weise darstellen: »ein organischer Körper ist der an welchem die Idee des Ganzen vor der Möglichkeit seiner Theile in Ansehung ihrer bewegenden Kräfte vorhergeht« (XXI, 569), und: »organischer Körper ist der, dessen jeder Theil absolute Einheit des Princips der Existenz und Bewegung aller übrigen seines Ganzen ist« (XXI, 210). Das Wesentliche eines organischen Körpers ist danach die ideelle, d. h. begriffliche Abhängigkeit der Teile von dem Ganzen, in das sie einbezogen sind. Jeder Teil erhält seine Bestimmung durch die Referenz zu den anderen Teilen, mit denen er ein Ganzes bildet.

duct der Natur ist das, in welchem alles Zweck und wechselseitig auch Mittel ist« (a. a. O., 376).[21] Zudem handelt es sich nicht um ein Kunstprodukt, sondern einen Naturgegenstand, der nicht von einem planenden Verstand hervorgebracht wurde, sondern sich selbst erzeugt.[22] Jeder Teil wird daher beurteilt als die anderen Teile hervorbringend, also jeder Teil den anderen wechselseitig produzierend. Kant spricht von »sich selbst organisirenden Wesen« (a. a. O., 374); im Gegensatz zu Maschinen, die lediglich bewegende Kraft haben, besitzen die Organismen in sich »bildende Kraft« (ebd.). Der Kraftbegriff an dieser Stelle – Kant spricht im Anschluss an Blumenbach (1781) später ausdrücklich von dem »Bildungstrieb« (a. a. O., 424) – könnte hier dazu verleiten, Kant als einen Vitalisten zu klassifizieren, wie dies auch geschehen ist (z. B. von Ungerer 1922, 107). Kant ist aber doch weit davon entfernt, den Lebewesen eine nur ihnen eigene Naturkraft zuzuschreiben. Hätte er dies im Auge, wäre die ganze Konstruktion der bloß regulativen Beurteilung von Naturzwecken kaum verständlich. Und daher sollte man es so sehen wie Stadler, dass nämlich »die Consequenz der Kantischen Teleologie direct zur Negation des Vitalismus führt« (1874, 135).

Kants Begriff der Zweckmäßigkeit als »Gesetzlichkeit des Zufälligen« (a. a. O., 404) lässt sich nicht nur auf die Ordnung der empirischen Gesetze der Natur überhaupt beziehen – als solche war er oben bereits im Rahmen der subjektiven Zweckmäßigkeit Thema –, sondern er kann auch auf die besondere Ordnung der kausalen Prozesse in einem Organismus als einzelner Naturgegenstand bezogen werden. In einem Organismus sind einzelne Kausalketten in einer genau definierten Weise miteinander verbunden gedacht. Diese genau definierte

[21] An anderer Stelle heißt es bei Kant, dass »der Begriff eines organisirten Wesens es schon bei sich führt, daß es eine Materie sei, in der Alles wechselseitig als Zweck und Mittel auf einander in Beziehung steht, und dies sogar nur als System von Endursachen gedacht werden kann« (1788, 179).

[22] Dass Organismen einerseits eine komplexe, aus wechselseitigen Abhängigkeiten bestehende Struktur aufweisen, die wir nur als das Ergebnis einer planenden Vernunft in einem Kunstprodukt kennen, sie aber andererseits als Naturprodukte nicht nach einer Idee als realer Ursache gebildet sein können, führt Kant zu der fiktionalen Redeweise, Organismen seien nur so zu verstehen, »als ob« (a. a. O., 370) sie durch eine planende Vernunft hervorgebracht wären und ihre Erzeugung nicht bloß einem Naturgesetz folge. Die Erkenntnis eines Organismus fügt sich weder dem Schema einer Erklärung nach mechanischen Gesetzen, noch dem einer intentionalen Zwecksetzung, die Kunstprodukte hervorbringt. Verschiedentlich ist die These aufgestellt worden, Kant bediene sich der Redeweise des »Als ob«, weil ihm kein plausibles technisches Modell zur Verfügung stand, anhand dessen er die Selbstorganisation hätte erläutern können – Kant kannte eben nur gegliederte Gegenstände, die das Ergebnis einer Fremdorganisation waren, wie z. B. Uhren (vgl. z. B. Weingarten 1993, 22). Aber selbst wenn Kant ein solches Modell gekannt hätte, wäre die Zweckbeurteilung doch immer noch keine Erklärung, sondern lediglich eine Methode, den Gegenstand in seiner Einheit zu begründen. Die Rede des »Als ob« ist nichts anderes als ein Ausdruck davon, dass es sich bei teleologischen Beurteilungen um Reflexionsurteile handelt, die nicht die Funktion der objektiven, auf erkenntniskonstitutiven Begriffen aufbauenden Gegenstandsbestimmung haben. – Die Analogie zwischen Lebewesen und Uhren hinsichtlich ihrer Organisation findet sich übrigens schon bei Locke (1689/1700, 331) und Descartes (1632, 136).

Struktur stellt angesichts der vielen Möglichkeiten der Kombination von Kausalketten eine zufällige und unwahrscheinliche Konstellation dar. Kant ist der Auffassung, dass die Koordination von einzelnen Kausalketten zu einer geordneten Ganzheit für uns nur vorstellbar ist unter der Leitung einer Idee, die den Bezug der einzelnen Faktoren aufeinander herstellt. Nur die Idee oder die Vorstellung des Ganzen liefert den Grund für die Verknüpfung der Teile (vgl. a. a. O., 408). Die Idee des Ganzen ist für uns also die methodische Voraussetzung für die Erkenntnis des organisierten Gegenstandes.

Allerdings ist es nicht die Unwahrscheinlichkeit einer Konstellation von Teilen in einem Ganzen *allein*, die die teleologische Beurteilung dieses Ganzen erlaubt (wie es z. B. McLaughlin 1989, 39 nahe legt). Die Beurteilung eines Gegenstandes nach Zwecken bedeutet mehr als nur die Konstatierung seiner Unwahrscheinlichkeit, nämlich die wechselseitige kausale Bezogenheit der Teile aufeinander.

Die objektive Zweckmäßigkeit als Idee und bloß subjektives Prinzip

Immer wieder betont Kant, dass die Reflexion, die einen Naturgegenstand als Organismus möglich macht, auf einer Idee beruht, eben der Idee der Zweckmäßigkeit. Dass die Zweckmäßigkeit eine Idee ist, heißt auch, dass sie kein realer Faktor ist, der in den kausalen Naturprozess eingreift. Nicht eine reale, in seiner Entstehungsgeschichte wirksame Ursache macht den Organismus als besonderen Gegenstand möglich, sondern seine besondere, durch einen Vernunftbegriff geleitete Beurteilung als eine Einheit, die sich durch die Wechselseitigkeit ihrer Teile auf sich selbst bezieht. Der Organismus ist nicht einfach ein Glied in einer durch den Verstand gebildeten Ursache-Wirkungs-Kette, sondern die ihn ermöglichende Reflexion besteht in einer besonderen Schematisierung von kausalen Ketten in dem Muster einer Wechselseitigkeit von Gliedern. Diesem Muster kommt außerhalb seiner durch die Urteilskraft geleisteten teleologischen Beurteilung keine Realität zu, und deshalb stellt es eine Idee dar. Ausdrücklich heißt es bei Kant, dass die zur Beurteilung des Organismus angenommene Verknüpfung der Teile nach Endursachen, also die teleologische Kausalität, eine »bloße Idee ist, der man keineswegs Realität zuzugestehen unternimmt, sondern sie nur zum Leitfaden der Reflexion braucht« (a. a. O., 389).[23]

Der Begriff der Zweckmäßigkeit ist also für Kant kein konstitutiver Begriff in dem Sinne der Erkenntnisermöglichung überhaupt[24]; konstitutiv ist er allen-

[23] Ad hominem formuliert es Liebmann: Auch in Bezug auf zweckmäßige Naturgegenstände sei »das Ideal einer mechanischen Kausalerklärung [...] eine Grundpflicht und Lebensbedingung des wissenschaftlichen Denkens« (1904, 171).

[24] Kants späte Formulierung, es gebe »regulative Principien die zugleich constitutiv sind« (Op. p. 22, 241) ist auf die Prinzipien der Teleologie bezogen worden (Brockmeier 1992, 30), auch wenn dies ausgehend von der zitierten Stelle bei Kant nicht nahe liegt. Schlüssiger ist es auch an dieser Stelle des Opus postumum, die regulativen Prinzipien, die konstitutiven Charakter erlangen, auf die Physik »als dem System der empirischen Naturwissenschaft« zu beziehen.

falls insofern, als er die Organisation von besonderer Naturerkenntnis zu einer Wissenschaft ermöglicht, der Wissenschaft der organisierten Systeme in der Natur, der Biologie. Bereits in der Einleitung zur *KU* betont Kant, dass die Zweckmäßigkeit als bloßer Reflexionsbegriff zu verstehen ist und »gar nichts dem Objecte (der Natur) beilegt« (a. a. O., 184). Sie ist vielmehr der einzige Weg, wie wir allein in der Reflexion zu dem besonderen Gegenstand des Organismus gelangen können; der erkenntnisermöglichende, »transscendentale Begriff« (ebd.) der Zweckmäßigkeit liefert also nur ein »subjectives Princip (Maxime) der Urtheilskraft« (ebd.). Über die teleologische Beurteilung ist uns eine Gattung natürlicher Objekte erschlossen, von denen wir keinen Begriff hätten, wenn wir nicht den Zweckbegriff voraussetzen würden, wenn wir also die Idee der Wirkung nicht als Grund der Möglichkeit ihrer Ursache annehmen würden. Die Zwecke liegen damit allein als Idee auf der Seite des Beurteilenden vor. Über den Begriff der Zweckmäßigkeit erfolgt also keine Gegenstandsbestimmung, sondern sie liefert allein einen Leitfaden für die Erforschung bestimmter Objekte, die uns als definierte Gegenstände nicht gegeben wären, wenn wir sie nicht teleologisch beurteilen würden. An späterem Ort in der *KU* gesteht Kant zu, dass die teleologische Beurteilung nicht zu der Naturwissenschaft im Sinne eines auf Erklärung der Natur abzielenden Unterfangens gehört. Sie ist vielmehr als eine Naturbeschreibung aufzufassen.[25] Nur liefert allein diese Beschreibung die Grundlage für die Ausgliederung der Organismen als einheitlicher Bereich von Gegenständen der Natur. Schlagworthaft kann man sagen, die teleologische Beurteilung leistet keine *Gegenstandsbestimmung* oder *-erklärung* sondern eine (besondere) *Gegenstandserzeugung* oder *-erschließung*. Ihre Funktion besteht darin, einen Gegenstand auszugliedern, der dann mittels mechanischer Bestimmungen erklärt werden kann.[26] In diesem Sinne lässt sich auch die von Kant geforderte

[25] »In der That ist auch für die Theorie der Natur, oder die mechanische Erklärung der Phänomene derselben durch ihre wirkenden Ursachen dadurch nichts gewonnen, daß man sie nach dem Verhältnisse der Zwecke zueinander betrachtet. Die Aufstellung der Zwecke der Natur an ihren Producten, so fern sie ein System nach teleologischen Begriffen ausmachen, ist eigentlich nur zur Naturbeschreibung gehörig, welche nach einem besondern Leitfaden abgefaßt ist« (a. a. O., 417). Ganz zu Beginn der *Kritik der teleologischen Urteilskraft* heißt es bereits: Die teleologische Beurteilung wird »mit Recht zur Naturforschung gezogen; aber nur um sie nach der *Analogie* mit der Causalität nach Zwecken unter Principien der Beobachtung und Nachforschung zu bringen, ohne sich anzumaßen, sie [d. i. die Natur] darnach zu *erklären*« (a. a. O., 360).

[26] Die Funktion der teleologischen Urteilskraft ist daher auch nur unzureichend mit dem Begriff der *Heuristik* nach modernem Verständnis gekennzeichnet (so wird Kants Teleologie aber doch oft verstanden, z. B. von Nagel 1977, 289 und vielen anderen). Nicht ein Verfahren zum Auffinden von Theorien über einen Gegenstand, sondern die anfängliche Ausgliederung dieses Gegenstandes ist die Aufgabe der teleologischen Beurteilung in Bezug auf die Gegenstände der Biologie. Dies wird meist nicht gesehen. Eine Ausnahme macht Spaemann, der festhält, es sei »eine ungenügende Rekonstruktion der These Kants, wenn man sagt, Teleologie sei für ihn nur ein heuristisches Prinzip für die Kausalforschung« (1978, 485; vgl. im gleichen Sinne auch Grünewald 1996, 71).

Unterordnung des mechanischen Prinzips unter das der Teleologie interpretieren (vgl. a. a. O., 417): Ohne eine teleologische Reflexion verfügt eben die mechanische Erklärung von Organismen über gar keinen spezifischen Gegenstand.[27] Die Teleologie lässt sich damit als eine *Methode* denken, als eine Denkform, die einen Gegenstand gibt, oder mit Cohen als eine der »Mittel und Wege, um den Begriff des ›Gegenstands‹ zu vollziehen« (1871/1918, 745). Die Methoden der teleologischen Beurteilung und der mechanischen Bestimmung wirken hier aufs Engste zusammen: »Der Organismus stellt die Aufgabe; die Spezifikation der allgemeinen mechanischen Gesetze eröffnet das Verfahren« (a. a. O., 729).

An verschiedenen Stellen innerhalb der *KU* erläutert Kant seine Auffassung von dem Status der teleologischen Beurteilung durch die Fiktion eines anderen als des menschlichen Verstandes. Ein solcher nicht diskursiver, sondern *intuitiver Verstand* kann nach Kant einen Gegenstand nicht nur durch die mechanischen Ursachen erklären, sondern in seiner Erklärung auch ausgehend von dem Ganzen zu den Teilen verfahren (vgl. a. a. O., 406 f.). Dies lässt sich auch so deuten, dass die Zweckmäßigkeit, die das Verhältnis der Teile zum Ganzen eines Gegenstandes betrifft, für den intuitiven Verstand eine Kategorie darstellt, nach der nicht nur eine Ausgliederung und Beurteilung, sondern auch eine Erklärung des Gegenstandes erfolgen würde.

Die Idee der Zweckmäßigkeit als Erkenntnisgrund des Organismus

Trotz ihres Status einer »bloßen Idee« kommt der Zweckmäßigkeit nach Kant eine *unverzichtbare* Rolle in der Erkenntnis eines Organismus zu.[28] In dem Organismus liegt der Fall eines Naturgegenstandes vor, zu dessen Erkenntnis ein Begriff der Vernunft vorausgesetzt werden muss (a. a. O., 370). Kant weist ausdrücklich darauf hin, dass der dabei ins Spiel kommende Vernunftbegriff der Zweckmäßigkeit lediglich den *Erkenntnisgrund* des Organismus abgibt, nicht aber seinen realen Grund. Real besteht das, was als Organismus beurteilt wird, in nichts anderem als einem Aggregat von kausalen Ketten, die an einem Körper ablaufen. Die Einheit und Ganzheit des Geflechts dieser kausalen Ketten kann dabei nicht den Anspruch erheben, selbst eine reale Ursache zu sein. Dessen ungeachtet ist die Ganzheit aber doch das, was die Teile und Teilprozesse zu dem macht, was sie sind, d. h. als was wir sie beurteilen. Denn so wie wir sie erkennen

[27] Der um eine klare Methodologie bemühte Biologe Max Hartmann schreibt Begriffen wie »Planmäßigkeit, Ganzheitscharakter, Zielstrebigkeit, Systemhaftigkeit« die Funktion zu, eine *Problemstellung* zu liefern, die *Problemlösung* erfolge dann im Rahmen kausaler Erklärungen (vgl. 1927/54, 14 f.).

[28] Bauch interpretiert Kant in der Weise, dass gerade »die mechanische Erklärung [eines Organismus] der teleologischen Beurteilung bedarf«; angesichts des besonderen Gegenstandes *Organismus* könne die mechanische Erklärung nicht anders ansetzen als mit der teleologischen Beurteilung; oder metaphorisch gesprochen: An der »Spitze« der mechanischen Erklärung »steht ja schon im Begriffe des Organismus die Teleologie« (1917, 451). Die teleologische Beurteilung ist also in die Erkenntnis des besonderen Gegenstandes *Organismus* immer schon integriert.

und zu bestimmten Gegenständen machen, sind sie immer bezogen auf das Ganze. Dieses Ganze wirkt also nicht als realer Grund oder »Seinsgrund« (Volkmann-Schluck 1995, 23), sondern stellt eine Idee dar und wirkt eben – in Kants Worten – als »Erkenntnisgrund der systematischen Einheit der Form und Verbindung alles Mannigfaltigen, was in der gegebenen Materie enthalten ist, für den, der es beurteilt« (a. a. O., 373). Die Ganzheit des Organismus ist der Bezugspunkt, unter dem ein Teil ein Organ wird. Weil ein Teil des Organismus ohne diese Referenz nicht als Organ zu beurteilen ist, bildet die Perspektive des Ganzen des Organismus den für die Erkenntnis eines Teils als Organ notwendigen Grund.[29] Dass das Ganze nicht die Realursache, sondern nur den Erkenntnisgrund für die Einheit des Organismus abgibt, ist letztlich nur eine Konsequenz daraus, dass der Zweckbegriff ein methodischer Begriff der reflektierenden Urteilskraft ist und als solcher nicht konstitutive, sondern nur regulative Funktion hat. Er betrifft nicht die »Möglichkeit der Objekte selbst« (a. a. O., 387), sondern nur die Möglichkeit ihrer Erkenntnis. Im Organismus treten also Seinsgrund und Erkenntnisgrund auseinander. Seinsgründe sind immer die einzelnen Ursache-Wirkungs-Ketten. Diese bilden aber eine ungeordnete, disparate Mannigfaltigkeit, die nicht den Begriff eines Organismus enthält. Die wesentliche Funktion des Begriffs der Zweckmäßigkeit ist es, eine Grundlage dafür abzugeben, wie die mechanischen Ursachen zu einer Einheit zusammengefasst werden können, um so einen Gegenstand von ganz eigener Art zu bilden.

Die Unverzichtbarkeit der Teleologie zur Ausgliederung der Gegenstände, die wir Organismen nennen, bedeutet auch, dass sie nicht in dem Moment überflüssig wird, in dem eine vollständige mechanistische Theorie des Organismus formuliert ist. Die Notwendigkeit der teleologischen Beurteilung beruht nicht auf einer lediglich praktischen Hoffnungslosigkeit, den Organismus mechanisch erklären zu können (wie es viele Kantinterpreten und auch noch McLaughlin (1989, 143; 1991, 66; 1994, 110) nahe legen). Die teleologische Beurteilung »entfällt« (McLaughlin 1989, 160) nicht, wenn die mechanische Erklärung greift. Sie ist in keiner Weise forschungsstandsrelativ. Um das Nichtvorhandensein der Konkurrenzstellung zwischen Teleologie und Mechanismus zu betonen, sollte überhaupt vermieden werden, von »teleologischen Erklärungen« zu sprechen. Der Redeweise vieler Kant-Interpreten zum Trotz (z. B. McLaughlin a. a. O., 5; 160) verwendet Kant so gut wie immer die Formulierung »teleologische Beurtei-

[29] Irreführend ist es, wenn Kant am Ende des § 66 die Universalität der teleologischen Beurteilung von Organen eines Organismus einschränkt, indem er es für möglich hält, dass »manche Theile als Concretionen nach bloß mechanischen Gesetzen begriffen werden könnten (als Häute, Knochen, Haare)« (a. a. O., 377). Nur weil Häute, Knochen und Haare keine komplexe innere Struktur zu haben scheinen, heißt das nicht, dass sie deshalb eher rein mechanisch begriffen werden könnten als komplexe innere Organe. *Begriffen werden* als Organe können diese Körperteile ebenso wie jedes andere Organ erst durch eine teleologische Beurteilung. *Erklärt werden* können sie daneben ebenfalls wie jedes andere Organ allein nach mechanischen Gesetzen. Der Schlusssatz des § 66 macht deutlich, dass Kant die Dinge genau so sieht, wenn auch der oben teilweise zitierte erste Satz dieses Absatzes m. E. missverständlich ist.

lung« und kontrastiert diese mit der »mechanischen Erklärung« (vgl. McLaughlin 1994, 110). Auf diese Weise wird auch terminologisch die unterschiedliche Funktion beider Verfahren deutlich.

Die Teleologie als Methodologie der Biologie

Kant hält auch in der *KU* daran fest, dass die allgemeine Kausalität der Natur, der jedes Objekt unterliegt, sofern es ein Naturgegenstand ist, mechanisch ist: Ohne das »Princip des Mechanismus der Natur« könne es »überhaupt keine Naturwissenschaft geben« (a. a. O., 418); nur angesichts bestimmter Naturobjekte sind wir genötigt, über sie nach der Kausalität nach Zwecken zu reflektieren. Eigentliche Naturerkenntnis folgt für Kant immer der mechanistischen Verstandeskausalität. Insofern ist der Begriff des Naturzwecks ein »Fremdling in der Naturwissenschaft« (a. a. O., 390). Die Notwendigkeit der teleologischen Reflexion zur Erkenntnis bestimmter Naturobjekte macht die Teleologie aber auf der anderen Seite doch zu einem »inneren Princip der Naturwissenschaft« (a. a. O., 381). Kant ist der Auffassung, dass es »nicht allein erlaubt, sondern auch unvermeidlich ist, die teleologische Beurteilungsart zum Princip der Naturlehre in Ansehung einer eigenen Classe ihrer Gegenstände zu gebrauchen« (a. a. O., 382). Diese eigene Klasse von Gegenständen, für deren Erkenntnis die teleologische Beurteilung unvermeidlich ist, sind die Organismen. Weil die teleologische Reflexion nicht für die Erkenntnis aller Naturgegenstände, sondern nur für einige notwendig ist, ist sie als ein Teil einer besonderen Methodologie anzusehen. Der Begriff der Zweckmäßigkeit ist ein Begriff, der nicht für die Naturerkenntnis überhaupt vorausgesetzt sein muss, sondern er ist allein angesichts einiger besonderer Gegenstände unersetzbar.

Die Zweckmäßigkeit ist damit der methodische Begriff, der die Erkenntnis eines Naturgegenstandes als Organismus möglich macht. In seiner Funktion der Erkenntnisermöglichung kann dieser Begriff als konstitutiv für die Biologie gelten. Er organisiert die Naturerkenntnis in der Weise, dass er am Anfang einer naturwissenschaftlichen Teildisziplin steht.[30] Als grundlegender Begriff kann er seine methodologische Funktion für diese empirische Wissenschaft wahrnehmen, ohne selbst ein empirischer Begriff zu sein. Auch wenn er »seiner Veranlassung nach, von Erfahrung abzuleiten« (a. a. O., 376) ist, bleibt er seiner Begründung und seiner Funktion nach ein apriorischer Begriff, der am Anfang der Organisation der empirischen Naturerkenntnis steht. Das Verhältnis von empirischem Gegenstand zu dem Vernunftbegriff ist auch hier ein transzendentales: Der Begriff des Zwecks ist die Ermöglichungsbedingung des Gegenstandes. Gleichwohl bleibt der berechtigte empirische Gebrauch des Begriffs an die Erfahrung geknüpft: Allein die kontingente Tatsache, dass es organisierte Wesen gibt, berechtigt zu einer Wissenschaft von ihnen. Zwischen dem Begriff des

[30] Vgl. dazu Stadler: »Das Princip der objectiven Zweckmässigkeit begründet die erste Specification der Natur. Auf ihm beruht die Eintheilung aller Wesen in Organismen und Anorgane« (1874, 124).

Zwecks und dem Organismus besteht damit eine wechselseitige Abhängigkeit. Einerseits bildet der Zweckbegriff die Voraussetzung für die Beurteilung eines Organismus, andererseits gibt das faktische Vorliegen von Organismen dem Zweckbegriff erst seine »objective Realität und dadurch für die Naturwissenschaft den Grund zu einer Teleologie« (a. a. O., 376). Der apriorische Charakter der Idee der Zweckmäßigkeit ändert nichts daran, dass »die ihr gemäße Folge (das Product selbst) [...] doch in der Natur gegeben« (a. a. O., 405) ist.

Die Dialektik der Kritik der teleologischen Urteilskraft

Noch ein Wort zu der »Dialektik« der *Kritik der teleologischen Urteilskraft*. Hier untersucht Kant die Widerspruchsfreiheit der Beurteilung der Natur nach der mechanischen und der teleologischen Kausalität. Beide Beurteilungen folgen nach Kant einer Maxime über deren Widerstreit er eine Antinomie der Urteilskraft konstruiert. Während die eine der beiden Maximen die durchgängige Möglichkeit der Beurteilung der Erzeugung aller Dinge nach bloß mechanischen Gesetzen fordert, konstatiert die andere die Unmöglichkeit der Beurteilung nach bloß mechanischen Gesetzen angesichts einiger Naturgegenstände (vgl. a. a. O., 387). Die Auflösung dieser Antinomie sieht Kant offenbar allein darin, dass es sich um einen nur scheinbaren Widerspruch handelt (so die Interpretation von Stadler 1874, 128; Cassirer 1918/21, 369; Roretz 1922, 47 f.; Kleinmann 1998, 59 u. a.). Kant betont, dass die Maximen nicht objektive, konstitutive Prinzipien sind, die Bedingungen der Möglichkeit der Objekte ausmachen, sondern nur regulative Grundsätze. Nur »als objective Principien für die bestimmende Urtheilskraft würden sie einander widersprechen« (a. a. O., 387). Weil sie aber eben keine konstitutiven Prinzipien seien, sondern nur regulativ gelten, liege auch kein Widerspruch vor. Eine Vereinigung beider Prinzipien kann nach Kant »nicht auf einem Grunde der Erklärung (Explication) der Möglichkeit eines Products nach gegebenen Gesetzen für die bestimmende« (a. a. O., 412) Urteilskraft erfolgen. Eine solche Vereinigung sei nur für die reflektierende Urteilskraft auf dem Grunde einer Beurteilung möglich (vgl. a. a. O., 414).

Gegenüber dieser etablierten Interpretation Kants weist McLaughlin (1989, 127) allerdings zu Recht darauf hin, dass die Maximen der Urteilskraft von Kant als direkter Widerspruch formuliert sind und dass eine einfache Auflösung der Antinomie durch die Behauptung ihrer Vereinbarkeit argumentativ durch den kantischen Text nicht gestützt werden kann. Auch stellt sich die Frage, warum Kant die erste Maxime, die die Erzeugung aller Dinge nach bloß mechanischen Gesetzen betrifft, als bloß reflektierend verstehen will – Kugelstadt (1991) spricht in seiner Interpretation von einer »mechanisch reflektierenden Urteilskraft« –, wo er doch in der *KrV* genau diesen Grundsatz als konstitutiv für die Naturerkenntnis begründet hat.[31] Es ist sicher richtig, wenn McLaughlin

[31] Löw (1980, 206 ff.) meint daher, die Paragraphen 69-75 der *Kritik der Urteilskraft* einem »jüngeren Entwurf« zurechnen zu können, während die mit »Anmerkung« überschriebenen Paragraphen 76-78, die inhaltlich mit der *Kritik der reinen Vernunft* besser zusammenstimmen,

(a. a. O., 131; 141) im Anschluss an Ewing die Unterscheidung von Mechanismus und Kausalität bei Kant betont. Ob dies jedoch für eine Auflösung der Antinomie fruchtbar zu machen ist, wie er meint, bleibt m. E. fraglich (zu dieser kantischen Antinomie vgl. auch Siewert 1974 und Allison 1991).

Nach meiner Ansicht liegt in der Antinomie eine pointierte Konfrontation von zwei methodologisch wohl unterschiedenen Prinzipien vor. Das eine, die mechanistische Erklärung, bildet die Grundlage jeder Wissenschaft von Gegenständen der Natur und ist daher von uneingeschränkter Reichweite; das andere, die teleologische Beurteilung, wird erst im Rahmen einer bestimmten Wissenschaft, nämlich der Wissenschaft der organisierten Naturwesen, von Bedeutung und betrifft die Erschließung des Gegenstandes dieser Wissenschaft. Dass Kant diese beiden Prinzipien in einer Antinomie aufeinander bezieht und so ihre Gleichrangigkeit suggeriert, kann man unglücklich nennen und ist insgesamt verwirrend. Im Wortlaut des kantischen Textes ist die Konfrontation der beiden Antinomien in Form eines Widerspruchs gegeben, dessen Auflösung auch von Kants Vorschlägen in der Dialektik nicht erreicht wird.

Ich werde diese im Wesentlichen den Begründungsgang bei Kant betreffende Frage nach der Auflösung der Antinomie der Urteilskraft hier nicht weiter vertiefen. Nur noch ein Hinweis zu Kants Argumentation: Weil Kant die Vereinigung der beiden einander widerstreitenden Maximen seiner Meinung nach selbst durchsichtig macht, scheint mir seine Behauptung, die Vereinigung sei allein in dem »übersinnlichen Substrat« (a. a. O., 410; vgl. 422) gegeben, wenig plausibel. Das »Übersinnliche« in Kants theoretischer Philosophie verstehe ich als Begriff, der als Korrelat und Komplement zu dem durch die Kategorien bestimmten Naturbegriff, d. h. der Natur in formaler Hinsicht, steht. Er ist also von Bedeutung in dem Verhältnis der kategorial geordneten Natur als Erscheinung zu dem (rein logisch zu verstehenden) »Ding an sich«. Die *KU* hat es nun aber nicht mit diesem Verhältnis zu tun, sondern mit der Relation des schon kategorial Begriffenen zu den besonderen empirischen Gesetzen. Es ist in meiner Interpretation also nicht schlüssig, für die Auflösung der Antinomie *der Urteilskraft* erneut auf das »übersinnliche Substrat« zu verweisen.

---

zu einem »älteren Entwurf« zu zählen seien. Den älteren Entwurf, in dem eine Antinomie eigentlich nicht formuliert werden kann, wie auch Löw sieht, halte ich für den sachlich angemessenen. Denn es spricht nicht viel dafür, dass Kant den revolutionären Schritt, das Kausalprinzip zu einem nur regulativen Prinzip zu relativieren und es damit der teleologischen Beurteilung zu koordinieren, in der *Kritik der Urteilskraft* vollzieht. Ob er im *Opus postumum* soweit geht, wie Löw (1980, 215) meint, und wie dies zu bewerten ist, sind andere Fragen. Verloren ginge damit allemal die m. E. überzeugende Konzeption einer Stufung der Erkenntnisprinzipien, nach der das Organische als eine Spezifikation innerhalb des allgemeinen, kausalmechanisch bestimmten Bereichs der Natur zu beurteilen ist (zur Urteilskraft und Teleologie in Kants Nachlasswerk vgl. Lehmann 1939; Riese 1965 und Mathieu 1989).

Erweiterung der Teleologie von einzelnen Gegenständen auf die gesamte Natur
Nicht weiter eingehen möchte ich auch auf das Unterfangen Kants, den einmal gewonnen Begriff der Zweckmäßigkeit auf das Ganze der Natur zu erweitern. Ist der Begriff einer teleologischen Beurteilung erst einmal erarbeitet – so argumentiert Kant –, folgt aus ihm die grenzenlose Erweiterung seiner Anwendung: »dieser Begriff führt nun notwendig auf die Idee der gesammten Natur als eines Systems nach der Regel der Zwecke« (a. a. O., 378 f.). Auf dem Wege einer Ableitung von der Zweckmäßigkeit des Organismus ist demnach auch das Ganze der Natur als zweckmäßig eingerichtet zu betrachten und der Begriff berechtigt zu der »Idee eines großen Systems der Zwecke der Natur« (a. a. O., 380). Dieser Gedankengang führt Kant letztlich auf theologische Überlegungen und auf die Konzipierung eines Gottes (vgl. dazu Freudiger 1996). Er führt aber fort von der Frage, worin die teleologische Beurteilung eines Organismus besteht und warum sie gerechtfertigt ist.

Zweckmäßigkeit als Beurteilung einer Ganzheit: Zirkularität der Abhängigkeiten
Der Kern von Kants Angebot dazu, inwiefern der Begriff der Zweckmäßigkeit in die Naturlehre zu integrieren ist, betrifft, wie wir gesehen haben, die Gliederung eines Naturkörpers in Teile, die voneinander wechselseitig Ursache und Wirkung sind. Ein organisierter Körper besteht also wesentlich aus kausalen Gliedern, die so beurteilt werden, dass sie nur unter Referenz auf die anderen Glieder, die Teil des Körpers sind, bestimmt werden können. Die Glieder des Körpers erfahren ihre Bestimmung allein durch ihren wechselseitigen Bezug zueinander. Die Wechselseitigkeit der kausalen Bezüge bringt es mit sich, dass eine Wirkung, die von einem Teil ausgeht, auf diesen Teil auch wieder zurückwirkt. Es entsteht also ein zirkuläres Muster der kausalen Wirkungen.[32]

Entscheidend für den Status der Feststellung dieser kausalen Zirkularität[33] ist bei Kant die Möglichkeit (und Notwendigkeit) einer anderen Betrachtung:

[32] Im Anschluss an Kant wird besonders von Schelling die Zirkularität des lebendigen Geschehens betont: »Das Leben aber besteht in einem Kreislauf, in einer Aufeinanderfolge von Processen, die continuirlich in sich selbst zurückkehren, so daß es unmöglich ist anzugeben, welcher Proceß eigentlich das Leben anfache, welcher der frühere, welcher der spätere seye? Jede Organisation ist ein in sich beschloßnes Ganzes, in welchem alles zugleich ist, und wo die mechanische Erklärungsart uns ganz verläßt, weil es in einem solchen Ganzen kein Vor und kein Nach giebt./ Wir können also nicht besser thun als zu behaupten, daß keiner jener entgegengesetzten Processe den andern, sondern daß sie sich beyde wechselseitig bestimmen, beyde sich wechselseitig das Gleichgewicht halten« (1798, 237 f.). Zu Schellings Philosophie des Organischen vgl. Heuser-Keßler 1986; 1989; Rang 1988; Schubert 1988; Küppers 1992; Wiehl 1994 und Warnke 1998.

[33] Ich verwende im Folgenden die Begriffe *Zirkularität* und *Zyklizität* als synonym. Sie könnten unterschieden werden, indem das eine auf die geometrische Figur des *Kreises* und das andere auf den kausalen Prozess des *Kreislaufs* bezogen würde. Angelehnt an diese Differenzierung wäre der Bezug von *zirkulär* auf das Verhältnis von Begründungen (im logisch-abstrakten Sinne; vgl. z.B. den »circulus vitiosus«) und von *zyklisch* auf das Verhältnis von Prozessen (im kausal-physischen Sinne). Entgegen dieser Unterscheidung ist es aber mindestens seit den

Die Teile können auch als Elemente offener kausaler Ketten, etwa als bloße materielle Bestandteile, die in den Organismus eintreten, in ihm transformiert werden und ihn wieder verlassen, beurteilt werden. In dieser Beurteilung würde sich aber eben nicht das Konzept eines Organismus ergeben. Nicht die funktionale Geschlossenheit des Organismus, sondern die Linearität der Kausalketten und die mit ihr zusammenhängenden mechanischen Gesetze stünde in dieser Beurteilung im Vordergrund (vgl. a. a. O., 372). Diese allein die Ursachen der Umwandlung der einzelnen Teile betrachtende Sicht, die Kant *mechanisch* nennt und die man modern *atomistisch* nennen kann, liefert die eigentlichen *Erklärungen* der Naturprozesse. Die Naturprozesse können letztlich nur durch ihre Ursachen erklärt werden. Trotzdem liegen in der Erfahrung auch Naturgegenstände vor, die so verfasst sind, dass auch die Beurteilung nach Zwecken möglich ist. Diese Möglichkeit ergibt sich aus nichts anderem als dem besonderen kausalen Muster der wechselseitigen Beziehung der Teile in dem Körper. Also nur dort, wo diese wechselseitige Beziehung vorliegt, wo mit anderen Worten eine kausale Zirkularität in der Abhängigkeit von Teilen in einem Ganzen vorliegt, nur dort hat die teleologische Beurteilung ihre Berechtigung. Nur gegliederte Systeme von dieser besonderen Art sind legitime Gegenstände einer Naturteleologie. Und noch einmal: Nur durch die teleologische Beurteilung werden sie überhaupt zu einem Gegenstand.

Kant drückt dies durch die bekannte Formulierung aus: »es ist für Menschen ungereimt, [...] zu hoffen, daß noch etwa dereinst ein Newton aufstehen könne, der auch nur die Erzeugung eines Grashalms nach Naturgesetzen, die keine Absicht geordnet hat, begreiflich machen werde« (a. a. O., 400).[34] Diese Unmöglichkeit ist auch durch jeden Fortschritt der Naturwissenschaft nicht einzuholen.[35] Es liegt in dem Begriff eines Grashalms als eines Organismus, dass

---

1940er Jahren in der Theorie der Biologie üblich, von der *Zirkularität* von Kausalprozessen und physischen Systemen zu sprechen (vgl. z.B. Hutchinson 1948; Varela 1981, 37; Roth 1981, 117; Faber 1984, 111).

[34] Schon 1755 hatte Kant behauptet »daß eher die Bildung aller Himmelskörper, die Ursache ihrer Bewegungen, kurz, der Ursprung der ganzen gegenwärtigen Verfassung des Weltbaues werde können eingesehen werden, ehe die Erzeugung eines einzigen Krauts oder einer Raupe aus mechanischen Gründen deutlich und vollständig kund werden wird« (1755, 230).

[35] Gerade dies wird von biologischer, aber auch von philosophischer Seite oft bestritten. Die Position Kants wird als zeitgebunden und durch den Fortschritt der Wissenschaft zu korrigieren behandelt. Vgl. etwa E.-M. Engels' Meinung, Kant sei »nicht prinzipiell gezwungen, auf den Zweckbegriff, und sei es auch nur im regulativen Sinn, zurückzugreifen, sondern er bedient sich dieses Ausweges als Verlegenheitslösung, aus Unkenntnis erst später gemachter Entdeckungen natürlicher Gesetzmäßigkeiten der belebten Natur« (1982.1, 120). Und weiter: »Lehnte Kant den *Newton des Grashalms* auch zu Recht ab, so hätte er einen *Watson* und *Crick* ohne Dreistigkeit sicherlich akzeptieren können« (a. a. O., 121). Dies stimmt sicher nicht. Auch mit Watson und Crick ist kein Begriff eines Organismus gewonnen, sondern nur ein Modell für die Struktur eines Moleküls, das einen Mechanismus des Kopierens dieses Moleküls nahe legt. Dass auch Darwin nicht der gesuchte »Newton des Grashalms« für Kant sein kann, macht bereits Bauch klar (1911, 173). Ein biologischer Newton hätte die Erkenntnis des Or-

er *als Organismus* nicht nach Naturgesetzen *erklärt*, sondern nur als Naturzweck *beurteilt* werden kann. Seine Erklärung als chemisches Produkt, in dem viele stoffliche Transformationen ablaufen, kommt doch nicht zu dem Begriff einer funktionalen Geschlossenheit, sondern sie analysiert ihn als ein Aggregat von vielen nebeneinander bestehenden und aufeinander einwirkenden Prozessen. In der mechanistischen Erklärung ist das, was in der teleologischen Beurteilung als Organismus ausgegliedert ist, nichts als ein Reaktionsgemenge, das über keine Einheit verfügt. Aber die Aufgabe, alle die in diesem Gemenge ablaufenden Prozesse aufeinander zu beziehen (und nicht auch auf andere Prozesse, die von der Umwelt des Organismus ausgehen), so dass dadurch ein einheitlicher Gegenstand erscheint, liegt auch gar nicht in dem Programm der Erklärung, sondern ist eine ganz eigene Leistung. Es ist die Leistung, die den Organismus als Gegenstand begründet.

Kant zweifelt nie daran, dass die mechanische Erklärung des Gegenstandes, der teleologisch als Organismus beurteilt wird, möglich und notwendig ist, aber er ist sich auch bewusst, dass diese den Organismus allein von seinen Teilen her betrachtende Sicht ihn nicht *als Organismus* zu erfassen vermag. Es ist immer möglich, ein Ganzes sich als einen Reaktionszusammenhang vorzustellen, d. h. als »ein Ganzes der Materie seiner Form nach als ein Product der Theile und ihrer Kräfte und Vermögen sich von selbst zu verbinden« (a. a. O., 408), aber »es kommt auf solche Art kein Begriff von einem Ganzen als Zweck heraus, dessen innere Möglichkeit durchaus die Idee von einem Ganzen voraussetzt, von der selbst die Beschaffenheit und Wirkungsart der Theile abhängt, wie wir uns doch einen organisirten Körper vorstellen müssen« (ebd.).[36] Der Organismus ist nach Kant nur vollständig begriffen, wenn er doppelt konzipiert wird: als Naturkörper, der in mechanisch zu bestimmende Kausalketten zerlegt werden kann, und als reflektierte Einheit, die auf der teleologisch beurteilten wechselseitigen Abhängigkeit ihrer Teile beruht. Für die Fundierung der Biologie als Wissenschaft der Organismen ermöglichte diese Konzipierung sowohl die methodologische Absicherung ihrer Eigenständigkeit als auch ihren Anschluss an die kausale Naturerkenntnis. Auf Kants Bestimmung des Organismus gründet sich somit ein

ganismus *Grashalm* als Anwendungsfall allgemeiner Verstandesgesetze zu explizieren, so wie der reale Newton – in der Konzeption Kants – die metaphysischen Grundlagen der Physik gegeben hat. Die Biologie ist von der Physik aber gerade dadurch unterschieden, dass für sie keine metaphysische Grundlegung formuliert werden kann, denn ihr systematischer Ort liegt in der regulativen Beurteilung von zufälligen Gesetzen der Natur. Es sind also begriffliche und nicht empirische Gründe, die einen »Newton des Grashalms« unmöglich machen. Weil die Newtonsche Mechanik den Begriff eines organisierten Systems mit wechselseitig bestimmten Teilen nicht enthält, kann es mit Kant genauso wenig einen Newton des Grashalms wie einen Newton des Autos oder der Uhr geben.

[36] Zumbach erläutert: »When we consider the production of a particular event, say the splitting of the hydrogen bonds of a molecule of DNA, we can view this event, following the teleological maxim, as being a function and having a function. But we need not see it in this way. We are free to see it as one link in an indefinite chain of events« (1984, 126).

Forschungsprogramm, das mit Timothy Lenoir (1981, 297; 1982, 12) als *Teleomechanismus* bezeichnet werden kann.

Kritik an Kant: Subjektivität

Abschließend zu diesem Exkurs noch eine Bemerkung zu dem so oft behaupteten »bloß subjektiven« Charakter von Kants Naturzwecklehre. Es ist der Ursprung ihres leitenden Begriffs, der die Naturzwecke zu subjektiv beurteilten Gegenständen macht. Trotzdem sind es sehr wohl objektive, dem Gegenstand zuzuschreibende Eigenschaften – »objective claims on reality«, wie Woodfield (1976, 32) sagt –, die ihn zu einem organisierten Wesen machen. Was soll also die Rede davon, die teleologische Beurteilung sei nicht objektiv auf den Gegenstand bezogen, sondern liege allein in der Reflexion des Betrachters? Vielleicht soviel: Als Naturgegenstand überhaupt muss ein organisierter Körper nicht als Organismus betrachtet werden. Er kann auch als reines Reaktionsgemisch aufgefasst werden. Dann bleibt er immer noch Naturgegenstand, an dem sich Forschung betreiben lässt. Es liegt in nichts als in unserem Reflexionsinteresse, diesen Haufen Materie als eine organisierte Einheit zu beurteilen. Als bloßer Naturgegenstand stellt er diese Einheit aber noch nicht dar. Erst das zusätzliche, vom Erkenntnissubjekt entwickelte Prinzip der Zweckmäßigkeit macht das physikalisch bestimmte Reaktionsgemenge zu einem Organismus.

Aber so sehr der Zweckbegriff bei Kant den Status eines bloß reflektierenden Begriffs hat und eine rein objektivistische Interpretation daher verfehlt ist, so problematisch ist es auf der anderen Seite doch auch, wenn der Teleologie im Anschluss an Kant allein Relevanz in Bezug auf »die Struktur unseres Verstandes«, aber nicht für »Eigenschaften der bewusstseinsunabhängigen Welt« zugeschrieben werden (Ratcliffe 2000, 118). Es wird dem erkenntniskritischen Ansatz Kants nicht gerecht, wenn der zitierte Autor, Kant interpretierend, behauptet: »teleology, as a device of the understanding, tells us more about how the mind works than about how the world works« (a. a. O., 131; vgl. 2001, 47). Schon die Gegenüberstellung von *Bewusstsein* auf der einen Seite und *Welt* auf der anderen Seite kann die kantische Position nicht korrekt wiedergeben, weil in Kants Philosophie die Welt für uns nur vermittelt über das Bewusstsein (d. h. die Erkenntnisvermögen) existiert. Hätte der Autor die von ihm beanspruchte »methodologische Perspektive« (ebd.) im Sinne Kants wirklich Ernst genommen, dann müsste er einsehen, dass mit dem Methodenkonzept von einer Sache immer auch ein Sachkonzept einhergeht.[37] Weil sich Organismen uns methodisch allein über eine teleologische Reflexion erschließen, sind sie als Sache in der Welt auch nur in dieser Reflexion gegeben; sie bestehen nicht daneben auch noch in anderer Form. Der erkenntniskritische Wert von Kants Ansatz besteht ja gerade darin, aus der Reflexion auf unsere Erkenntnisvermögen nicht allein »die Struktur unseres Verstandes«, sondern die Erkenntnisbedingungen von Gegenständen der

[37] Zur Differenz und Korrespondenz von Methoden- und Sachkonzept des Gegenstandes vgl. Flach 1994, 412 ff.

Erfahrung (»der Welt«) zu klären. Einen von der Last der Ontologie freien Begriff von Funktionen, den Ratcliffe gerne etabliert sehen möchte, kann es also gerade mit Kant nicht geben. Denn jede Methodologie steht bei ihm in enger Korrespondenz zu einer Ontologie.

Zusammenfassung des Exkurses

Als wichtigstes Resultat aus der Auseinandersetzung mit Kant ist die systematische Einordnung und der thematische Gegenstand der Teleologie festzuhalten: Die Teleologie betrifft eine besondere Struktur kausaler Prozesse; sie widerspricht also nicht der Kausalität und den anderen Prinzipien, auf die die Erkenntnis von Naturvorgängen beruht. Ihr besonderer Gegenstand, den sie aus dem allgemeinen Bereich der Naturgegenstände ausgliedert, ist ein kausales Gefüge aus sich wechselseitig bedingenden Teilen. Aufgrund ihrer Wechselseitigkeit hat die Bestimmung jedes Teils unter Bezug auf die anderen Teile und damit auf das Ganze zu erfolgen. Die teleologische Reflexion begründet das Gefüge aus sich wechselseitig bedingenden Gliedern als ein organisiertes System und ermöglicht damit die funktionale Beurteilung aller seiner Teile.

1 Teleologie und Erklärung

Aus den bisherigen Analysen kann festgehalten werden, dass Funktionszuschreibungen etwas mit der Betonung der Wirkung eines Ereignisses zu tun haben. In der ätiologischen Theorie des Funktionsbegriffs wird diese Wirkungsbetonung dazu verwendet, das Vorkommen eines Ereignisses mit dessen Wirkung in Zusammenhang zu bringen. Der ätiologische Ansatz erfüllt damit die Aufgabe, eine Erklärung für das Vorkommen eines Ereignisses zu geben. In der Tat ist der Rekurs auf die Entstehungsgeschichte eines als Funktion beurteilten Merkmals unumgänglich, wenn eine Erklärung der Anwesenheit dieses Merkmals geliefert werden soll. Wird der Wert von Funktionszuschreibungen also wesentlich darin gesehen, Erklärungen der Anwesenheit zu ermöglichen, dann führt nichts an einem ätiologischen Funktionsbegriff vorbei.[1]

Aber bereits am Ende von Kapitel III, 5 habe ich darauf hingewiesen, dass Erklärungen der Anwesenheit von Teilen nicht alles und nicht das Entscheidende sind, was der Funktionsbegriff leistet. Die Anerkennung von Funktionen in einem System liefert nicht nur einen Ansatz zu ihrer (z. B. evolutionstheoretischen) Erklärung, sondern sie ermöglicht daneben und davor überhaupt erst die Konstitution und Analyse des Systems. Ansatzweise zeigte sich die Vorgängigkeit des systemtheoretischen Funktionsbegriffs bereits in der Auseinandersetzung mit Cummins und Boorse in Kapitel III, 3.2. Der dort vorgestellte Weg identifizierte die Funktionalanalyse mit der Dekomponierung eines Systems in Subsysteme. Er erwies sich aber als zu allgemein, weil nicht alle komplexen, zer-

[1] Neander macht dies deutlich: »it is only in virtue of this implicit looking back to prior causes that teleological explanations are explanatory« (1991.2, 463).

gliederbaren Systeme über Teile mit Funktionen verfügen. Überzeugend bleiben die systemtheoretischen Überlegungen von Cummins (1975, 745 f.; 2002, 158) jedoch in dem Punkt, dass die Klärung der Arbeitsweise eines Systems keine Erklärung der Anwesenheit seiner Teile beinhalten muss. In der Funktionalanalyse geht es nach Cummins um die Analyse der Leistung eines Teils in einem Systemganzen; die Erklärung seiner Präsenz betrifft demgegenüber ein anderes, nachgeordnetes Unterfangen. In diesem Punkt ist der in diesem Teil der Arbeit vorzustellendende Ansatz mit dem systemtheoretischen Funktionsbegriff von Cummins verbunden: Der Kern einer teleologischen Beurteilung liegt nicht in der Erklärung der Anwesenheit eines Teils in einem System.[2]

Die Überlegungen in Kapitel III, 5 ergaben, dass mittels des Funktionsbegriffs nicht sowohl die Erklärung der Anwesenheit eines Teils (Merkmals) in einem System als auch dessen Wirkungsweise in dem System geklärt werden können. Merkmale, die eine kausale Rolle bei den Vorfahren eines Organismus eingenommen haben, müssen diese Rolle nicht in dem rezenten Organismus wahrnehmen (Rudimente); und umgekehrt müssen Merkmale, denen eine kausale Rolle in einem Organismus zukommen, nicht bei seinen Vorfahren schon in diesem Sinne gewirkt haben (Exaptationen): Über die Feststellung von kausalen Rollen kann also nicht eine Erklärung der Anwesenheit des Merkmals erfolgen. Hier ist eine Entscheidung gefordert. Ein konsistenter Funktionsbegriff kann entweder ein ätiologischer sein und ist dann mit dem Vorzug ausgestattet, die Anwesenheit von Merkmalen in einem Organismus erklären zu können, oder er ist ein systemtheoretischer und löst sich dann von der Geschichte des Organismus und schreibt Funktionen Teilen allein aufgrund ihrer gegenwärtigen Arbeitsweise (kausalen Rolle) zu. Während der von Wissenschaftstheoretikern und Biologen zurzeit mehrheitlich favorisierte Funktionsbegriff ein ätiologischer ist, werde ich in diesem Kapitel dafür argumentieren, dass ein systemtheoretischer Begriff (der allerdings auch ein ätiologisches Element enthält) vorzuziehen ist.

Ein wesentliches Argument von Kapitel III, 5 lautete knapp: Eine ätiologisch-evolutionstheoretische Theorie kann zwar eine Erklärung der Anwesenheit von Teilen in einem System liefern und sie kann auch Teile, die zu dem gleichen Typ von Teilen gehören, die in anderen Systemen (den Vorfahren) eine Funktion wahrnehmen, nicht aber in dem vorliegenden, (also Teile mit Funktionsstörungen) in die gleiche Kategorie wie die Funktionsträger einordnen – sie vermag es aber genau deswegen nicht, die Funktionsstörung als solche zu identifizieren. Ich habe dafür argumentiert, dass dies gegen den ätiologischen Funktionsbegriff spricht. Es ist ein Funktionsbegriff vorzuziehen, der allein Funktionen und nicht auch Funktionsstörungen in Systemen eine Funktion zuschreibt. Und in der Folge davon ist eine Theorie des Funktionsbegriffs vorzuziehen, die die kausale

[2] Auf eine nicht-kausale Erklärungskapazität von Funktionsaussagen weist Achinstein (1977, 365) als Kritik an Cummins' Einschätzung hin, dass Funktionsaussagen in keinem Fall Erklärungen sein können. Ich stimme mit Cummins allerdings darin überein, dass es zumindest nicht die Hauptfunktion von Funktionsaussagen ist, Erklärungen zu liefern.

Rolle von Teilen in einem System zu identifizieren vermag, auch wenn sie dann keine Erklärung der Anwesenheit dieser Teile liefern kann.

Nach dem hier zu verteidigenden Konzept einer Funktionalanalyse besteht ihre Leistung wesentlich in der Aufdeckung der besonderen kausalen Struktur eines Systems. Den Untersuchungsgegenstand bildet demnach nicht mehr ein einzelner isolierter Teil, sondern ein System als Ganzes. Mit einem solchen Funktionsbegriff besteht die vorzügliche wissenschaftstheoretische Aufgabe der Teleologie in der Identifizierung und Ausgliederung einer besonderen Klasse von Gegenständen. In der teleologischen Reflexion wird ein besonderer Gegenstand als Organismus erkannt. Die Erklärung der Entstehung seiner Organisation ist eine weitere, nachrangige Frage, die nicht mehr primär unter dem Titel der Teleologie thematisch sein sollte. Die Frage, was die teleologische Struktur eines Systems ausmacht, ist damit zu trennen von der Frage, wie diese Struktur zu Stande gekommen ist.

Ich plädiere also für ein im Hinblick auf Erklärungen neutrales Teleologiekonzept. N. S. Thompson bemerkt in diesem Sinne treffend zu dem der Begriff der Teleonomie:

> »Any attempt to attach teleonomy to a particular explanatory system prevents its use for a more important purpose, to provide a concept by which to refer to organization in nature without prejudice to the manner in which that organization is to be explained« (1987, 259).

Ob die methodische Leistung der Systemausgliederung selbst als eine *Erklärung* zu verstehen ist, hängt natürlich an dem zu Grunde gelegten Erklärungsbegriff. Wird unter einer Erklärung nicht allein ein deduktiver Schluss auf die Anwesenheit eines Teils in einem System verstanden, dann können auch funktionale Analysen durchaus als Erklärungen bezeichnet werden. Im Gegensatz zu der Vorkommenserklärung eines Teils oder Ereignisses kann eine Erklärung aufgrund einer teleologischen Beurteilung *Zuschreibungserklärung* genannt werden[3]: Nicht das Vorhandensein, sondern die besondere Rolle eines Teils in einem Ganzen wird durch sie geklärt. Funktionale Erklärungen antworten somit nicht auf die Frage, warum ein Teil in einem System vorhanden ist, sondern auf die Frage, welchen Beitrag ein Teil zur Wirkungsweise eines Systems leistet. Aber, wie schon gesagt, sind sie damit noch nicht hinreichend gekennzeichnet, weil es auch nicht funktional beurteilte Beiträge von Teilen in komplexen Systemen gibt.

Möglich ist es aber auch, die teleologische Beurteilung überhaupt nicht als eine Erklärung, sondern in erster Linie als eine *Beschreibung* zu verstehen. Denn in einer teleologischen Beurteilung wird das besondere Muster der Verknüpfung einzelner Ereignisse dargestellt. Sie antwortet damit nicht auf eine Warum-Frage, sie stellt keine begründende Verbindung zu anderen Aussagen her, sondern sie besteht in der Identifizierung eines komplexen Gefüges von Prozessen. Die

[3] Der Begriff der Zuschreibungserklärung (»ascription-explanation«) geht auf Wright (1976, 55) zurück.

Dominanz des Deskriptiven in der Biologie kann damit auch auf die für sie fundamentale Rolle der Teleologie zurückgeführt werden. Die Biologie kann als eine wesentlich beschreibende Wissenschaft interpretiert werden, weil sie von teleologischen Analysen ausgeht und diese Analysen zunächst in einer Systembeschreibung bestehen. Die methodische Möglichkeit, Einheiten in der Natur als Ganzheiten auszugliedern, die die Biologie von der Physik unterscheidet, geschieht mit Mitteln der Beschreibung, nicht der Erklärung. Es wird nicht begründet, warum ein Gegenstand vorhanden ist, sondern welche Konsequenzen sein Vorhandensein für die Ausbildung einer Einheit hat, die dann eine Ganzheit bildet.

In der Beschreibung des Beitrags eines Teils zu dem Funktionieren eines Systemganzen besteht die teleologische Analyse wesentlich in dem Aufdecken von Relationen, die zwischen den Teilen bestehen. Der systemtheoretische Funktionsbegriff dient also zur Bezeichnung einer Relation.[4] Die Funktion eines Gegenstandes betrifft stets die Relation dieses Gegenstandes zu einem anderen. In Bezug auf Organismen handelt es sich bei der betrachteten Relation in der Regel um ein kausales Verhältnis. Die Relation erstreckt sich damit in der Zeit und besteht in der Inbezugsetzung eines Ereignisses auf ein anderes. Durch diesen relationalen Aspekt hat der als Funktion beurteilte Gegenstand stets nicht allein den Charakter einer Substanz, sondern auch den eines Ereignisses. Dies lässt sich etwa in Bezug auf alle Organe eines Organismus sagen: Ein Herz ist nicht allein durch seine Struktur und seine besondere Materie, die es in sich vereinigt, das, als was es in der Biologie bestimmt ist, sondern wesentlich durch seine kausale Relation zu den anderen Organen eines Körpers. Dies bringt Woodger zum Ausdruck, indem er sagt: »Obviously the heart is an event« (1929, 328).

Das Ereignishafte und Relationale in den als Organen bestimmten Teilen eines Organismus ist seit langem Gegenstand von theoretischen Reflexionen in der Biologie. Diese Reflexionen bilden den Ausgangspunkt für ein Verständnis der Teleologie der Organismen, insofern durch sie deutlich wird, dass schon die Identitätsbedingungen der Organe ausgehend von ihren Wirkungen auf die anderen Organe konzipiert sind und aufgrund dessen teleologische Bezüge aufweisen. Diese Auffassung geht letztlich auf Aristoteles zurück. Ein kurzer Exkurs zur Teleologie des Aristoteles ist daher hier am Platze.

[4] So versteht auch Cassirer (1910) den Funktionsbegriff und setzt ihn von dem seit Aristoteles die Metaphysik dominierenden Substanzbegriff ab. Den leitenden Gesichtspunkt bilde seit Aristoteles das »kategoriale Grundverhältnis des Dinges zu seinen Eigenschaften« (a. a. O., 10); Relationen fänden darin nur insofern Berücksichtigung, als sie sich in Zustände an einem Ding umdeuten ließen. Demgegenüber behauptet Cassirer eine Unabhängigkeit des auf Relationen beruhenden Funktionsbegriffs von dem Substanzbegriff (und sein Primat gegenüber diesem).

2 Die Teleologie des Organischen bei Aristoteles

Der Zweck liegt in dem Wesen einer Sache und gibt daher ihren Begriff

Aristoteles zeigt, dass es funktionale oder teleologische Bestimmungen sind, auf denen die biologischen Begriffe basieren. Verschiedentlich weist er darauf hin, dass die Zweckursache in seiner Ursachenlehre eine ausgezeichnete Stellung hat. Deutlich ist z. B. folgender Satz: »Als ranghöchste [Ursache] erscheint die sogenannte Zweckursache, da sie den Begriff [*λόγος*] hergibt, der für künstliche wie für natürliche Dinge in gleicher Weise den Ausschlag gibt« (De part. anim. 639b). Aristoteles erläutert dies durch die Begriffe *Gesundheit* und *Haus*. Das Handeln eines Arztes, der einen Kranken heilt und das Handeln eines Zimmermanns, der ein Haus baut, sind auf das durch diese Begriffe Bezeichnete ausgerichtet. Die Begriffe bestimmen aber erst den letzten im Handeln angestrebten Zustand. Auf den Begriff gebracht werden die Tätigkeiten des Heilens und des Hausbauens also nicht durch ihre Voraussetzungen oder ihre gegenwärtige Struktur, sondern durch ihr zukünftiges Ergebnis, auf das sie abzielen. Kurz: Es ist der Zweck, der »den Begriff hergibt«. Deutlich wird der teleologische Hintergrund der Begriffsbildung in Bezug auf die organischen Körper durch das Primat der Funktion gegenüber der physischen Realisierung des Gegenstandes, auf das Aristoteles hinweist. Er erläutert dies wieder in einem Beispiel aus dem Bereich des Handwerks: »das Sägen ist nicht um der Säge willen erfunden, sondern die Säge zum Sägen« (De part. anim. 645b).

Auch in seiner *Physik* stellt Aristoteles dar, dass in vielen Gegenständen der Natur von den vier natürlichen Ursachen – Aristoteles unterscheidet die Ursache des Stoffs (Materie), der Form (Wesen), des Ursprungs (Prozessquelle) und des Zwecks – die letzten drei zusammenfallen. Zunächst wirkt in den Gegenständen der Natur die Prozessquelle nicht als ein von außen hinzukommendes Prinzip, wie in den technischen Produkten des Menschen, sondern ist in dem Prozess selbst enthalten. Außerdem, und dies ist hier entscheidend, ist in einigen Naturgegenständen auch das Ziel als das Ende des Prozesses in dem Prozess selbst enthalten; der Prozess wird über das Ziel selbst bestimmt: »das Wesen und der Zweck sind eines und dasselbe« (Phys. 198a). Inwiefern diese Identität besteht und der Zweck das zentrale Bestimmungsmoment eines Prozesses sein kann, macht Aristoteles später deutlich: »einen Ausgangspunkt stellt ja auch das Prozeßziel dar, natürlich nicht für das Handeln (hier ist es vielmehr der Abschluß des Prozesses), wohl aber für die Überlegung (die vom entworfenen Zweck ausgeht und die erforderlichen Mittel zu seiner Realisierung auswählt)« (a. a. O., 200a).[1] Wagner, dessen Übersetzung der *Physik* ich hier zitiere, erklärt: »im Wesen des Gegenstandes, der seinen Prozeß durchläuft, ist das, was er in diesem

[1] Vgl. dazu Cartwright: »Teleology fills not a gap in nature but a gap in our understanding« (1986, 202).

Prozeß wird, als das Prozeß und Prozeßabschluß Bestimmende bereits gegenwärtig« (1967, 480 f.).[2]

In diesem Sinne heißt es an anderer Stelle bei Aristoteles: »Ein jedes Ding dankt nämlich die eigentümliche Bestimmtheit seiner Art den besonderen Verrichtungen und Vermögen, die es hat, und kann darum, wenn es nicht mehr die betreffende Beschaffenheit hat, auch nicht mehr als dasselbe Ding bezeichnet werden, es sei denn im Sinne bloßer Namensgleichheit« (Pol. 1253a). Es ist die Leistung eines Teils, und nicht etwa seine Form, die ihm seine Bestimmtheit verleiht: Eine steinerne Hand verdient es für Aristoteles daher auch nicht im eigentlichen Sinne *Hand* genannt zu werden (vgl. ebd. und Metaphys. 1036b; De an. 412b; 415b; De part. anim. 640b f.; De gen. anim. 726b; 734b f.).[3] Nur eine Hand, die ihr Werk vollbringen kann, ist wirklich eine Hand. Besonders deutlich macht Aristoteles dies am Ende seiner *Meteorologie*. Er stellt klar, dass Teile von Organismen, wie Fleisch, Eingeweide, Gesicht und Hand funktional bestimmt sind, denn: »All dies wird bestimmt durch seine Verrichtung. Denn nur, was seine Arbeit noch tun kann, verdient in Wahrheit seinen Namen, z. B. das Auge nur, wenn es sieht. Kann es dies nicht, dann hat es nur noch den Namen, wie ein abgestorbenes oder marmornes« (Meteor. 390a). Aristoteles stellt sich die begriffliche Bestimmung eines Gegenstandes durch seinen Zweck immer auch ontologisch vor: Dass es der Zweck ist, der den Begriff des Gegenstandes gibt, heißt, dass der Zweck das Wesen dieses Dinges ausmacht. Es liegt also z. B. im Wesen eines Auges zu sehen oder in der Natur einer Hand zu greifen; allein begrifflich liegt in den Organen des Körpers eine Zielgerichtetheit, eine Entelechie.

Das teleologische Moment in der epistemischen und ontischen Bestimmung von Gegenständen macht Aristoteles an dem Modell der Zweckmäßigkeit im technischen Handeln deutlich. Die Vorwegnahme des Prozessziels liegt nach Aristoteles in den teleologisch zu beurteilenden Naturgegenständen in ähnlicher Weise vor wie sie in der Antizipation des hergestellten Produkts im technischen Handeln gegeben ist. Die teleologische Wirkungsweise unterscheidet sich in beiden Gegenständen nur in einem Punkt: Während in technischen Produkten die kausale Ursache von außen auf den Gegenstand wirkt, liegt sie bei den natür-

[2] Wieder treffend Cartwright: »Teleological factors are explanatory for Aristotle, just because they are part of the correct identification of the explanandum« (a. a. O., 203). Insofern der Prozessabschluss durch eine bestimmte Form bestimmt ist, kann auch Nussbaum in ihrer Aristoteles-Interpretation hier angeführt werden: »Form, and not matter, remains the same as long as this is the same X; and hence it is form, and not matter, that enables us to identify and reidentify complex substances. The lion's matter is constantly changing as he assimilates food and excretes wastes; it is his form that must persist as long as this particular lion is in existence« (1978, 68 f.).

[3] In *De Anima* hat Aristoteles einen etwas anderen Formbegriff als in seinen zoologischen Schriften, wenn er dort die Seele als Formursache eines lebendigen Körpers bezeichnet (vgl. De an. 412a). Die Form bezieht sich hier nicht auf die äußere Gestalt, die Geometrie der Teile des Lebewesens, sondern auf sein Wesen, d. h. seine Zweckursache.

lichen Produkten in der Materie selbst vor. Holz wird zwar nicht von selbst zu einem Schiff, aber ein Same bildet doch aus sich heraus einen Baum. Es ist also eine bestimmte innere Struktur eines Gegenstandes, die besondere Anordnung seiner Teile, die in den natürlichen Körpern ihre Teleologie bedingt (vgl. Ariew 2002, 16). Dabei ist nicht nur die den Prozess leitende und auf einen Zielpunkt führende finale Ursache, sondern auch die den (Entwicklungs-)Prozess auslösende *causa efficiens* (die Prozessquelle) mit den anderen beiden Ursachen des Stoffes und der Form vereint. Indem Aristoteles die Natur mit einem Arzt vergleicht, der sich selbst behandelt, entwickelt er den Begriff einer sich selbst organisierenden Natur: »Und hätte die Schiffbaukunst ihren Sitz im Bauholz, so wäre ihre Arbeitsweise wie die der Natur« (Phys. 199b).

Zweckmäßigkeit als universales Prinzip

Wiederholt ist in letzter Zeit darauf hingewiesen worden, dass die Teleologie für Aristoteles nicht das universale Prinzip ist, als das sie in der nachfolgenden Tradition oft verstanden wurde. Es seien nur einzelne Gegenstände, denen Aristoteles Zwecke zuschreibt, eine übergreifende teleologische Naturbetrachtung finde sich bei ihm nicht (vgl. Wieland 1962, 256; Nussbaum 1978, 95 f.; Kullmann 1998, 264 ff.).[4] Tatsächlich sind die finalen Betrachtungen in Aristoteles' zoologischen Schriften, abgesehen von wenigen Ausnahmen (vgl. De part. anim. 696b), auf die Verhältnisse innerhalb eines Organismus beschränkt. Eine ökologische Perspektive, in der der Nutzen eines Organismus oder seiner Teile für Organismen anderer Arten herausgesellt wird, nimmt Aristoteles so gut wie nie ein.

Zum Beleg für Aristoteles' universale Teleologie wird von anderer Seite auf eine Passage in der Politik hingewiesen, in der Aristoteles behauptet, »daß die Pflanzen der Tiere wegen, und dann, daß die anderen animalischen Wesen der Menschen wegen da sind, die zahmen zur Dienstleistung und Nahrung, die wilden, wenn nicht alle, doch die meisten, zur Nahrung und zu sonstiger Hilfe, um Kleidung und Gerätschaften von ihnen zu gewinnen« (Pol. 1256b). Aber auch dies kann in anderer Weise als im Sinne einer universalen Naturteleologie interpretiert werden. Es geht Aristoteles in dem Zusammenhang, in dem er diese teleologische Ordnung feststellt, nämlich um die Vielfalt der Lebensformen, und so kann es als eine schlichte Tatsache über die verschiedenen Naturen der Lebewesen festgestellt werden, dass einige, die Tiere, für ihre Erhaltung auf die Ernährung durch andere angewiesen sind und dass der Mensch darüber hinaus noch Kleidung, Gerätschaften und Dienstleistungen von anderen Lebewesen bezieht (vgl. Balme 1988, 279).

[4] Diese Autoren wenden sich dabei v. a. gegen die ältere Interpretation, Aristoteles vertrete eine universale Teleologie, nach der die gesamte Natur nach Zwecken geordnet ist. Diese Meinung findet sich explizit z. B. bei Zeller (1844-52/79, 422), und in neuerer Zeit z. B. bei Ayala (1970, 15; 1999, 31) und Kleinmann (1998, 15).

Allerdings finden sich bei Aristoteles auch andere Aussagen, die von dem modernen Bild der Beschränkung der Teleologie auf den Bereich des Organischen weit entfernt sind. So wird von den genannten Autoren, die die Teleologie Aristoteles' auf eine interne Finalität einzelner Naturgegenstände eingrenzen wollen, auf eine Passage aus *De partibus animalium*, die noch am deutlichsten die Annahme einer umfassenden teleologischen Ordnung der Welt nahe legt, nicht verwiesen. Dort beschäftigt Aristoteles der Aufbau der Lebewesen aus den vier Elementen, die sich zuerst zu gleichteiligen Gebilden (Blut, Fleisch, Knochen, etc.) und dann weiter zu ungleichteiligen (Auge, Nase, Finger, Hand, Arm, etc.) formen. Aristoteles sagt, es müsse »der Stoff der Urkörper um der gleichteiligen Stoffe willen geschaffen sein [*τῶν ὁμοιομερῶν ἕνεκεν*], weil diese in der Entwicklung jenen folgen. Und auf diese erst folgen die ungleichteiligen Gebilde, die nun schon ein Letztes und ein Ziel bedeuten als die dritte Stufe der Zusammenstellung, genau wie auch sonst eine Entwicklung gekrönt wird. Die Tiere enthalten diese Stoffarten beide, aber die gleichteiligen müssen den ungleichteiligen dienen« (a. a. O., 646b). Wenn hier schon den Elementen ein Worumwillen für die Teile der Tiere zugeschrieben wird, kann diese Passage doch nicht anders als im Sinne einer universalen Teleologie gedeutet werden. Aristoteles ist hier offensichtlich der Meinung, dass die Elemente da sind, *damit* die Tiere entstehen konnten. In den Tieren finden die Elemente ihre Bestimmung im Sinne ihrer Zweckursache. Zeller, dessen Sicht von den modernen Aristoteles-Interpreten immer wieder als Beispiel für eine fehlgeleitete Teleologieinterpretation herangezogen wird, verweist auf eine andere Stelle, in der Aristoteles sagt: »Es entstehen in der Erde und im Wasser Tiere und Pflanzen, weil in der Erde Feuchtigkeit, im Wasser Lebenskraft und überall seelische Wärme ist. So ist in gewissem Sinne alles voller Seele« (De gen. anim. 762a). Aristoteles bringt allgemein die Zweckmäßigkeit mit der Regelmäßigkeit eines Vorganges in Verbindung, ja er schließt von der Regelmäßigkeit auf die Zweckmäßigkeit (vgl. Phys. 199a; s. u.). Es ist daher nicht so abwegig wie es die modernen Interpreten hinstellen, wenn Zeller in seiner Aristotelesdeutung schreibt: »die Bewegung überhaupt lässt sich nur als eine Wirkung der Form auf den Stoff begreifen, bei der jene für diesen der Gegenstand des Begehrens und somit das Ziel ist, dem er zustrebt. Wo überhaupt ein gesetzmässig geordnetes Geschehen ist, weiss sich diess unser Philosoph nur nach Analogie der menschlichen Zweckthätigkeit zu denken« (1844-52/79, 422). Der Natur wird die Zweckmäßigkeit bei Aristoteles nicht von außen verliehen und sie strebt auch nicht auf ein jenseits von ihr liegendes Ziel, es handelt sich vielmehr um eine ihr »immanente Zweckmässigkeit«, wie Zeller (a. a. O., 427) schreibt. Die Natur hat bei Aristoteles eine »teleologische Struktur, weil alle Bewegung als die Verwirklichung (entelecheia = das Im-Ziele-Haben) der noch unvollendeten Form gedacht wird« (Schäfer 1993, 186).

Zweckmäßigkeit als Reflexionsbegriff

Aber diese Interpretationsfragen zum Verständnis der aristotelischen Philosophie sollen hier nicht im Mittelpunkt stehen. Wichtig ist hier allein die Feststel-

lung, dass Aristoteles einzelnen Naturgegenständen eine Zweckursache zuschreibt. Es stellt sich die Frage, wie dies zu begründen ist. Einige Interpreten (z. B. Wieland a. a. O., 261) sind der Auffassung, die Zweckmäßigkeit bei Aristoteles sei – in einem auf Kants Philosophie des Organischen vorausweisenden Sinne – als ein *Reflexionsbegriff* zu verstehen.[5] Allerdings darf dies nicht erkenntniskritisch interpretiert werden: Aristoteles verwendet die Zweckursache primär als ontologische Größe, sie ist sicher nicht als ein regulativer Begriff, der allein im Bewusstsein des Subjektes gesetzt ist, zu deuten. Die Realität der Zweckursache ist bei Aristoteles nicht abhängig von dem Erkenntnisvermögen des Subjektes gedacht, sondern sie ergibt sich aus der Natur des Gegenstandes, sie gehört zu seinem Wesen. »Here as elsewhere for Aristotle ontology takes precedence over epistemology« – wie Cooper (1982, 215) treffend bemerkt. Daraus folgt aber nicht, dass die Zweckursache im Sinne einer rückwärts wirkenden mysteriösen Kraft vorzustellen ist. An einer wenig beachteten Stelle macht Aristoteles deutlich, dass der Zweck überhaupt nicht als Wirkendes zu konzipieren ist: »Das Wirkende ist Ursache im Sinne der Bewegungsquelle, der Zweck dagegen ist nicht schaffend. Daher ist Gesundheit nichts Wirkendes, es sei denn im übertragenen Sinne« (De gen. corr. 324b). Die Zweckursache wirkt nicht rückwärts in der Zeit, sondern bezeichnet die Tendenz eines Körpers sich auf einen Zustand hin zu entwickeln, und diese Tendenz zeichnet den Körper seinem Wesen nach aus.

Allerdings finden sich bei Aristoteles kaum systematische Überlegungen dazu, welche Gegenstände denn mit Recht teleologisch beurteilt werden können und welche nicht. Ist man mit Wieland der Meinung, in dem Aristotelischen Teleologiebegriff liege nichts anderes, als einen »Werdeprozeß [...] von seinem Resultat her verstanden« zu haben (a. a. O., 271), dann lässt sich offenbar jeder Prozess teleologisch beurteilen. Bei Aristoteles findet sich also die wichtige Einsicht, dass die teleologische Beurteilung von Gegenständen eine im Begriff liegende Notwendigkeit sein kann: Einige (sich verändernde) Gegenstände benennen wir so, dass wir sie von ihrem Ende her begreifen. Eine systematisch gegliederte Naturlehre baut Aristoteles darauf jedoch nicht auf.[6]

Zweckmäßigkeit als Regelmäßigkeit

Die Methode, die sich für Aristoteles' Zuschreibung einer Zweckursächlichkeit zu Gegenständen rekonstruieren lässt, ist alles andere als unproblematisch. Wie gesagt, ist das Hervortreten einer Zweckursache an einem Gegenstand für Aris-

[5] Kantisch im Sinne der Betonung der Vereinbarkeit von kausaler Bestimmung und teleologischer Reflexion ist auch der Kommentar von Wagner zu seiner Physik-Übersetzung (vgl. die Fußnote weiter unten).

[6] Ansätze dazu kann man allenfalls darin erblicken, dass die Entwicklung eines Organismus aus einem äußerlich undifferenzierten Keim zu einem komplexen Organismus Aristoteles als Paradigma der natürlichen Zweckmäßigkeit dient. Nach Zwecken zu erklären wäre ein Organismus dann insofern, als er sich entwickelt. Diskutiert habe ich diese Auffassung in Abschnitt III, 3.1.1.

toteles Ausdruck des Wesens dieses Gegenstandes. Das Wesen wiederum zeigt sich in der *Regelmäßigkeit* eines Phänomens. Und so schließt Aristoteles meist von der Regelmäßigkeit des Auftretens eines Merkmals oder Ereignisses auf das Vorliegen eines »Worumwillen«, d. h. einer Zweckmäßigkeit.

Es ist daher nicht abwegig, die organische Zweckmäßigkeit bei Aristoteles mit seiner Annahme der Konstanz der Arten in Verbindung zu bringen, so wie Cooper (1982, 216) es unternimmt: Die Konstanz der Arten garantiert, dass es immer derselbe Zielzustand ist, zu dem sich die Organismen entwickeln. Insofern sie also Angehörige einer sich nicht wandelnden Art sind, läuft ihre Entwicklung auf immer den gleichen Endzustand hinaus und ist regelmäßig. Diese Regelmäßigkeit ergibt sich aus einer bloßen Beobachtung. Sie wird auch als das entscheidende Argument gegen die Zufallslehre des Empedokles angeführt (vgl. Phys. 199a): Dass, wie Empedokles meint, die Organismen aus bloßer Fügung und durch blinden Zufall so geworden sind, wie sie sind, ist für Aristoteles deshalb ausgeschlossen, weil sie ihre Formen regelmäßig bilden.[7] Die Regelmäßigkeit gehört zu dem Wesen (*οὐσία*) eines Lebewesens und sie ist damit auch Teil seines Begriffs (*λόγος*). In Aristoteles' Augen stellt es daher einen Fehler von Empedokles dar, etwas erklären zu wollen, ohne dessen Begriff vorauszusetzen. Bevor die Genese eines Organismus erklärt werden könne, müsse er selbst, unter Bezug auf sein Wesen, d. h. sein Ausgerichtetsein auf einen Zweck, bestimmt sein. Und diese Wesensbestimmung erfolgt unabhängig von der Genese, denn: »Essenz hängt nicht von Entwicklung ab« (De gen. anim. 778b). Ist die Ausrich-

[7] Wie Sauvé Meyer (1992, 795) treffend bemerkt, ist die mit seiner teleologischen Theorie rivalisierende These, die Aristoteles Empedokles zuschreibt, nicht hinreichend mit der Behauptung, alles geschehe »aus Notwendigkeit« charakterisiert. Mit dieser These der notwendigen Verursachung ist Aristoteles' Teleologie durchaus vereinbar. Die eigentlich rivalisierende These behauptet, dass die organischen Bildungen, denen Aristoteles Zwecke zuschreibt, überhaupt keine »intrinsische Ursache« haben (vgl. Sauvé Meyer a. a. O., 799). An anderer Stelle macht Aristoteles deutlich, dass Gegenstände, die nur eine zufällige Erscheinung sind, eigentlich dem Nichtseienden zuzuweisen sind (Metaphys. 1026b) und dass von ihnen keine Wissenschaft möglich sei (a. a. O., 1027a). In Bezug auf die Empedokles zugeschriebene Theorie heißt dies, dass nach dieser Theorie keine Identitätsbedingungen für die Organismen, deren Entstehung beschriebenen wird, gegeben werden können; sie existieren eigentlich nicht als kohärente Gegenstände. Und in der Tat würde Empedokles, so wie ihn Aristoteles darstellt, behaupten, dass es jenseits der Elemente, die sich zufällig zusammenfügen, keine wirklichen Gegenstände gibt, weshalb Sauvé Meyer diesen Standpunkt als »Eliminativismus« kennzeichnet: »Aristotle's opponents claim that the development of animals and plants is like this accidental meeting [between borrower and lender described in Ph. ii, 5]. There is nothing there to explain beyond the activities of the material elements that collectively necessitate this development. It is mere superstition, they claim, to insist that there must be some other explanation for the development considered as such« (a. a. O., 825). Aristoteles betrachtet demgegenüber nicht nur die Elemente als letzte Wesenheiten, sondern auch die Lebewesen, die ihrer Natur und damit ihrem Begriff nach eine Zweckursache voraussetzen, die etwas anderes ist als die von den Elementen ausgehenden Ursachen. Der zentrale Punkt von Aristoteles' Argumentation läuft also darauf hinaus, die Organismen als deskriptiv und explanativ eigenständige Gegenstände wissenschaftlich zu etablieren.

tung auf einen Zweck das Wesen eines Organismus, dann kann seine Bestimmung sich nicht in seiner Geschichte und der Summierung seiner Elemente und deren Potenzen erschöpfen, er kann nicht auf seine Elemente reduziert werden, wie Empedokles meint. Gotthelf bringt dies auf den Punkt: »the irreducibility to element-potentials of organic development is the core of the meaning of the assertion that the development is *for the sake of* the mature organism, and thus the core of Aristotle's conception of final causality« (1976/88, 213). Die finale Ursache hat damit eine Priorität gegenüber der effizienten Ursache (vgl. Code 1997, 137), und auch gegenüber der materialen Ursache: »denn der Zweck ist Grund für das Material, aber das Material nicht für das Ziel« (Phys. 200a).

Explizit deutlich macht Aristoteles die Irreduzibilität des Lebewesens auf seine Elemente in *De anima*:

> »Einigen scheint die Natur des Feuers einfachhin Ursache der Ernährung und des Wachstums zu sein; denn von den (einfachen) Körpern oder den Elementen scheint das Feuer allein sich zu ernähren und zu wachsen. Daher könnte einer annehmen, daß dieses sowohl in den Pflanzen, als auch in den Lebewesen das sie bildende Prinzip sei. Es ist aber gewissermaßen (nur) Mitursache, nicht jedoch schlechthin Ursache, sondern (dies) ist vielmehr die Seele. Das Wachstum des Feuers geht nämlich ins Unendliche, solange das brennbare Material da ist, während von allem, was sich natürlicherweise bildet, es eine Grenze sowie ein rationales Verhältnis der Größe und des Wachstums gibt. Dies weist auf die Seele, nicht aber auf das Feuer, und mehr auf ein rationales Verhältnis (begriffliche Form) als auf eine Materie« (a. a. O., 416a).

Hier ist es die *Begrenzung* der von den elementaren Stoffen ausgehenden Dynamik, die das Lebewesen konstituiert. Weil es nicht die Potenzen des Elements des Feuers selbst sind, die als Wesens- und Erklärungsprinzip fungieren können, sieht sich Aristoteles gezwungen, ein anderes, für die Regelmäßigkeit der organischen Prozesse einstehendes Prinzip einzuführen. Dieses Prinzip der Regelmäßigkeit des Auftretens einer Eigenschaft dient Aristoteles dabei zur Feststellung des Wesens der Sache. Weil die Vorderzähne regelmäßig scharfkantig sind, liege dies in ihrem Wesen und könne sich nicht aus bloßer Fügung, d. h. aufgrund der aggregierten Potenzen der Elemente, so ergeben haben, wie Empedokles meint. Und weil es im Winter regelmäßig häufig regnet, könne dies ebenfalls kein Zufall genannt werden. Das Zufällige sei wesentlich dadurch bestimmt, dass es eine Ausnahme darstellt. Aristoteles betrachtet die beiden Erklärungen des Zufalls und der Zweckursache hier als vollständige Disjunktion. Weil es keine Koinzidenz sein kann, wie die Organismen gebildet werden, muss dies eine Zweckursache haben. Offensichtlich verfügt Aristoteles hier nicht über den Begriff des Naturgesetzes, der eine dritte Möglichkeit eröffnen würde.[8]

[8] Darauf macht Wagner in den Anmerkungen zu seiner Übersetzung aufmerksam. Wagner meint, unter Voraussetzung des Naturgesetzbegriffs seien die Positionen von Empedokles und Aristoteles nicht mehr als Disjunktion zu deuten, sondern als wechselseitige Ergänzung: »So sehr also regelmäßige Zweckmäßigkeit und bloßes Resultieren aus Umständen einander ausschließen mögen, Notwendigkeit nach Naturgesetzen und regelmäßige Zweckmäßigkeit tun

Später stellt er ausdrücklich fest, nur solche Merkmale seien zweckmäßig, die für eine Gattung von Wesen typisch seien, nicht aber solche Merkmale, wie etwa die blaue Augenfarbe des Menschen, die nur bei einigen, aber nicht allen Vertretern auftreten: »Was nämlich kein allgemeines Werk der Natur ist noch eine besondere Eigenheit der Gattung, in dem steckt kein Sinn, und sein Werden hat keinen Zweck. Das Auge hat gewiß seinen Sinn, aber seine blaue Farbe nicht, höchstens wenn es sich um die Eigenart einer ganzen Gattung handelt« (De gen. anim. 778a).

Nun stellt Aristoteles aber nicht ausdrücklich fest, welchen Status er diesem Argument der Regelmäßigkeit beimisst. Ist es lediglich ein Hinweis oder der Beleg für die Zweckmäßigkeit?[9]

Zweckmäßigkeit außerhalb des Lebendigen

Nicht eindeutig sind die Aussagen Aristoteles' auch darüber, ob es auch außerhalb des Lebendigen legitime Zweckbeurteilungen geben kann. Während er an einer Stelle bestreitet, dass meteorologischen Erscheinungen wie (unregelmäßiger) Regen über eine finale Ursache erklärt werden können (Phys. 198b) und einige Interpreten daraus schließen, die natürliche Teleologie sei bei Aristoteles auf die Lebewesen beschränkt (Nussbaum 1978, 60; Balme 1988, 277; Lennox 1992, 326),[10] deuten andere Passagen doch darauf hin, dass er auch für Gegenstände, die er als »unbeseelte Wesen« (Meteor. 390a) bezeichnet, eine Zweckursache annehmen will. Allgemein heißt es dort: »die Zweckbestimmung tritt dort am meisten zurück, wo das Stoffliche vorwiegt« (ebd.). Nur dort also, wo die

---

es ihrerseits gerade nicht« (1967, 479). Für die Kompatibilität von teleologischen Erklärungen und notwendigen Ursachen bei Aristoteles argumentiert auch Sorabji (1980, 163). Maier meint, die Deutung der Regelmäßigkeiten in der Natur nicht im Sinne einer Zweckmäßigkeit, sondern durch Naturgesetze erfolge erstmals bei dem Scholastiker J. Buridan: »Was Buridan an die Stelle der Finalität im Naturgeschehen setzt, ist [...] nichts anderes als das Naturgesetz im modernen Sinn« (1955, 334). Buridan kann danach auf die Annahme einer finalen Ursache verzichten, weil er mit dem Gesetzesbegriff über ein Instrument verfügt, Regelmäßigkeiten durch die kausale Determination mittels effizienter Ursachen erklären zu können. Man kann es auch so sehen, dass der neuzeitliche Begriff der effizienten Ursächlichkeit, der im Gegensatz zu dem aristotelischen Begriff eine Regelmäßigkeit der verknüpften Glieder einschließt, mit eben dieser Regelmäßigkeit das für Aristoteles entscheidende Moment der finalen Ursächlichkeit übernommen hat (vgl. Spaemann 1988, 555). Die neuzeitliche *causa efficiens* entspricht dann also nicht der Aristotelischen Wirkursache, sondern einer Synthese aus Wirkursache und Finalursache.

[9] Übrigens knüpft noch J. Simon die Teleologie an das Vorliegen einer Regelmäßigkeit: »Die Voraussetzung der Regelmäßigkeit der Natur unter einem besonderen Begriff [...] ist in der Tat mit der der Zweckmäßigkeit der Natur identisch« (1976, 384). Simons Teleologiebegriff habe ich bereits oben kritisiert (vgl. I, 5).

[10] Während Aristoteles jedem einzelnen Regen keine Zweckursache zuschreiben will, stellt die Tatsache, dass es (in seiner Heimat) im Winter häufig regnet, für ihn allerdings doch etwas Zweckmäßiges dar. Denn, um sein Argument noch einmal zu wiederholen: Aufgrund der Regelmäßigkeit könne dies kein bloßer Zufall sein, wenn es aber kein Zufall ist, könne es nur nach Zwecken geschehen (vgl. Phys. 199a und die Analyse von Cooper 1982, 217).

vier Elemente Feuer, Erde, Wasser und Luft rein vorkommen, liege keine Zweckursache vor. Das Stoffliche tritt nun aber nicht nur in den Lebewesen zurück, sondern auch in Gebilden aus Stein, Bronze oder Silber, wie Aristoteles sagt. Diesen Gegenständen komme daher auch, wenn auch in geringeren Graden, eine Zweckursache zu.

Zwei Gesichtspunkte an diesem Standpunkt Aristoteles' geben Anlass zur Kritik: Erstens ist es fraglich, was es heißen soll, Naturgegenstände könnten in verschiedenem Ausmaß eine Zweckursache haben, und zweitens gesteht Aristoteles mit dieser gradweisen Einschränkung der Teleologie auf solche Bereiche, in denen die stoffliche Ursache zurücktritt, zumindest implizit eine Konkurrenzstellung zwischen finaler und materialer Ursache ein: Die Zweckursache ist nur dort von Relevanz, wo die Materialursache nicht hinreicht. Insgesamt steht und fällt die Beurteilung der Zweckursache bei Aristoteles mit der Einschätzung seiner Vier-Ursachen- und seiner Vier-Elemente-Lehre. Wird es als nicht plausibel angenommen, dass alle Körper aus einer Mischung oder einer Reinform der vier von Aristoteles identifizierten Elemente bestehen, dann ist es auch nicht mehr akzeptabel, dass die Zweckursache in dem Maße bedeutender wird, in dem die Mischung dieser Elemente in einem Körper zunimmt. Aus heutiger Sicht haben die Mischungsverhältnisse der Bestandteile eines Körpers jedenfalls nur in einem sehr indirekten Sinn etwas mit der Legitimität der Zweckbeurteilung zu tun: Die stoffliche Zusammensetzung von Organismen ist in der Regel heterogener als die anorganischer Körper. Trotzdem ist es nicht die strukturelle Heterogenität als solche, die die teleologische Beurteilung rechtfertigt.[11]

Kritik an Aristoteles und seinen sachlichen Nachfolgern: Die Verbindung von Zweckmäßigkeit und Gerichtetheit

Eine grundsätzliche Kritik an Aristoteles' Theorie der Teleologie muss daran ansetzen, dass er sich die Zweckmäßigkeit wesentlich als lineare Gerichtetheit auf einen bestimmten Zustand hin vorstellt. Aristoteles' Zweckbegriff orientiert sich an dem Paradigma der organischen Entwicklung: Ein Gegenstand hat eine Zweckursache, insofern er sich regelmäßig auf einen Endzustand hin entwickelt. Das daraus folgende und im Rahmen einer Naturlehre unlösbare Problem besteht in der Auszeichnung dieses angestrebten Zustandes. Aristoteles' Antwort, den angestrebten Zustand wegen seiner Regelmäßigkeit oder weil er einen Höhepunkt oder das Gute repräsentiert, auszuzeichnen, läuft entweder Gefahr, *jeden* regelmäßigen Prozess als teleologisch anzusehen (vgl. Kapitel III, 3.1) oder auf außernaturwissenschaftlichen, normativen Gründen zu beruhen (vgl. Kapitel III, 4.1)

[11] Auch wenn dies einige Autoren meinen, z. B. der Mathematiker R. Thom: »In order to define organisation, the simplest way is to come back to Aristotle's definition, the destinction between homoemerous and anhomoemerous parts« (zitiert nach Moya 2000, 319). Die Analyse des Funktionsbegriffs im Sinne einer Rolle eines Teils innerhalb eines lediglich über seine Komplexität bestimmten Systems habe ich in Abschnitt III, 3.2.3 kritisiert.

Eine ähnliche Kritik muss alle Versuche der Explikation der Teleologie treffen, die analog zu Aristoteles, die Gerichtetheit von Prozessen als Kennzeichen der Teleologie betrachten. Zu den Autoren, die in dieser Richtung argumentieren, gehört C. S. Peirce.[12] Peirce lehnt sowohl eine mentalistische als auch eine auf dem Begriff des Guten aufbauende Bestimmung der Finalursache ab: »A final cause may be conceived to operate without having been the purpose of any mind« (CP 1.204). Stattdessen will er die Annahme einer Finalursache – die sich in seiner Konzeption stets mittels einer Wirkursache entfaltet: »Final causality cannot be imagined without efficient causality« (CP 1.213) – an das Vorliegen eines bestimmten Endzustandes, der durch besondere Eigenschaften zu kennzeichnen ist, knüpfen: »Final causation does not determine in what particular way it is to be brought about, but only that the result shall have a certain general character« (CP 1.211). Damit sollen alle Prozesse auf einer Finalursache beruhen, die eine Tendenz hin zu einem Endzustand aufweisen; insbesondere sind damit solche Prozesse bezeichnet, die eine Irreversibilität in ihrer Entwicklung zeigen, also z. B. die Diffusion von Gasen oder die Veränderung der Organismen in der Evolution (vgl. Short 1981, 371). Die irreversible Entwicklungstendenz zu einem Endzustand bildet die allgemeine Grundlage von Peirces Begriff der Finalursache. Dagegen sind solche von einer Finalursache bestimmten Prozesse, die auf einem intentionalen Willen beruhen oder die zu einem Endzustand führen, der etwas Gutes darstellt, für Peirce nichts als besondere Erscheinungsweisen des allgemeinen Schemas eines irreversibel zu einem Ende tendierenden Prozesses.

Aber genauso wenig wie Aristoteles vermag es Peirce mit dieser direktionalen Variante der Zweckexplikation zu zeigen, inwiefern ausgewachsene Organismen, die keine irreversible Veränderung außer der hin zu ihrem Tod zeigen, überhaupt noch teleologisch zu beurteilen sind. Es scheint doch nichts als eine Orientierung an der neuesten Entwicklung der physikalisch-thermodynamischen Theorien seiner Zeit gewesen zu sein, die Peirce dazu veranlasst, das Merkmal der Irreversibilität zum Kennzeichen der über eine Finalursache bestimmten Prozesse zu erheben. Innerhalb der Biologie liegt dies nicht nahe: Die Funktionalität eines Organs hängt nicht daran, dass es in einen irreversiblen Vorgang eingebunden ist. Und umgekehrt sind es gerade nicht die von Peirce als paradigmatisch für einen Finalprozess angesehenen gerichteten Vorgänge der Diffusion von Gasen und der Entwicklung von Organismen, die von uns teleologisch beurteilt werden. Eine Evolution im Sinne einer »Orthogenese« (W. Haacke) als Ausdruck eines »Vervollkommungsprinzips« (C. Naegeli) sind zwar verbreitete Vorstellungen der zeitgenössischen Biologie Peirces – die heutige Biologie hat sich aber von kaum einer anderen Vorstellung entschlossener distanziert als von der einer Teleologie in der Evolution. Peirces Vorschlag der Rekonstruktion des Begriffs einer Finalursache als bestimmendes Element eines auf einen Endzu-

[12] Zu Peirces Begriff einer Finalursache vgl. Short 1981; 1983; Burks 1988; Pape 1993.

stand gerichteten Prozesses erweist sich also gerade für die heutige Verwendung teleologischer Begriffe als unzureichend.

Ein anderer Autor, der die Teleologie des Organischen wesentlich an die Entwicklung der Organismen knüpft, ist der Neukantianer Heinrich Rickert. Rickert sieht zunächst die aus methodologischen Gründen notwendige Fundierung der Biologie auf der teleologischen Beurteilung von Naturprozessen:

> »[M]an muß diese Wissenschaft geradezu so definieren, daß sie von Körpern handelt, deren Teile sich zu einer teleologischen ›Einheit‹ zusammenschließen. Ein solcher Einheitsbegriff ist vom Begriff des Organismus so unabtrennbar, daß wir nur wegen des teleologischen Zusammenhanges die Lebewesen überhaupt ›Organismen‹ nennen. Die Biologie würde also, wenn sie jede Teleologie vermiede, aufhören, Wissenschaft von den Organismen als Organismen zu sein« (1896-1902/1929, 412).[13]

Rickert erläutert allerdings nicht genau, was er unter einer »teleologischen Einheit« versteht. Er legt es aber wiederholt nahe, dass die Organismen allein aufgrund ihrer Entwicklung teleologisch zu beurteilen seien. Der Begriff der Entwicklung enthält nach seiner Auffassung immanent ein teleologisches Moment (vgl. a. a. O., 408).[14] Nach dem letzten Zitat fährt er z. B. fort: »Die ›organische‹ Entwicklung ist ihrem Begriff nach stets auch eine teleologische Entwicklung, und daher kann eine Wissenschaft von ihr niemals von aller Teleologie abstrahieren wollen« (ebd.). Und weiter hinten in diesem Werk heißt es, der Zweckbegriff sei so zentral für die Biologie, dass sie als »Naturwissenschaft ihn beibehalten muß, um überhaupt noch von Organismen und deren Entwicklung reden zu können« (a. a. O., 637).

Es ist also auch bei Rickert zweierlei, was die Teleologie für die Biologie notwendig macht: ihr Grundbegriff des Organismus und dessen Entwicklung. Vielleicht ist es allein Rickerts besonderer Fragestellung in dem zitierten Werk (und auch in anderen Werken), die Rickert zu einer Betonung des Entwicklungsaspektes in Organismen veranlasst. Zentral ist für ihn die Gegenüberstellung von individualisierender Begriffsbildung der Geschichtswissenschaft und generalisierender Begriffsbildung der Naturwissenschaft. Die biologischen Gegenstände enthalten aber Aspekte beider Begriffsbildungen: Sie sind in einem einmaligen historischen Prozess geworden und sie lassen sich nach Gesetzesbegriffen erklä-

[13] Rickert unterscheidet nicht immer streng zwischen Zweckmäßigkeit und Zwecksetzung. Manchmal legt er nahe, der Begriff der Zweckmäßigkeit sei für die Biologie unbrauchbar, weil er nicht ohne Zwecksetzung zu denken sei. So argumentiert er z. B. man müsse von der Zweckmäßigkeit der Organismen absehen, »da ihr Begriff ohne Rücksicht auf irgendein reales psychisches Sein, das Zwecke setzt, sich nicht bilden läßt« (a. a. O., 250). Diese Darstellung steht aber doch seiner wiederholt geäußerten Auffassung entgegen, ohne Zweckbegriff gebe es keine naturwissenschaftliche Biologie.

[14] Auch Cassirer betont in seiner Auseinandersetzung mit der Teleologie des Organischen im Anschluss an Kant den Aspekt der Entwicklung der Organismen: »Wo wahrhafte Entwicklung vorhanden ist, da bildet sich nicht ein Ganzes *aus* den Teilen, sondern da ist es bereits *in* ihnen, als richtunggebendes Prinzip enthalten« (1918/21, 358).

ren. Für Rickert ist es zumindest die Entwicklung der Organismen, die sie zu teleologisch zu beurteilenden Gegenständen macht.[15] Dies kann ergänzt werden durch den Hinweis, dass es nicht allein und nicht erst die Entwicklung der Organismen ist, die ihre teleologische Beurteilung notwendig macht. Auch wenn Organismen sich nicht entwickeln würden, wenn sie allein in der organisierten Anordnung von Einzelprozessen bestünden, die sie ja tatsächlich immer auch sind, könnte man sie *als Organismen* nur in den Blick bekommen, wenn man sie teleologisch beurteilte.

Die individuelle Entwicklung der Organismen kann als ein auf ein Endstadium der Fortpflanzungsfähigkeit gerichteter Prozess vorgestellt werden. Insofern sie so vorgestellt wird, ist sie in gewissem Sinne ein teleologischer Vorgang. Zu unterscheiden ist diese Entwicklungsteleologie aber von der biologisch fundamentalen Organisationsteleologie, die in dem Verhältnis der Teile des Organismus zueinander besteht.

Jedes linear-direktionale Verständnis der organischen Teleologie ist letztlich noch an der Teleologie des menschlichen Handelns orientiert.[16] Diese auf ein Ziel gerichtete Handlungsteleologie, nach deren Modell auch die Entwicklungsteleologie gebildet ist, ist etwas anderes als die Teleologie, die in einem System aus sich wechselseitig bedingenden Teilen vorliegt.[17] Auf den Punkt bringt Oldemeyer (1994, 141) den Unterschied zwischen diesen beiden »Wurzeln des teleologischen Denkens«, wenn er die eine als »bewußt-intentionale, linear ausgerichtete Zwecktätigkeit« und die andere als »zyklisch-gesetzmäßige Selbstorganisation des Lebendigen« beschreibt. Bemerkenswert ist auch die Analyse Oldemeyers, dass die Vermischung dieser beiden Wurzeln bereits in Aristoteles' Naturteleologie vorliegt, insofern Aristoteles die Zweckmäßigkeit eines Organismus durch die Zwecktätigkeit eines nach Zielen handelnden Menschen erläu-

[15] »Der Biologe behandelt Organismen in ihrer Entwicklung. Nur dadurch gewinnt er überhaupt ein eigenes Gebiet« (1911, 51) – könnte man alleine zitieren. Aber es liest sich doch anders, wenn man weiter zitiert: »Sowohl ›Organismus‹ aber als auch ›Entwicklung‹ sind Begriffe, die die Physik nicht kennt« (ebd.).

[16] Dies muss insbesondere auch gegenüber Spaemann betont werden. Wird die Naturfinalität mit Spaemann als das Hinauslaufen auf einen Endzustand vorgestellt, dann kann und muss man sagen: »*Wir* sind es, die Endzustände vergleichen und ihre Gleichheit feststellen. Und nur durch unsere Auszeichnung werden Zustände in zirkulären Prozessen zu ›Endzuständen‹« (Spaemann 1978, 489). Zu Endzuständen werden sie nur durch unsere Privilegierung; aber Prozessglieder, die an der eigenen Regeneration mitwirken und insofern Elemente einer Organisation, sind sie doch für sich. Der Fehler Spaemanns liegt m. E. darin, die Teleologie allein als zielantizipierende Handlungsfinalität sich vorzustellen, sei es in der Variante der von außen erfolgenden Auszeichnung eines Systemzustandes (z. B. der Systemerhaltung) oder in der Variante der im Prozess selbst vorliegenden bewussten Intentionalität.

[17] »If functional analysis is understood simply as revealing the mutual adaptedness of parts within a system, [...] no connection between function and purpose or intention need be assumed. Functional organization is epistemologically prior to intention in the sense that one infers an antecedent design from observations of functional interrelatedness, not the other way round« (M. A. Simon 1971, 183).

tert. Um ein klares Bild von der organischen Teleologie zu erhalten, kommt es darauf an, die beiden Wurzeln der Teleologie voneinander zu trennen.

Festzuhalten bleibt von Aristoteles' Analyse der Teleologie die teleologische Komponente in der biologischen Begrifflichkeit: Teile von Organismen werden – als Organe verstanden – aufgrund ihrer Wirkung auf andere Teile auf einen Begriff gebracht. Es ist die von ihm ausgehende Wirkung und die Erreichung eines Ziels, was die Bestimmung eines Teils ausmacht. Aristoteles bereitet damit eine Konzeption des Organismus vor, die er selbst noch nicht explizit macht, die in seiner Darstellung aber implizit enthalten ist: dass die Teile des Organismus zusammen eine Einheit von sich wechselseitig bestimmenden Komponenten sind. Denn werden die Teile ausgehend von ihrer Wirkung auf andere Teile verstanden und hängen sie in ihren Wirkungen insgesamt von einander ab, dann verweist die Bestimmung des einen Teils auf die der anderen. Das, was ein Teil ist, lässt sich nicht isoliert bestimmen, sondern verlangt die Inbezugsetzung zu den anderen Teilen. Damit ist eine Position gewonnen, die den Organismus als eine holistische Einheit aus wechselseitig bestimmten Teilen versteht.

3 Teleologie als Holismus: Die Grenzen des Reduktionismus und Atomismus in der Biologie

Über die Teleologie ein holistisches Modell des Organismus zu konzipieren, bedeutet, sie auf die Relation zwischen den Teilen eines Ganzen zu beziehen. In dieser Interpretation wird in teleologischen Begriffen dargestellt, inwiefern die Teile wechselseitig aufeinander angewiesen sind und zusammen ein Ganzes bilden. Die Beziehung der Teile zueinander besteht dabei nicht in einer einfachen linearen kausalen Abhängigkeit und beinhaltet schon gar nicht eine ominöse Rückwärtsverursachung, sondern ist durch eine wechselseitige Bezogenheit, eine Interaktion und Interdependenz, gekennzeichnet.

Die Identifikation organischer Teile über ihre Funktion

Die Verbindung der zweckmäßigen Beurteilung von Teilen (und Prozessen) eines Organismus mit dem holistischen Verständnis des Organismus als ganzheitlicher Einheit zeigt sich am deutlichsten an der Art der Begriffsbildung für die organischen Teile. Die Teile von Organismen werden nämlich oft unter Bezug auf ihre Wirkung auf andere Teile benannt.[1] Teleologische Elemente sind daher bereits in der Beschreibungssprache, in der Organismen biologisch in ihre Komponenten zerlegt werden, verankert.

Am auffälligsten ist diese Art der Identifikation von Komponenten eines Systems über ihre Wirkung in der Konzipierung des Verhaltens von Organis-

[1] Schon bei Woodger finden sich die aufschlussreichen Sätze: »In an organism a given part-event is significant of something other than itself. The characterization of a given part depends upon that of others, and other parts depend in the same way on it. All this is embraced by the concept of organization« (1929, 437).

men. Teleologische Begriffe liefern allererst die basale Klassifikation von Verhaltensweisen. Was ein Fluchtverhalten ist und was ein Nahrungsaufnahmeverhalten ist, lässt sich über eine rein physikalische Beschreibung nicht als eine einheitliche Klasse bestimmen. Physikalisch wäre es eine bloße Aufzählung von Muskelkontraktionen, die sich aber nicht mit einem gemeinsamen Index für einen Verhaltenstyp zusammenfassen lassen. Das z. B. allen Akten eines Beutefangs Gemeinsame lässt sich nicht dadurch bestimmen, dass die Mechanismen dieser Verhaltensweisen untersucht werden. Es ist der Effekt für den Räuber, der die Einheitlichkeit der Kategorie begründet. Man kann daher sagen: Die Funktionalität des Verhaltens ist supervenient gegenüber seiner physikalischen Basis (vgl. Kapitel III, 4.2). Gleiche physikalische Prozesse stellen das gleiche Verhalten dar. Aber das gleiche Verhalten kann über verschiedene physikalische Abläufe realisiert werden. Ähnlich sieht es bei morphologisch-physiologischen Begriffen aus. Auch diese sind meist ausgehend von teleologischen Bezügen definiert. Dies gilt z. B. für innere Organe, wie Herz, Lunge und Magen: Was sie sind, ist durch ihre Leistung bestimmt, nicht durch ihre strukturellen Eigenheiten oder die Art ihrer Entstehung.

Deutlich gesehen hat diese funktionalistisch-holistische Begriffsbildung in der Biologie Morton Beckner:

> »[W]e describe the parts of organic wholes in their activities qua parts by employing concepts that are defined by reference to the higher-level phenomena exhibited by the whole« (1959, 187).

So ist es z. B. nicht die genaue chemische Zusammensetzung der Magensäfte, die diese als ein Element der Verdauung identifizieren und es ist nicht das genaue Bewegungsmuster, das ein Hase vollbringt, das dieses als eine Flucht identifiziert. Das identifizierende Moment ist vielmehr jeweils die Wirkung dieses Prozesses auf den Organismus und seine Teile. Ein biologischer Prozess ist also immer als ein Teilprozess eines übergeordneten Ganzen zu verstehen. Seine Bestimmung hängt an seiner Einordnung. Nur dort, wo eine solche Einordnung möglich ist, wo also ein übergeordnetes System angenommen wird, kann ein Prozess teleologisch beurteilt werden.[2]

Ausführlicher befasst sich Beckner mit den Identitätsbedingungen von Teilen in einem organisierten und funktional beurteilten System. In seinem Versuch zu klären, was unter einer biologischen Funktion zu verstehen ist, macht er deutlich, dass die Rede von Funktionen bei nicht-organisierten Gegenständen nicht angemessen ist, weil diese nicht über Teile verfügen, die ihre Bestimmung erst in

[2] Vgl.: »Alle spezifisch organischen Prozesse haben gemeinsam, daß sie sich an oder in einem zusammenhängenden Ganzen vollziehen und zwar so, daß sie nur als Teilvorgänge, die dem Ganzen irgendwie ein- und untergeordnet sind, begriffen werden können« (Kroner 1913, 31). Und: Es »sind alle Ursachen und Wirkungen im Organismus, sofern sie organisch sind, Teile oder Teilprozesse des Ganzen und sofern unterliegen sie der teleologischen Beurteilung, der Erforschung ihrer Leistung, ihres Nutzens, ihres Zweckes« (a. a. O., 153).

Relation zu den anderen Teilen erhalten, mit denen sie gemeinsam die Organisation bilden. In Beckners Beispiel: Es kann nicht davon gesprochen werden, dass es eine Funktion der Erde sei, auf ihrem Weg durch den Kosmos mit Meteoriten zusammenzustoßen, denn: »the term ›the earth‹ is not defined (even in part) by reference to the activity of meteorite interception« (1969, 159) oder allgemeiner: »we do not [...] identify the parts of the solar system, or any of its activities, in terms of the contribution they make to activities of the whole solar system« (a. a. O., 160).[3] In anorganischen, nicht funktional beurteilten Systemen werden die Teile nicht aufgrund ihrer Wirkung für das System identifiziert. Trotzdem können wechselseitige Wirkungen in solchen Systemen vorliegen. Im Sonnensystem z. B. verändert die wechselseitige Massenanziehung der Planeten ihre Umlaufbahnen. Die Gravitation von Neptun verursacht Abweichungen in der Umlaufbahn von Uranus. Wäre Neptun nicht vorhanden, hätte das Sonnensystem andere Eigenschaften, z. B. würde die Umlaufbahn von Uranus anders erfolgen. Trotzdem gilt es nicht als eine Funktion von Neptun, Abweichungen in der Umlaufbahn von Uranus hervorzurufen (vgl. Enç 1979, 362). Denn es gehört nicht zu den Identitätsbedingungen des Systems, dass der Umlauf von Uranus genau den tatsächlichen Weg nimmt. Die genaue Umlaufbahn eines Planeten gehört nicht zum Begriff des Sonnensystems. Sie ist vielmehr eine bloße Zufälligkeit. Das System würde nicht zerstört werden, wenn die Bahn des Uranus aufgrund der Entfernung von Neptun geändert würde.[4] Anders dagegen im Falle eines biologischen Systems. Hier würde das System zerstört werden und seine Identität verlieren, wenn eines seiner Organe, z. B. das Herz entfernt werden würde. Als Ausdruck dieser Verhältnisse erfolgt im Fall des biologischen Systems eine Identifizierung eines Teils durch Bestimmung des Einflusses auf andere Systemteile und damit durch Angabe seines Beitrags für das System. Begründet werden kann die epistemische Konzipierung eines organischen Teils über seinen Bezug zu den anderen Teilen damit, dass seine Entfernung aus dem System für die anderen Teile und das System insgesamt massive Konsequenzen hätte. Die Entfernung des Herzens aus einem Organismus zieht z. B. nicht nur eine quantitative Änderung in dem Zustand der anderen Organe nach sich wie im Beispiel der veränderten Umlaufbahn eines Planeten bei der vorgestellten Entfernung eines anderen aus dem System. Ein Sonnensystem ohne Neptun hätte andere Eigenschaften, aber es wäre weiterhin ein Sonnensystem; ein Wirbeltier

[3] Analog zu Beckner argumentiert bereits Stöhr (1909, 328 f.), dass die Wechselwirkung, wie sie in der kosmischen Interaktion von Körpern vorliegt, nicht ausreicht, diesen Körpern eine Zweckmäßigkeit zuzuschreiben. Hinzukommen muss für Stöhr, dass zwei für einander gegenseitig zweckmäßige Körper ohne den jeweils anderen nicht *existieren* können.

[4] Auch nach Wrights Analyse stellt die Konsequenz der Anwesenheit von Neptun im Sonnensystem keine Funktion dar: Es ist nicht der Fall, dass Neptun sich in dem System befindet, *weil* er die Abweichungen in der Bahn von Uranus bewirkt (vgl. Enç 1979, 362).

ohne Herz dagegen würde auch seine anderen Organe verlieren und wäre damit kein lebensfähiger Organismus.[5]

Auch hier wird deutlich, dass die Beurteilung eines Gegenstandes als eine Organisation, die über die Eigenschaft der Wechselbedingung der Teile ausgezeichnet ist, eine Frage der Konzipierung des Gegenstandes, und insofern *subjektiv* ist. Die lebenden Organismen zerlegen wir in solche Teile, dass wir die Teile in wechselseitiger Bestimmung zueinander sehen. Wir könnten sie auch ganz anders zerlegen, etwa so wie wir einen Stein analysieren: in seine chemischen Bestandteile – aber dann hätten wir ihn eben nicht als einen biologischen Gegenstand betrachtet. Auch können wir jede einzelne teleologische Betrachtung in eine kausale übersetzen und auf die teleologischen Terme verzichten. Würde aber in der Beschreibung des Organismus die teleologische Perspektive ganz aufgegeben, dann ginge der Gegenstand als Einheit verloren. Beckner sagt:

> »It is always feasible to translate away an isolated bit of teleological language, but to eliminate all teleological language is to reject a level of analysis, and, moreover, a level at which phenomena are real« (1959, 182; vgl. auch 1969, 162).

Taylor: Holismus der Funktionszuschreibung

Die Verbundenheit der teleologischen Erklärungen mit einem epistemischen Holismus hat in der neueren Debatte um den Funktionsbegriff insbesondere Charles Taylor hervorgehoben. Taylor (1964) ist der Auffassung, die bisherigen Explikationsversuche der Teleologie scheiterten daran, sich atomistisch auf nur ein Element eines teleologisch beurteilten Prozesses zu beziehen. Das Kennzeichnende der Teleologie sei gerade, dass sie ein holistisches Modell eines Gegenstandes zu Grunde lege.

Die Gesetze, die in teleologischen Erklärungen enthalten sind, haben nach Taylor einen holistischen Charakter, insofern als die in ihnen verbundenen Begriffe nicht der atomistischen Forderung nach unabhängiger Identifizierung genügen: Der in dem Antezedens einer teleologischen Korrelation bezeichnete Gegenstand, das zu erklärende Ereignis *B*, wird nach Taylor allein über seine Tendenz, einen Endzustand *G* herbeizuführen, identifiziert. In dieser holistischen Eigenart einer Relation, und nicht in der Äquifinalität oder Plastizität oder anderem, liege das Charakteristikum einer teleologischen Erklärung.

Trotzdem hält Taylor eine atomistische, nicht schon auf das Ziel verweisende Identifizierung eines Ereignisses (d. h. bei Taylor: einer Verhaltenseinheit) für empirisch denkbar; sie werde aber in einer bloßen Aufzählung von Komponenten des Systems und seiner Umwelt bestehen. In der atomistischen Reformulierung wird das teleologische Gesetz *B–G*, das eine Verbindung zwischen dem Verhalten *B* und dem zu erreichenden Ziel *G* formuliert, ersetzt durch zwei Gesetze *E–B* und *E+B–G*, bei denen *E* eine »intrinsische«, nicht-teleologische

[5] Es ist allerdings nicht ausreichend, eine Funktion einfach als eine notwendige Bedingung für das Arbeiten eines System zu bestimmen (vgl. die Kritik an Nagels Vorschlag in Abschnitt III, 1.1).

(behavioristische) Beschreibung eines Ereignisses bildet, das dem Verhalten vorausgeht (vgl. Taylor 1964, 12). Taylor argumentiert weiter: Auch wenn das nicht-teleologische Antezedens – die von Zweckbegriffen freie Beschreibung *E* des Systems und seiner Umwelt – in Korrelation mit *B* gebracht werden kann, folge daraus noch nicht, dass das Auftreten von *B* eine Funktion des Auftretens von *E* sei; *B* müsse nicht von *E* abhängen. Denn nicht in allen Situationen, die *E* genügen, werde auch *B* auftreten. In einem Beispiel: Ein Raubtier werde nicht unter allen Umständen, in denen ein Beutestimulus auf seine Netzhaut fällt, mit einem Anschleichverhalten antworten. Es lasse sich also nicht a priori garantieren (auch wenn es empirisch möglich ist), dass es eine »intrinsische« Charakterisierung *E* einer Klasse von Phänomenen gebe, die unter der gemeinsamen teleologischen Auszeichnung »Verhalten *B*« steht.

In einer Auseinandersetzung mit einem Einwand Nobles (1967; vgl. 1968) gesteht Taylor (1967) zu, dass es einen Widerspruch darstelle, wenn angenommen wird, ein Organismus könne unterschiedliches Verhalten in zwei Situationen zeigen, für die die gleiche intrinsische Beschreibung *E* seines Zustandes und seiner Umwelt vorliegen. Der Punkt besteht für Taylor nicht darin, dass gleiche intrinsische (physikalische) Beschreibungen zu unterschiedlichem Verhalten führen können, sondern dass umgekehrt, verschiedene intrinsische Beschreibungen einer Situation doch das gleiche Verhalten betreffen können, ohne dass von der intrinsischen Beschreibung her dies erkennbar wäre (modern gesprochen: Die teleologische Beschreibung des Verhaltens ist *supervenient* über der intrinsischen Beschreibung). Die Verbindung der intrinsischen Beschreibung mit dem betrachteten Verhalten liefere also »merely disparate correlations« (a. a. O., 143) und ermögliche daher keine prognostisch relevanten Extrapolationen; die Einheit des Verhaltens ist daher allein über seinen Bezug zu einem Zweck, also in der teleologischen Beschreibung zu finden. In einem Beispiel: Die in ihrer intrinsischen Beschreibung so unterschiedlichen Verhaltensweisen des Lauerns, Schleichens, Hetzens, etc., werden erst in ihrer teleologischen Beschreibung in Bezug auf ihre Wirkung auf den sie ausführenden Räuberorganismus zu der einheitlichen Klasse von Verhaltensweisen, die im Dienst des Nahrungserwerbs stehen. Erst die teleologische Verknüpfung liefert ein vereinheitlichendes Prinzip (»unifying principle«; Sprigge 1971, 161) für die disparaten physikalischen Prozesse, die von dem Organismus ausgehen und auf ihn zurückwirken.

Taylor hält es für eine empirisch offene Möglichkeit, dass sich für die funktional individuierten Verhaltenseinheiten, z. B. Jagdverhalten, physikalisch-behavioristische Korrelate, sei es in Begriffen von geometrisch beschriebenen Ortsveränderungen (Lokomotionen), sei es im Sinne von neurophysiologisch beschriebenen Erregungsmustern finden lassen. Die funktionalen und die physikalischen Beschreibungen könnten also koextensiv sein und auch die gleiche prognostische Kraft besitzen. Die Position eines eliminativen Physikalismus ist also nach Taylor empirisch möglich. Allerdings ist es eine für die Konzipierung und Individuierung dieses Gegenstandes gänzlich irrelevante Frage, ob es ein physikalisches Prädikat gibt, das allen Vorkommnissen eines Jagdverhaltens ge-

meinsam ist. Auch bei Vorliegen eines solchen Prädikats wird das Verhalten weiterhin aufgrund seiner funktionalen Einbettung in die Funktionskreise des Organismus ausgegliedert. Als Verhaltenseinheit eines Organismus ist es gerade nicht interessant in seiner Relation zu physikalischen Beschreibungskontexten, sondern in seiner Relation zu anderen funktional definierten Verhaltenseinheiten. Insofern ist die den Gegenstand erst erschließende teleologische Perspektive nicht auf eine kausale reduzierbar, selbst wenn dies in Einzelfällen empirisch möglich ist.

Maschinen als Analoga der Organismen

Die funktionale Methode der Identifikation von Gegenständen findet sich nicht nur bei den natürlichen organisierten Systemen, den Organismen, sondern hat eine parallele Anwendung bei den künstlichen organisierten Systemen, den Maschinen. Im Hinblick auf den Funktionsbegriff bilden Maschinen ein methodologisches Analogon zu den Organismen. Sowohl Maschinen als Ganze (analog zu den Organismen im Ökosystem) als auch ihre Teile (analog zu den Organen) werden meist danach benannt, welche Wirkungen sie für andere Teile haben. Ein Fahrzeug z. B. ist ein Mittel, das zur Lokomotion verwendet werden kann, unabhängig davon, in welcher Weise dieser Zweck genau erreicht wird. Die Bewegung kann auf dem Boden, im Wasser oder in der Luft erfolgen. Das identifizierende Moment des Fahrzeugs ist nicht der kausale Mechanismus der Fortbewegung, sondern seine Wirkung auf ein Wesen, das es ausnutzt. Analoges gilt für die Teile der Maschine: Antrieb, Steuer und Bremse sind funktionale Begriffe, die unabhängig von ihrem jeweiligen Mechanismus allein im Hinblick auf ihre Wirkung das sind, was sie sind. Der Mechanismus des Antriebs etwa kann in Pedalen, einem Benzinmotor oder Ruder im Wasser oder einer grenzenlosen Vielfalt anderer Mittel erfolgen.

Ähnliches lässt sich auch von nicht materiell kohärenten Organisationen sagen, wie sie zum Beispiel in den Systemen der menschlichen Gesellschaft gegeben sind. Schon die elementaren Differenzierungseinheiten der Gesellschaft, die Berufe als Manifestationen der sozialen Arbeitsteilung, sind durch ihren Beitrag definiert, den sie für den Bestand und die Erhaltung der Ordnung des sozialen Geschehens leisten. Gleiches gilt für die sozialen Akte, die in der Gesellschaft vollzogen werden: Für ein Herrschen, Lehren, Kaufen, Verklagen, etc. ist nicht der genaue Weg dieses Vorgangs kennzeichnend, sondern seine Wirkung auf andere.

Die analoge Weise der funktionalen Dekomponierung von Maschinen, sozialen Akten und Organismen weist bereits darauf hin, dass die Funktionalanalyse nicht durch die Kenntnis des Mechanismus des Systems obsolet wird.[6] Also

[6] Wie dies von vielen Autoren angenommen wird. Nordenskiöld meint z. B.: »wo aber die Notwendigkeit nachgewiesen ist, bleibt für die Zweckmäßigkeit kein Raum mehr« (1921-24, 391). In eine ähnliche Richtung weist auch Lehman: »Function statements are used at early stages of biological inquiry before (mathematical) functional relationships have been discov-

auch, wenn der Organismus vollständig in physikalisch-chemischen Termini beschrieben ist, wird er noch funktional zu beurteilen sein, soll er als ein Organismus bestimmt werden. Die kausale und die teleologische Perspektive oder der mechanistische und der finalistische Standpunkt sind also nicht als ein Antagonismus zu begreifen, bei dem der eine den anderen ausschließt, sondern – eingeschränkt auf bestimmte Gegenstände, die über eine Organisation verfügen – als eine Komplementarität. Es wird vom Kontext der Fragestellung und der gewählten Beschreibung abhängen, welche der beiden Perspektiven, die mechanische oder die teleologische, als relevant anzusehen ist. In nicht wenigen Kontexten wird es das Ergebnis, und damit die teleologische Perspektive sein, die im Mittelpunkt des Interesses steht.

Mit M. Scriven und L. Wright (vgl. 1976, 62) lassen sich bei der Analyse eines Kausalvorganges instigierende, instrumentelle und inzidentelle Faktoren unterscheiden. Es ist dabei nicht durch die Naturordnung determiniert, welchem Ereignis wir welche Rolle zuschreiben. Bei dem Entgleisen eines Zuges etwa sind wir geneigt, die Tatsache, dass der Zug den Schienen folgt, als inzidentellen Faktor (Randbedingung) anzusehen, während wir als wirkliche Ursache den instigierenden (auslösenden) Faktor anführen, dass die Schienen verbogen waren. In ähnlicher Weise kann in bestimmten Kontexten der genaue Mechanismus, der zur Erzeugung eines Resultats führt, als inzidenteller Faktor betrachtet werden. Denn als zentrales Frageziel erweist sich oft nicht das, was ein Ereignis hervorgebracht hat, sondern allein welche Konsequenz es hat. Mit diesem Frageziel ist aber natürlich nicht bestritten, dass das betreffende Ereignis auch eine Ursache hat, für die man sich auch interessieren kann. So ist für einen Kriegsstrategen allein relevant, dass es sich bei seinen Waffen um zielverfolgende Raketen handelt, die auf bewegte Metallobjekte zusteuern – wie das geschieht, ist für ihn nicht von Bedeutung. Und in gleicher Weise interessiert sich ein Verhaltensbiologe dafür, dass eine hungrige Ratte auf der Suche nach Nahrung ist – welcher Mechanismus dem zu Grunde liegt, muss wieder nicht sein Untersuchungsgegenstand sein. In beiden Fällen bildet der Mechanismus des Prozesses allein den inzidentellen Faktor – worauf es ankommt, nämlich das, was als instigierender Faktor den Gegenstand der Anwendung bzw. Untersuchung bildet, ist allein die Gerichtetheit des Prozesses auf einen Zielzustand. Es ist für den Militärstrategen wie für den Verhaltensbiologen von entscheidender Bedeutung, dass sie in diesem Sinne teleologisch denken, um eine Vorhersage und Manipulation des Verhaltens zu ermöglichen.

---

ered« (1965, 16). Auch für Rosenberg hat die Teleologie einen nur pragmatischen Wert in der Biologie, insofern sie einen verkürzenden Ausdruck von komplexem Geschehen ermöglicht. Die vermeintliche methodologische Autonomie der Biologie ergibt sich also allein aus einer praktischen Überlegung: »the provision of complete nonteleological explanations of teleological phenomena are practically unavoidable« (1985, 62). Daher schließt er: »Teleology is unavoidable in biology for contingent and nonconceptual reasons« (a. a. O., 65). – Am Ende von Abschnitt IV, 4 komme ich auf das Verhältnis von teleologischer Beurteilung und kausaler Erklärung nochmals zu sprechen.

Parallele in der Philosophie des Geistes

Die Unabhängigkeit der biologisch-teleologischen Gegenstandskonstitution gegenüber einer physikalisch-strukturalistischen Beschreibung hat ihre Parallele in dem Verhältnis von mentalen Ereignissen zu neurophysiologischen Prozessen. Auch dieses Verhältnis lässt sich durch eine Supervenienz charakterisieren: Mentale Ereignisse wie Gefühle und Empfindungen erhalten ihre Identität durch ihre Einbettung in ein System von anderen Gefühlen und Empfindungen und nicht durch ihre gesetzliche Verbindung zu neurophysiologischen Prozessen.

In Bezug gesetzt zu den Debatten in der Philosophie des Geistes, entspricht Taylors Position dem Standpunkt von Davidson, also der Behauptung eines anomalen Monismus oder nicht-reduktiven Physikalismus: Mentale »Ereignisse« sind zwar durch physikalische Prozesse verursacht; weil sich aber keine eineindeutige Beziehung zwischen beiden herstellen lassen, kann aus der Kenntnis des Physikalischen nicht auf das Mentale geschlossen werden.[7] In späteren Äußerungen Taylors wird diese Position besonders deutlich:

> »To say that all thoughts, etc., must have a neural expression is not necessarily to say that a given thought has a characteristic neural expression which always pertains to it whenever it appears in the mind of any human being, or whenever it appears in the mind of a given human being. The expression thesis need involve no guarantee that the criteria for identity of mental states will parallel the criteria of identity of brain states« (1970, 68).

Kritisch ist gegen Davidson allein einzuwenden, dass seine Rede von »mentalen Ereignissen« bereits eine physikalistische Ausrichtung des Problems enthält. Nicht alles Mentale muss Ereignischarakter haben. Eine Ereignisontologie enthält einen impliziten Physikalismus und präjudiziert damit die Frage nach seiner physikalischen Darstellbarkeit, d. h. nach der Einordnung des Mentalen als physikalisches Epiphänomen (vgl. Hastedt 1988, 171).[8]

Analog lässt sich hier für die funktionale Beschreibung biologischer Sachverhalte argumentieren: Auch diese müssen nicht physikalisch individuierte Ereignisse sein, sondern können bloß über ihre funktionale Relation zu anderen biologischen Sachverhalten individuiert werden. Eine Schutzeinrichtung wie ein

---

[7] An dem klassischen Ort der Formulierung der Supervenienzthese des Mentalen in Bezug auf das Physikalische sagt Davidson: Wir können »jedes mentale Ereignis unter ausschließlicher Verwendung des physikalischen Vokabulars aussondern, und gleichwohl hat kein physikalisches Prädikat, wie komplex auch immer, kraft eines Gesetzes dieselbe Extension wie ein mentales Prädikat« (1970, 80).

[8] Vgl. dazu auch Keil: »Wenn wir Davidson darin folgen, daß mentale Entitäten überhaupt Ereignisse sind, ist die Frage nach dem ontologischen Status des Mentalen schon physikalistisch vorentschieden« (1993, 212). »Ich plädiere deshalb dafür, mentalen Entitäten, als abstrakten Gegenständen, überhaupt keine physische Extension zuzuschreiben und konsequenterweise auf jede Lokalisierung zu verzichten. [...] Identifizieren können wir mentale Entitäten *als mentale* nur über ihre propositionalen Gehalte und diese nur über ihre logischen Relationen zu anderen propositionalen Gehalten« (a. a. O., 219).

Schutzpanzer ist z. B. ein biologisch spezifizierter Gegenstand, nicht weil sie als raum-zeitliche Einheit bestimmt wird, sondern weil sie in einer bestimmten funktionalen Relation zu anderen biologischen Sachverhalten steht und damit eine Stelle in der funktionalen Ordnung des Lebendigen einnimmt.

Putnam: funktionale Organisation

Gleiche biologisch oder psychologisch individuierte Gegenstände können also auf verschiedene Weise physikalisch vorliegen. Putnam beschreibt dieses Verhältnis allgemein, indem er von logischen Zuständen einer abstrakten Maschine (z. B. einer Turing-Maschine) ausgeht. In materiell verschiedenen Maschinen dieser Art kann ein und derselbe logische Zustand in verschiedener Weise physisch realisiert sein. Systeme, in denen die gleiche logische Beziehung zwischen Zuständen vorliegt, bezeichnet Putnam als *funktional isomorph*. Im einfachsten Fall sind zwei Systeme dann funktional isomorph, wenn einander entsprechende Zustandsänderungen der beiden Systeme immer einander ebenfalls entsprechende andere Zustände des Systems verändern. Die Möglichkeit der systemunabhängigen Beschreibung von Vorgängen in isomorphen Systemen veranlasst Putnam dazu, eine systemübergreifende Beschreibungsebene einzuführen, die einen Vorgang nach seinen Folgen einordnet, die er in dem System auslöst, und nicht danach, in welcher materieller Verkörperung er auftritt. Diese Beschreibung bezeichnet Putnam als die *funktionale Organisation* eines Systems, z. B.:

> »The functional organization [...] of the human being or machine can be described in terms of sequences of mental or logical states respectively [...], without reference to the nature of the ›physical realization‹ of these states« (1960, 373).

Die funktionale Organisation eines Systems besteht damit nicht in seiner physikalisch-chemischen Konstitution, sondern in dem Muster der Abhängigkeiten, das zwischen abstrakt zu kennzeichnenden Zuständen besteht. Ein emotionaler Zustand, wie z. B. Schmerz, kann danach funktional so gedeutet werden, dass er eine *Rolle* für die funktionale Organisation des Organismus übernimmt, wie etwa die, auf einen weitergehenden Schaden, der dieser Organisation droht, hinzuweisen um ihn damit abwenden zu können (vgl. Putnam 1967, 438).[9]

Fodor: »token«-Physikalismus

Die Reduktion der funktionalen auf die physikalische Beschreibung ist unmöglich, weil beide den betrachteten Gegenstand in ganz unterschiedlicher Weise identifizieren und systematisieren: die funktionale Betrachtung über den Beitrag zu einem System und die physikalische Beschreibung durch die immanenten Eigenschaften eines Prozesses, z. B. den reinen Bewegungsablauf. Gesehen wird dies in Positionen des psychologischen Funktionalismus seit den 60er Jahren.

[9] Entgegen Putnams ursprünglicher Absicht erweist sich der funktionalistische Ansatz in der Beschreibung von Systemzuständen als besonders tragfähig im biologischen Bereich. Nicht ohne Grund steht das von Putnam viel diskutierte und immer wieder aufgegriffene Beispiel des Schmerzes an der Grenze von psychologischen und biologischen Phänomenen.

Fodor argumentiert in dieser Richtung, wenn er sagt: »not even so basic a psychological notion as that of a response can be characterized in terms of movements alone« (1964, 168). Und allgemein: »psychological terms are understood to be names for functions« (a. a. O., 179); wobei er eine Funktion als die Rolle charakterisiert, die ein Teil in einem Mechanismus als Ganzem spielt. Fodor wendet diese Einsicht auch wissenschaftssystematisch, indem er für eine Pluralität von gleichberechtigten Beschreibungen plädiert und dem Ideal der einen durchgängigen physikalischen Beschreibung eine Absage erteilt:

> »The reason it is unlikely that every kind corresponds to a physical kind is just that (a) interesting generalizations (e. g. counterfactual supporting generalizations) can often be made about events whose physical descriptions have nothing in common; (b) it is often the case that *whether* the physical descriptions of the events subsumed by such generalizations have anything in common is, in an obvious sense, entirely irrelevant to the truth of the generalizations, or to their interestingness, or to their degree of confirmation, or, indeed, to any of there epistemologically important properties; and (c) the special sciences are very much in the business of formulating generalizations of this kind« (1974, 124)

Spann: Funktionalismus der Gegenstandskonstitution in der Ökonomie

Illustrieren lässt sich diese Einsicht mit einem Beispiel aus der Ökonomie. Wirtschaftliche Transaktionen, die ökonomisch als Formen der Bezahlung eingeordnet werden, müssen in ihrer physikalischen Beschreibung nichts miteinander gemeinsam haben: Sie können in Form eines Tausches, durch Metallmünzen, Geldscheine, Schecks oder auf andere Weise erfolgen – sie fallen damit nicht in eine physikalisch, sondern in eine allein ökonomisch einheitliche Klasse: »the kind predicates of the special sciences cross-classify the physical natural kinds«, wie Fodor (1974, 131) sagt; die physikalische Beschreibung ergibt eine disjunkte Aufzählung von Einzelfällen des in ökonomischer Perspektive Einheitlichen (vgl. auch Keil 1993, 62).

Im Prinzip findet sich diese Einsicht schon bei O. Spann formuliert:

> »Jene neuen Geldmittel, jene neuen Waren sind, als physische Dinge gesehen, überhaupt nichts Wirtschaftliches. Sie sind in jener Eigenschaft Zellulose, Eiweißverbindungen, Metalle und dergleichen. Sie werden zu Erscheinungen wirtschaftlicher Art erst, indem sie in das sinnvoll gegliederte System der Mittel für Ziele eingehen, welches allein den Inbegriff der Wirtschaft ausmacht. Indem sie also Gliedlichkeit in einer wirtschaftlichen Ganzheit, indem sie Rang, Leistung innerhalb der gültigen Ziele erlangen – dadurch erst werden sie zu wirtschaftlichen Erscheinungen« (1924/39, 18 f.).

In gleicher Weise sieht Spann auch die physiologischen Begriffe ausschließlich als funktional bestimmte Konzepte: Die physiologischen Gegenstände sind nicht über ihre physikalisch-chemischen Eigenschaften, sondern über ihre Leistung in dem Ganzen des Organismus definiert: »Was Herz und Lunge, was Milz, Leber, Hypophysis und alle andern Organe im Ganzen des Organismus leisten, darüber sagt uns der Chemismus der Herzmuskeln, der Atmung, der Sekretion absolut

nichts aus« (a. a. O., 21). Und ebenso steht es auch mit Verhaltenselementen, die in der Ethologie ausgegliedert werden. Jedes Verhalten ist zwar Ausdruck eines physikalischen (oder neurophysiologischen) Prozesses – die Einheit einer Verhaltensweise, wie z. B. der Nahrungsaufnahme, wird aber nicht durch ein allen physikalischen (neurophysiologischen) Beschreibungen dieses Verhaltens gemeinsames Merkmal garantiert, sondern durch eine ethologische Beschreibung, die den Effekt des Verhaltens für den Organismus in den Mittelpunkt stellt. Die Ethologie liefert also eine ganz andere Klassifikation der Prozesse, die an Organismen ablaufen als die Physik oder die Neurophysiologie (vgl. dazu auch Bennett 1976, 75).

Die nicht aufeinander abbildbare Klassifikation der Gegenstände in den Wissenschaften hat nicht nur eine methodische Eigenständigkeit in deskriptiver, sondern auch in explanativer Hinsicht zur Folge. Denn mit der Heterogenität der physikalischen Prädikate in Bezug auf nicht-physikalische Gegenstände wird auch das Aufstellen von Generalisierungen mittels dieser Prädikate unmöglich.

Funktionale Basis der biologischen Begriffsbildung

Nimmt man die funktionale Komponente im Organbegriff Ernst, dann gehört also die besondere Funktion zum Bestimmungsstück eines Organs. Wird ein Organ aber funktionalistisch bestimmt, dann muss es nicht mehr als strukturelle Einheit vorliegen. Eindeutig definiert werden kann ein Organ nur entweder rein strukturell oder rein funktional. Ein streng funktionalistischer Organbegriff muss sich daher von der Vorstellung der räumlichen Geschlossenheit und physischen Integrität eines Organs verabschieden. Eine Funktion kann dann auf verschiedene Strukturen eines Körpers verteilt sein, alle diese Strukturen zusammen bilden aber ein Organ. Das diffus im Körper verteilte Blutsystem z. B. ist demzufolge als ein Zirkulationsorgan zu bestimmen.

Dieses Verständnis des biologischen Organbegriffs findet in der heutigen Biologie nicht wenige Anhänger. Es wird schon in den frühen Schriften von Bertalanffys deutlich:

> »Schon der Begriff des ›Organs‹, des Seh-, Hör-, Geschlechtsorgans, der doch auch von Mechanisten nicht vermieden werden kann, involviert bereits, daß dasselbe ›Werkzeug‹ zu etwas ist. Im Begriffe des Organs ist also die teleologische Betrachtungsweise schon voll enthalten. So wenig man den Organbegriff aus der Biologie ausmerzen kann – so wenig ist es möglich, die teleologische Betrachtungsweise in ihr zu beseitigen« (1928, 77).

Am entschiedensten plädieren in den letzten Jahren Enç und Adams für eine funktionalistische Basis der biologischen Begriffsbildung. In Bezug auf das Standardbeispiel des Herzens sagt Enç: »when we discover what the function of the heart is, we also discover part of the identity conditions of a heart. Part of what it is to be a heart is to be capable of pumping the blood under normal conditions« (1979, 349). »Ohr«, »Ziliarmuskel«, aber auch technische Bezeichnungen wie »Nockenwelle« und »Pendel« sind danach funktionsbeladene Namen, die

sich nicht auf die physische Konstitution dieser Gegenstände beziehen, sondern auf ihre Einordnung in ein übergeordnetes System. Nicht die physikalische Beschreibung des genauen Mechanismus ist dasjenige, an dem der Begriff hängt, sondern die funktionale Betrachtung: »the identity conditions for the object *X* are partly generated by the functional property *Y* which *X* has and partly by a range of physical properties circumscribed by the explanatory role of the theory in which the discoveries in question are to be made« (Enç 1979, 358). Nach Enç und Adams (1992, 649) führt die funktionalistische Beschreibung eine Taxonomie von Körperteilen und Verhaltensweisen ein, die es ermöglicht, biologische Hypothesen und Theorien zu formulieren, die in einer physikalischen Beschreibung unbestimmt blieben.[10] So wie die organischen Systeme in einem Organismus teleologisch individuiert werden, bildet auch der Organismus als Ganzer allein in einer teleologischen Perspektive einen einheitlichen Gegenstand.[11] Physikalisch kann er allenfalls als raum-zeitliche morphologische Einheit ausgegliedert werden, nicht aber als funktional gegliedertes System.

Im Übrigen kann es natürlich nicht nur eine »multiple Realisierbarkeit« (Enç & Adams 1992, 651) einer Funktion durch verschiedene Mechanismen geben, sondern umgekehrt auch eine multiple Funktionalität eines Mechanismus. Verschiedene Mechanismen können ebenso zu der gleichen Funktion beitragen, wie verschiedene Funktionen das Ergebnis eines Mechanismus sein können. Carrier spricht daher von der »reziproken heterogenen Multiplizität zwischen Funktionen und ihren Realisierungen« (2000, 184). Der eine Mechanismus des Atmens erfüllt z. B. nicht nur die Funktion der Versorgung des Körpers mit Stoffen (z. B. Sauerstoff), sondern gleichzeitig auch die andere Funktion der Entsorgung von Abfallstoffen (z. B. Kohlendioxid). Auch von dieser Seite also, von der funktionalen Heterogenität des physisch Homogenen wird eine einfache Abbildung der physischen Systematisierung von Gegenständen in der funktionalen Systematisierung unmöglich gemacht: »What is functionally alike may be disparate physically; and what is functionally distinct may be equal in regard to its physical kind. Consequently, there is a cross-classification between functional and physical types of natural kinds« (Carrier a. a. O., 190).

[10] Auch Beckner, auf den ich oben in diesem Abschnitt bereits eingegangen bin, vertritt einen solchen Standpunkt. Und Rosen sagt: »in biology the relevant ›structures‹ are always defined in *functional* terms« (1972, 63; ähnlich lautend Laubichler 1999, 416). Analog formulieren Bernier und Pirlot: »la fonction est impliquée dans la définition de l'organe« (1977, 135). Allerdings verfügen die Autoren doch wieder über einen strukturellen Organbegriff, wenn sie meinen, die gleiche Funktion könne von verschiedenen Organen ausgeführt werden (vgl. a. a. O., 146). Neander (2002, 407) betrachtet die Zusammenfassung von Gegenständen oder Merkmalen aufgrund ähnlicher Funktionen als einen für die Biologie wichtigen Kategorisierungsvorgang, der *funktionale Typen* liefert.

[11] »Der Begriff des Organismus ist ein wesentlich teleologischer, auf den Begriff des Zwecks und der Zweckmäßigkeit gebauter, ohne den Gedanken des Zwecks unfaßbarer und undenkbarer Begriff« (Liebmann 1899, 236).

Kritiker des biologischen Funktionalismus

Die Auffassung, nach der funktionale Kriterien die organischen Systeme von Organismen individuieren, hat natürlich auch ihre Kritiker. Hull (1974, 119) meint etwa, wenn Herzen funktional als Blutpumpen definiert würden, dann wäre die Aussage, ein Herz pumpe Blut, kein empirischer Satz mehr und teleologische Erklärungen würden ihren wissenschaftlichen Wert verlieren. Mit ersterem hat er natürlich Recht, aber an dem wissenschaftlichen Wert der Teleologie ändert sich andererseits doch nichts. Die Teleologie verlagert sich nur zu dem Schritt, einen Körperteil als das Organ *Herz* zu bestimmen. Schon in dieser Aussage liegt dann die teleologische Beurteilung eines Gegenstandes. Nicht haltbar ist auch die Ansicht McLaughlins (2001, 227 f.), nur ethologische Einheiten, wie Territorialverhalten, Balzverhalten oder Warnrufe, seien teleologisch bestimmt, physiologische Grundbegriffe dagegen nicht. In ihrem funktionalistischen Grundansatz unterscheidet sich die Dekomponierung der Ethologie eines Organismus in die Funktionskreise der Ernährung, des Schutzes oder der Fortpflanzung in nichts von der Dekomponierung seiner Physiologie in die Funktionskreise der Homöostase, des Stoffwechsels, der Entwicklung oder der Koordination. Diese organischen Systeme sind nicht durch ihre strukturelle Ähnlichkeit oder gemeinsame Evolutionsgeschichte bestimmt, sondern durch ihre (auf sich selbst zurückwirkende) Leistung für den Organismus.[12]

Noch eine Anmerkung: Die Bestimmung eines Organs über seine Funktion muss nicht schon bei der ersten Beschreibung der physischen Struktur des Organs vorgelegen haben. Weil die Funktionen vieler Organe bei ihrer Erstbeschreibung und Namensgebung oft nicht oder falsch bestimmt wurden, verweisen diese Namen meist nicht auf die Funktionen, die ihnen heute zuerkannt werden. Dem Herzen z. B. wurde in der Antike nicht die Funktion des Antriebs des Blutkreislaufs zugeschrieben (u. a. weil der Blutkreislauf noch gar nicht bekannt war); das Kriterium für die Identifizierung eines Körperteils als ein Herz beruhte also nicht zu allen Zeiten auf der heute als richtig anerkannten physiologischen Theorie. In der Frühphase der Beschreibung eines neuen Körperglieds sind es meist rein strukturelle Eigenschaften, die den Ausschlag für die Bestimmung des Glieds geben. Allerdings ändert dies nichts daran, dass mit fortschreitender physiologischer Theorie ein zunächst als strukturelles Konzept eingeführter Begriff zu einem funktionalen Konzept werden kann. In der heutigen verglei-

[12] Bestreiten möchte ich daher auch, dass die »Identität eines Organs über evolutionäre Zeitspannen« nicht über die Identität der Funktionen bestimmt sei (McLaughlin 2001, 114). *Organ* ist und bleibt ein funktionaler Begriff. Es kann natürlich auch so etwas wie eine Identität von *Teilen* eines Organismus über die Generationen geben, und dies muss nicht mit der Bewahrung der Funktion einhergehen. Zwei abstammungsidentische (homologe) Teile können also zwei sehr verschiedene Organe sein, d. h. sehr verschiedene Funktionen aufweisen (z. B. die Kiefergelenkknochen der Fische und die Gehörknochen des Menschen). Seit der Entstehung des Lebens auf der Erde haben sich gewisse Organe durch die verschiedenen Formen der Lebewesen hindurch erhalten, dies sind z. B. die Ernährungs-, Schutz- und Fortpflanzungsorgane.

chenden Biologie werden alle Körperteile eines Organismus, die die Funktion eines Herzens übernehmen, als *Herzen* bestimmt, auch wenn der Begriff ursprünglich überhaupt nicht mit dem in Verbindung gebracht wurde, was die moderne Physiologie als die Funktion des Herzens erkannt hat. Die verschiedenen Herzen stehen auch durchaus nicht in einem Deszendenzzusammenhang, sondern sind mehrfach voneinander in der Geschichte des Lebens entstanden. Neben den Wirbeltieren verfügen z. B. auch Insekten, Krebse und Weichtiere über Herzen. Ihrer Bestimmung als Herz steht weder entgegen, dass sie unabhängig voneinander entstanden sind, noch dass sie in struktureller Hinsicht unterschiedlich geformt sein können.

Ganzheit und Zweckmäßigkeit

Abschließend für diesen Abschnitt will ich das Verhältnis zwischen holistischer Analyse und funktionaler Begrifflichkeit untersuchen. Ist in der Zerlegung eines Systems in Teile, die auf das Ganze bezogen sind, der Funktionsbegriff immer schon enthalten? Fallen holistische und funktionale Analyse also zusammen?

Es stellt eine alte Praxis dar, Zwecke nur dort zuzuschreiben, wo mehrere Gegenstände aufeinander bezogen werden, wo Teile zusammen eine Ganzheit bilden. Die Unterscheidung einer Mehrheit von zusammenhängenden Dingen bildet dann die Voraussetzung für eine teleologische Beurteilung (vgl. Trendelenburg 1840/70, 17 f.; Woodfield 1976, 31). Die Zweckmäßigkeit besteht in dieser Sicht in einer Relation; ein Ding, dem ein Zweck zugeschrieben wird, verfügt über diesen Zweck nicht in Bezug auf sich selbst, sondern in Bezug auf etwas Anderes, zu dem es in Beziehung steht. Jede Funktionszuschreibung geht also über den Gegenstand, den sie betrifft, hinaus; sie stellt eine Einordnung in einen weiteren Zusammenhang dar. Freudenberg sagt in diesem Sinne: »Eine Größe erscheint als Funktion erst innerhalb eines gemeinsamen, schon erschlossenen Horizontes. Sie ist einer funktionalen Bestimmung unterworfen, welche nicht in ihr selbst liegt« (1960, 41). »Somit ist jede Funktion systembezogen, d. h. durch das System des Ganzen in unserer Vorstellung a priori bestimmt« (a. a. O., 47).[13] Liegen teleologische Beurteilungen nur innerhalb von Systemen vor, die aus mehreren Teilen bestehen, dann setzen sie die mereologische Unterscheidung von Ganzem und Teil voraus. Driesch (1909/27, 367) und in seiner Nachfolge Ungerer (1922, 86 f.) plädieren dafür, den Begriff der Zweckmäßigkeit, der ihnen in seiner durchgängigen Anwendung in der Biologie als »nutzlos und gefährlich« erscheint (Ungerer), durch die präziseren Ausdrücke *Ganzheitsbezogenheit* bzw. *Ganzheitsbetrachtung* zu ersetzen.

Zwei Fragen schließen sich hier an. Die erste lautet: Ist die Teleologie auf eine Mereologie zu beschränken? Besteht sie allein darin, eine Einheit auf eine größere sie umfassende Einheit zu beziehen? Gegen eine Bejahung dieser Frage

[13] Freudenberg weitet seinen Funktionsbegriff auch in metaphysischer Hinsicht aus, wenn er sagt, es »betrifft der Funktionsbegriff die Form der Verfassung des Seienden im Ganzen des Seins« (a. a. O., 48).

spricht die Konzipierung teleologischer Verhältnisse als kausale Beziehungen – zwischen Teilen und dem sie umfassenden Ganzen muss aber keine Kausalbeziehung angenommen werden. Auch statische Körper werden als Ganzheiten beurteilt, ja die Mereologie kann als eine rein formal-mathematische Disziplin verstanden werden.[14] Über eine Mereologie hinausgehend, hat es die Teleologie also mit der spezielleren Frage des kausalen Verhältnisses von Teilen in einem Ganzen zu tun. Die zweite Frage, die sich damit stellt, lautet: Was bestimmt einen Gegenstand als Ganzheit? Warum werden einige Naturkörper als Ganzheiten beurteilt, deren Teilen Funktionen zukommen, und andere nicht, auch wenn sie komplex sind? Ich werde diese Frage v. a. in Auseinandersetzung mit der Position Rickerts diskutieren.

Rickert erläutert die Teleologie des Lebendigen – neben der Verbindung zwischen Teleologie und Entwicklung, die er zieht (vgl. Abschnitt IV, 2) – mittels des begrifflichen Schemas von Teil und Ganzem. Das in der Entwicklung antizipierte Ganze des Organismus ist es danach, was seinen Teilen eine Ausrichtung verleiht, die teleologisch gedeutet werden kann – und muss, soll der Begriff eines Organismus herauskommen. Das Teleologische in dieser Beurteilung liegt in der gedanklichen Umkehrung von Ursache und Wirkung: »Man geht vom Effekt aus und fragt nach den Bedingungen, die vorhanden sein müssen, um ihn zustande zu bringen« (1911, 49). Das logische Verhältnis von Bedingung und Bedingtem versteht Rickert also als Umkehrung des kausalen Verhältnisses von Ursache und Wirkung. Der Organismus sei nun insofern als eine konditionale Einheit anzusehen, als seine Teile Bedingungen seines Ganzen seien: »Stehen aber seine Teile im Dienste des Ganzen, so sind sie Mittel zu dessen Erhaltung, und es ist also der Begriff des Organismus notwendig auch der einer teleologischen Einheit« (a. a. O., 51). Rickert nennt dies die »konditional-teleologische Auffassung« (1896-1902/1929, 417). Das teleologische Verhältnis von Mittel und Zweck wird hier mittels des kausalen Verhältnisses von Ursache und Wirkung und mittels des mereologischen Verhältnisses von Teil und Ganzem in Beziehung gesetzt zu dem konditionalen Verhältnis von Bedingung und Bedingtem. Diese In-Bezugsetzung versteht Rickert als eine Erläuterung: Weil die Teile Ursachen und Bedingungen für das durch sie Verursachte und Bedingte des Ganzen sind, sind sie auch Mittel für den Zweck seiner Erhaltung. Die Rede von Zwecken ist danach also nur dort legitim, wo ein Ganzes aus Teilen vorliegt und wo die Teile das Ganze verursachen bzw. bedingen.

Das Wichtigste, was mit dieser Erläuterung gewonnen ist, ist die Einsicht, dass teleologische Beurteilungen von Gegenständen in der Natur nicht gegenüber linearen Ursache-Wirkungs-Ketten erfolgen können, sondern nur gegenüber komplexen Systemen, die aus Teilen bestehen, die zusammen die Einheit des Systems bilden, insofern sie es zusammen kausal verursachen bzw. gegenüber

[14] Und sie wird dies im Anschluss an Husserls *Logische Untersuchung* über die »Lehre von den Ganzen und Teilen« und das darauf aufbauenden Axiomensystem von S. Lésniewski auch meist.

ihm logisch als Bedingungen fungieren. Rickert unterlässt es, das Verhältnis der Teile zueinander genauer zu bestimmen. Er thematisiert allein das Verhältnis der Teile zu dem Ganzen. Diese Unterlassung macht aber seinen Begriff einer »teleologischen Einheit« sehr schwach. Denn jedes als komplex bedingt bzw. als komplex verursacht konzipierte Ereignis kann nach diesem Begriff als ein teleologisches Ganzes vorgestellt werden: Insofern die verschiedenen Ursachen alle notwendig sind, bringen sie erst zusammen das Ereignis hervor und sind daher jeweils als Bedingung anzusehen. Ein Vulkanausbruch z. B. erfolgt erst durch das Zusammenspiel verschiedener Ursachen: So fallen etwa ein hoher Druck in einer Magmakammer und ein Kanal in der Erdkruste (Schlot) zusammen und bedingen so gemeinsam den Ausbruch. Nach dem von Rickert explizierten Begriff einer teleologischen Einheit als System, das durch seine Teile verursacht und bedingt ist, wäre also auch die anorganische Natur voller solcher teleologisch zu beurteilender Gegenstände. Jeder komplex bedingte, d. h. durch das Zusammenspiel verschiedener Ereignisse verursachte Prozess könnte so als das Endglied der Teilprozesse beurteilt werden, so dass er auch – durch Rickerts Operation der gedanklichen Umkehr – als deren Zweck beurteilt werden müsste. Seine Auffassung konvergiert danach also mit der systemtheoretischen Analyse der Teleologie, die unter Funktionen kausale Rollen innerhalb eines komplexen Systems versteht (vgl. Kapitel III, 3.2).

Die Lehre aus dieser Auseinandersetzung mit Rickert lautet, dass es nicht ausreicht, die Rechtfertigung der teleologischen Beurteilung eines Gegenstandes auf dem Verhältnis der Teile zu dem Ganzen dieses Gegenstandes zu gründen. Die Forderung nach der Bedingung des Ganzen durch seine Teile reicht nicht hin, um die Eigenart der Organisation der Organismen genau zu spezifizieren.

Rickert ist sich dieser Schwäche offenbar bewusst und gibt daher eine zusätzliche Auszeichnung von der teleologischen Einheit eines Organismus. Diese ist allerdings nicht weniger schwach, denn sie ist nicht methodologischer, sondern anthropologischer Art: »es läßt sich sogar jeder beliebige Zusammenhang so ansehen, daß aus ihm ein konditional-teleologischer wird. Man braucht nur die Ursachen für den Effekt als dessen Bedingungen zu betrachten, also in Gedanken die kausale Reihenfolge umzukehren. [...] Freilich kommt uns bei den meisten anorganischen Vorgängen die teleologische Auffassung willkürlich vor, und nur die Organismen scheinen uns zu ihr zu zwingen. Das läßt sich vielleicht daraus verstehen, daß wir selber, die wir erkennen, zwecksetzende Wesen sind und daher auch unsern eigenen Körper teleologisch betrachten müssen« (1896-1902/1929, 417). Wie schon Wolff (1933, 35 f.) zu diesen Ausführungen Rickerts kritisch anmerkt, ist nicht klar, wieso aus unserer eigenen Zwecksetzung folgen solle, dass wir unseren Körper teleologisch betrachten müssen. Und wenn es allein die Ähnlichkeit anderer Organismen zu uns ist, die deren teleologische Beurteilung rechtfertigt, dann muss diese sich wohl in Graden der Ähnlichkeit

vollziehen – eine Folge, die der tatsächlichen Zweckbeurteilung von Organismen nicht gerecht wird.[15]

Die Reifikation der Ganzheit und ihre Kritik

Aber zurück zu dem Begriff der Ganzheit. Immer wieder ist in der Biologie versucht worden, den Begriff der Funktion über das Konzept der Ganzheit zu erläutern. Der Entwicklungsphysiologe W. Roux sieht in einer Funktion eine »Leistung, welche dem Ganzen nützt«, eine »Verrichtung für das Ganze« (Roux 1881, 219). Nach Benninghoff bedeutet eine Funktion »Ausrichtung der Teilvorgänge auf das Ganze« (1935-36, 152). Ohne Beziehung auf ein übergeordnetes System mache die Rede von Funktionen keinen Sinn. »Funktionelle Systeme« können nicht »selbständig« sein, sondern sind immer Glied eines höheren Systems (1949, 13; vgl. auch Freudenberg 1960, 41). Und auch für Holenstein (1983, 300) korrespondiert der Funktionsbegriff dem Systembegriff. Funktionen werden Gegenständen zugeschrieben, sofern sie Elemente (Teile) von übergeordneten Systemen (Ganzheiten) bilden.[16]

Die begriffliche Bezogenheit der (funktionalen) Teile auf das Ganze eines Systems wurde in der Vergangenheit manchmal als eine kausale Beeinflussung der Teile durch das Ganze vorgestellt. Die Ganzheit wird damit in einem kausalen Modell als ein wirkendes Agens verstanden. So wurden einzelne Faktoren in einem Gefüge als »ganzmachende« Agentien identifiziert (so Driesch 1909/28, 372). Außerdem wurde der Begriff der »Ganzheitskausalität« (Driesch ebd.) eingeführt, um die innere, ohne Einwirkung von außen erfolgende Veränderung eines Systems zu einem Zustand, in dem seine Elemente in einer »Verteilung von höherem Mannigfaltigkeitsgrad« (a. a. O., 371) sich befinden, zu bezeichnen.[17]

---

[15] Einige Autoren sehen allerdings gerade in der immer gradweise erfolgenden Zuschreibung von Zweckmäßigkeit ein wesentliches Charakteristikum des Zweckbegriffs. Nissen (1997, 227 f.) leitet daraus ein Argument für die Intentionalitätsinterpretation des Zweckbegriffs ab: Die Tatsache, dass die Rede von Intentionalität ebenso wie die teleologische Beurteilung auf einen Organismus seiner Organisationshöhe entsprechend in abgestufter Weise angewandt wird (von den Pflanzen und niederen Tieren bis zum Menschen), ist für Nissen ein Argument dafür, den Zweckbegriff aufbauend auf dem Intentionalitätskonzept zu rekonstruieren.

[16] Weitere Stimmen in dieser Richtung stammen von Hirschmann: »Those objects whose items have functions are wholes, for example, organisms, machines and societies, that is objects which exhibit not merely complexity but an organisation as well« (1973, 22) und von Bernier und Pirlot (1977, 112), die den Begriff der Organisation an der Wurzel des Problems des Funktionsbegriffs sehen und meinen, beide könnten nur unter Bezug auf den jeweils anderen expliziert werden. Später wenden sie sich allerdings von einem organisationstheoretischen Funktionsbegriff ab und schließen sich einem ätiologischen an: »pour le biologiste, l'organe et sa fonction exigent une référence au passé: c'est parce qu'un organe a exercé dans le passé une fonction avantageuse qu'il a été conservé, avec sa fonction et son fonctionnement« (vgl. a. a. O., 121). Um eine Verortung des Funktionsbegriff in einer Systemtheorie von Ganzheiten bemühen sich auch Moreno, Umerez & Fernández (1994, 17 f.).

[17] In der Folge von Driesch ist unter *Ganzheitskausalität* nicht immer das verstanden worden, was er damit meinte. A. Meyer (1937, 107) bezeichnet als Ganzheits- oder »holistische Kausalität« allein die Wechselseitigkeit der Abhängigkeiten der Glieder in einem Lebewesen. Die

Erst in der Kritik solcher Auffassungen wurde mit aller Deutlichkeit klar gemacht, dass die Ganzheit kein »Faktor« ist, der neben seinen Gliedern eine Existenz hat und eine Wirkung entfalten kann. Besonders deutlich stellt dies O. Spann in seinen sechs »Lehrsätzen zur Bestimmung der Ganzheit« heraus. Der erste von Spanns Lehrsätzen lautet: »Das Ganze als solches hat kein Dasein« (1924/39, 62). Spanns Einsicht in den Ganzheitsbegriff legt die allein begriffliche Abhängigkeit der Teile von der Ganzheit offen. Das Ganze besteht danach nur in den Gliedern; es lässt sich nicht als Element, als stoffliches Etwas von seinen Teilen isolieren; es verfügt über keinen über die Teile hinausgehenden existenziellen Grund. Kurz: »Das Ganze stellt sich nur in den Gliedern dar« (a. a. O., 65). Es entsteht aus dem Verhältnis der Teile zueinander und diktiert nicht in einem Herrschaftsmodell deren Eigenschaften »von oben«. Umgekehrt sind aber auch die Teile, insofern sie in ein Ganzes eingefügt sind, nur durch den Bezug auf dieses Ganze, d. h. die Totalität der anderen Glieder, das was sie sind. Die Teile bestehen also nicht isoliert für sich. Die Beziehung zwischen dem Ganzen auf die Teile, die sie zu den Gliedern macht, die sie sind, darf aber nicht als eine kausale Wirkung vorgestellt werden. Das Ganze erzeugt nicht seine Teile, sondern liefert nur deren Einheitsbezug. Die Teile sind aus dem Ganzen ausgegliedert, aber bei aller Absetzung von den anderen sind sie als Glieder weiterhin mit dem Ganzen in der Beziehung der »Rückverbindung«, wie Spann sagt (a. a. O., 91). Aufgrund des nicht dinglichen Charakters des Ganzen führe das Bild eines Bandes, das die Teile in dem Ganzen zusammenhält, in die Irre. Ein Band verbindet etwas, was auch ohne das Band existiert, die Glieder des Ganzen sind ohne ihren Ganzheitsbezug aber eben nicht das, was sie sind. Spann macht dies deutlich, indem er von dem »aufeinander Hingeordnet-Sein der Glieder« spricht und davon, »die Gegenseitigkeit der Teile als ihren *Seinsgrund* zu fassen« (a. a. O., 95). Die Teile des Ganzen sind Gegenstände, die nicht für sich gedacht werden können, weil es zu ihren Bestimmungsstücken gehört, auf etwas anderes bezogen zu sein. In einem biologischen Beispiel erläutert Spann: »Das Herz ist undenkbar außerhalb des Körpers, des Gesamtganzen, weil es ohne Lunge, Gefäßsystem, Blutsystem und so fort, kurz, ohne jene mitausgegliederten Glieder, die mit ihm zusammen einen handgreiflichen Gliederstaat bilden, undenkbar ist« (a. a. O., 96). Die Glieder können so nur unter Wahrung ihres Bezuges zu einander ausgegliedert werden, dieser nicht aufhebbare Bezug stellt sich als eine »wechselseitige Begründung« (a. a. O., 97) dar. Wegen dieser Gegenseitigkeit ist in Spanns Ganzheitsbegriff jedes Glied immer ein Mit-Glied.

Ganzheit des Lebewesens bilde einen Determinationsfaktor für die ihm untergeordneten Gliedsysteme (vgl. a. a. O., 114). A. Mittasch (1938, 78) deutet die Ganzheitskausalität reizphysiologisch: Sie liege vor, wenn sich ein ganzheitliches System durch einen äußeren oder inneren Anstoß aktiv und ganzheitlich verändere. Sowohl Meyer als auch Mittasch verzichten also darauf, die Ganzheitskausalität als einen unraumhaften, nichtenergetischen Faktor zu verstehen, wie es Driesch tut. Aber ihre Wortwahl ist trotzdem unglücklich. Die Ganzheit muss nicht als ein kausal wirkender Faktor beschrieben werden, um die Wechselseitigkeit der Teile in einem Ganzen zu bezeichnen.

Ganzheit als Vorstellung, nicht als reales Agens

Spanns Begriff der Ganzheit bezeichnet recht präzise das, was dieser Begriff in der Biologie leisten soll. Kritisch kann angemerkt werden, dass Spann nicht erkenntnis- oder sprachkritisch vorgeht. Er betrachtet die Ganzheiten als Wesenheiten, die es zu entdecken gilt. Er sieht nicht, dass hinter der Erkenntnis eines Gegenstandes als Ganzheit eine bestimmte Konzipierung dieses Gegenstandes liegt. Es ist der Begriff selbst, der die Erkenntnis einer bestimmten Klasse von Gegenständen möglich macht.

In gewisser Weise hat dies schon Kant gesehen, wenn er sagt, das Ganze sei nicht »der Grund der Möglichkeit der Verknüpfung der Theile«, sondern dass nur »die Vorstellung eines Ganzen den Grund der Möglichkeit der Form desselben und der dazu gehörigen Verknüpfung der Theile enthalte« (1790/93, 407 f.). Das Ganze kann von uns nicht selbst als aktives Agens vorgestellt werden, es steht in keinem Verhältnis der Wirkung zu seinen Teilen.[18] Kant erkennt, dass »die Theile (ihrem Dasein und der Form nach) nur durch ihre Beziehung auf das Ganze möglich sind« (a. a. O., 373). Die Ermöglichung und Bestimmung der Teile durch das Ganze ist aber kein kausales, sondern ein begriffliches Verhältnis. Die Rede von einer »Ganzheitskausalität« (s. o.) ist daher auch problematisch. Empfehlenswerter ist es, mit Nicolai Hartmann von der »Ganzheitsdetermination« (1950, 486) zu sprechen. Hartmann stellt klar, dass diese Determinationsform nichts mit Wirkung oder Rückwirkung zu tun hat, dass sie überhaupt nicht eine Bestimmung des Kausalnexus oder eines zeitlichen Verhältnisses darstellt. Sie bringt allein die begriffliche Abhängigkeit der Bestimmung eines Gegenstandes von dem Bezug dieses Gegenstandes zu einem ihn umfassenden Ganzen zum Ausdruck.

Eine analoge Kritik muss auch die Begriffe der *abwärts* oder *inwärts gerichteten Kausalität* treffen (»downward causation«; Campbell 1974, 179 und »›inward‹ causality«, McLaughlin 2001, 27). Auch hier wird die Ganzheit als ein kausales Agens entworfen: Es wirkt »herab« oder »nach innen« auf seine Teile. Da das Ganze aber doch aus seinen Teilen und deren Interaktion besteht, bleibt es unklar, was das dem Wortlaut nach heißen soll. Gemeint ist damit nichts anderes als die wechselseitige Abhängigkeit der Teile des Ganzen voneinander. Die Eigenschaften jedes Teils hängen davon ab – oder genauer: werden in Abhängigkeit davon konzipiert –, dass er zu einem System gehört, das Teile mit anderen Eigenschaften hat. Die Eigenschaften der Teile sind in diesem Sinne als *Systemeigenschaften* zu begreifen.

[18] Vgl. auch die Ermahnung von Konrad und Zenker: »Immer dann, wenn ein Ganzes als auf seine Teile wirkend angesehen wurde, ist der Boden wissenschaftlicher Forschung verlassen worden« (1967, 457). Ähnliches meint Byerly und begründet: »A whole cannot be a agent cause of changes in its parts since a whole is not an external source of interference for processes in the parts« (Byerly 1979, 168).

Nicht hilfreich ist es auch, wenn El-Hani und Emmeche (2000, 262) die »Abwärtskausalität« als eine *formale Kausalität* im Sinne Aristoteles' deuten wollen. Zumindest gilt dies für ihr nicht sehr präzises Verständnis von einer solchen Formursache. Sie identifizieren diese mit den Randbedingungen oder einschränkenden Bedingungen (»constraining conditions«), die von dem Ganzen auf seine Teile gesetzt würden. Das Verhältnis zwischen dem Ganzen und seinen Teilen oder der Makro- und Mikroebene wird auf diese Weise als eine symmetrische Beziehung gedacht: Die Mikrodetermination, d. h. die Determination des Ganzen durch die Zustände seiner Teile, wird ergänzt durch eine Makrodetermination, »a whole's organizing causal influence over its components« (a. a. O., 269). Wie gesagt, ziehe ich es vor, hier nicht von einer Kausalität, sondern einer begrifflichen Abhängigkeit zu sprechen: Ein Teil eines Ganzen ist in seiner Bestimmung von der Bestimmung des Ganzen abhängig, ohne dass damit eine kausale Wirkung vorliegt: Ein Organismus wirkt nicht kausal auf sein Herz ein, aber die Bestimmung des Herzens ist allein unter Bezug auf das Ganze des Organismus möglich.

Den logischen und nicht-temporalen Aspekt der Relation zwischen dem Ganzen und seinen Teilen hebt Jacobs hervor: »Constituents and their arrangements do not exist prior to and as antecedent causes of the systems they figure in. All of this is simultaneous« (1986.1, 397). Auch für Jacobs stellt das Ganze eines Systems eine Randbedingung und eine Einschränkung (»constraint«) für die Existenz der Teile dar. Diese Randbedingung ist aber eben keine Rückwirkung des Ganzen auf die Teile. Es handelt sich allein um eine epistemische Abhängigkeit: Die Identitätsbedingungen jedes Teils hängen an seiner nichtkausalen Beziehung zu dem Ganzen (und an seiner besonderen kausalen Beziehung zu anderen Teilen).

Mit Jacobs kann man auch festhalten, dass diese epistemische Systematisierung von Teilen als Elemente eines Ganzen selbst explanative Signifikanz hat. Es hat erklärenden Charakter, wenn ein Teil auf ein Ganzes, in dem es eine Funktion ausübt, bezogen wird.[19] Allein in seiner Koordination mit den anderen Teilen kann die Eigenart jedes Teils geklärt werden; eine vollständige Erklärung jedes Teils erfordert die Referenz zu den anderen Teilen. Weil die Koordination der Teile zu einem Ganzen den Kern des Begriffs eines Organismus ausmacht, betont Jacobs auch zu Recht, dass es sich bei der Teleologie der Organismen um eine intrinsische handelt, die nicht als eine Projektion von außen missverstanden werden darf. Jacobs folgert weiter: »because organisms have teleological constituents, the reduction of biological to physical science is not possible« (a. a. O., 389).

Was ist nun eine Ganzheit? Und stellt jede Ganzheit eine funktional zu beurteilende Organisation dar? Bisher sollte klar geworden sein, dass eine Ganzheit

[19] Vgl.: »Sobald der Naturforscher den Zweck eines Organs erkannt hat, fühlt er sich befriedigt, denn eine solche Erkenntnis hat einen erklärenden Charakter. Wenn wir ein Gebilde als ein Auge erkannt haben, verstehen wir z. B. die Anordnung seiner Teile« (Plate 1900/13, 35).

nicht als kausales Agens auf ihre Teile einzuwirken vermag, weil sie aus nichts als ihren Teilen besteht. Es ist das begriffliche Verhältnis zwischen Teil und Ganzem, das einer Ganzheit zu Grunde liegt. Ein solches Verhältnis kann sich auch vollständig jenseits von kausalen Bezügen bewegen: Als eine Ganzheit kann auch ein statisches Gebilde, z. B. ein Gemälde, oder ein abstrakter Gegenstand, z. B. eine Menge von Zahlen, verstanden werden. (Die Mereologie ist nicht zuletzt eine Disziplin der Logik.)

Für die Ganzheiten aber, die auf kausale Vorgänge in der Natur bezogen sind und die genauer als *funktionale Organisationen* bezeichnet werden können, ist das Verhältnis der kausalen Glieder zueinander kennzeichnend. Spezifiziert sind diese Ganzheiten durch eine genaue Bestimmung des Verhältnisses der Teile zueinander, und damit nur vermittelt der Teile zum Ganzen. Die Ganzheit eines kausalen Prozesses, d. h. eine funktionale Organisation, beruht auf der wechselseitigen Abhängigkeit der kausalen Glieder voneinander. Die kausalen Glieder (Teile) werden erst durch den Bezug zu den anderen Gliedern, mit denen sie zusammen das ganze System bilden, zu dem, was sie sind. Die begriffliche Abhängigkeit der Teile ist hier gerechtfertigt durch ihre wechselseitige kausale Beeinflussung. Weil die Wirkung eines Teils aufgrund der kausalen Wechselseitigkeit der Teile auf ihn selbst zurückwirkt, macht es Sinn, in einem solchen Gefüge jeden Teil auch durch seine eigene Wirkung bestimmt zu denken. Und weil diese Rückwirkung der eigenen Wirkung über die Gesamtheit der anderen Teile vermittelt wird, liegt auch eine Abhängigkeit von der Ganzheit des Systems vor. Aber diese Abhängigkeit ist doch keine *Wirkung* des Ganzen.

Das Wesentliche des Begriffs einer Ganzheit im Sinne einer funktionalen Organisation, die wechselseitige Beziehung von Prozessen auf einander und ihre funktionale Perspektivierung ausgehend von ihrer Wirkungsseite, hat bereits vor 150 Jahren Whewell im Anschluss an Kant für das Verständnis einer »finalen Ursache« fruchtbar zu machen versucht. Seine Formulierung ist noch heute erhellend:

> »The system is organized, when the effects which take place among the parts are *essential to our conception of the whole*; when the whole would not *be* a whole, nor the parts, parts, except these effects were produced; when the effects not only happen in fact, but are included in the idea of the object [...] Thus we necessarily include, in our Idea of Organization, the notion of an end, a purpose, a design; or, to use another phrase which has been peculiarly appropriated in this case, a *Final Cause*. This idea of a Final Cause is an essential condition in order to the pursuing our researches respecting organized bodies« (1840/47, I, 619 f.).

Bevor ich im übernächsten Abschnitt darstelle, inwiefern die Wechselseitigkeit der kausalen Glieder in einer funktionalen Organisation der organischen Teleologie zu Grunde liegt, soll im nächsten Abschnitt der methodische Status des Zweckbegriffs untersucht werden. Sind funktionale Organisationen reale Gegenstände der Natur oder bloß aus einem subjektiven Interesse konstruierte Einheiten?

4 Zweckmäßigkeit als Methodenbegriff

Wiederholt ist bisher davon die Rede gewesen, die Zweckmäßigkeit als einen methodologischen Begriff zu betrachten. Was ist damit gemeint?

Die Methodologie betrifft allgemein die Sachhaltigkeit von Aussagen. Über die Methodologie kommt es – als der der Erkenntnistheorie nachgeordneten Aufgabe – zu einer Ausgliederung von sachlich differenzierten Wissensgehalten (Flach 1980, 147; vgl. 1979, 39; 1997.2, 285). Methodologisch wird nicht von Gegenständen überhaupt, von Gegenständlichkeit, sondern von besonderen Gegenständen gehandelt. In der methodologischen Regulation des Wissens kommt es damit zur Konstitution von differenzierten Wissenschaften. Indem die Methodenlehre das konkrete Wissen als generell und speziell organisiertes zur Debatte stellt, behandelt sie die Organisation der Erkenntnis. Sie klärt, wie das konkrete Wissen in seiner jeweiligen Beurteilung in Übereinstimmung mit seiner einheitlichen Geltungsausstattung als unterschiedliches Wissen sich zu differenzieren und zu integrieren vermag. Über die Methodenbegriffe erfolgt die Differentiation und Integration des Wissens (vgl. Flach 1994, 383 f.).

Das differenzierte und integrierte Wissen ist dabei durch eine Methode (oder ein Methodengefüge) bestimmt und betrifft eine Sache. Methodenkonzept und Sachkonzept korrespondieren einander. Eine Methode stellt der Erkenntnis eine Sache zur Bestimmung; sie gibt das Zu-Bestimmende an (vgl. Flach 1994, 394). Daher kann sie als ein *Erkenntnispotential* gefasst werden. Virulent werden Methodenfragen in erster Linie in Phasen der Krise einer Wissenschaft. Über eine Reflexion auf ihre Methode kann sich eine Wissenschaft ihres eigenen Themas vergewissern und es rechtfertigen.

Als Begriff der speziellen Methodenlehre der Biologie birgt der Begriff des Zwecks (der Funktion) ein bestimmtes Erkenntnispotential. Er legt das biologische Wissen als ein spezielles Wissen fest. Er bestimmt, dass es sich um ein besonderes Wissen handelt, das einen besonderen Gegenstand hat und somit eine methodisch ausgegliederte Sache ist. Der Zweckbegriff kann somit als ein nichtempirischer, den Bereich des Empirischen strukturierender Operator verstanden werden. In seiner organisierenden Funktion macht er bestimmte Gegenstände erst zu dem, was sie sind. Er liefert ein Ordnungsschema, das physikalisch bestimmte Prozesse zusammenfasst und gegen andere abgrenzt. Das Ergebnis dieser methodischen Ausgliederung ist die Konstitution des Bereichs des Organischen innerhalb der Natur. Der diese Ausgliederung regulierende Begriff, der Zweckbegriff, bezieht sich dabei nicht auf schon vorher als besondere Gegenstände konstituierte Dinge, sondern die Klasse der organisierten Natursysteme wird eben erst über den Zweckbegriff ausgegliedert, ihr kommt erst durch die teleologische Reflexion ihre Bestimmtheit zu.

Über den Zweckbegriff wird also eine Klasse von Gegenständen als eine besondere Sache ausgegliedert. Zu dieser Klasse gehören Gegenstände, sofern sie

über den Zweckbegriff bestimmt sind. Im Bereich der Natur sind diese Gegenstände die Organismen, die das Thema der Biologie bilden. Allerdings ist die Biologie in ihrer jetzigen gewordenen Gestalt methodisch komplex bedingt. Nicht allein der Zweckbegriff ist ein methodisch grundlegender Begriff der Biologie. Nicht nur funktionale Aspekte dienen zur Individuierung ihrer Einheiten. Es sind auch noch schlicht beschreibend-morphologische und historisch-vergleichende Verfahren, die in der Biologie angewendet werden. Die Teile der Organismen werden nicht selten durch ihre physische Beschaffenheit und räumliche Integrität gegeneinander abgegrenzt. Dies gilt z. B. für innere Organe, wie die Leber. Aber auch diese zunächst rein physikalisch individuierten Körper werden zu biologischen Gegenständen erst durch ihre funktionale Inbezugsetzung zu anderen Körpern eines Organismus. Nicht qua ihrer Lagebestimmung, als in dem Organismus befindliche, werden sie zu etwas Biologischem, sondern qua ihrer funktionalen Bezüge. Also auch wenn es nicht-funktionale Individuierungsverfahren von Gegenständen der Biologie gibt, sind diese Gegenstände doch nur insofern biologische, als sie bezogen werden auf funktionale Momente des Organismus. Bereits in der Auseinandersetzung mit dem ätiologischen Funktionsbegriff (vgl. III, 5.5) habe ich darauf hingewiesen, dass physische Körper, die sich topologisch in einem Organismus befinden, aber dort keine Funktion ausüben, (also alle Rudimente, z. B. die Becken- und Oberschenkelknochen der Wale) streng genommen nicht zu dem Organismus zu rechnen sind. Allein weil die Biologie nicht nur eine funktionalistische Wissenschaft ist, sondern daneben auch noch morphologische und naturhistorische Begriffe zu ihren methodischen Grundlagen rechnet, sind diese funktionslosen Körper überhaupt als biologische Gegenstände anzusehen.

Die heuristische Bedeutung teleologischer Beurteilungen

Die methodologisch grundlegende Rolle des Zweckbegriffs für die Biologie ist in letzter Zeit selten deutlich gewürdigt worden. Unter methodologischem Vorzeichen steht der Begriff meist in anderer Hinsicht als in Bezug auf die Konstitution des Organismusbegriffs zur Diskussion. Zweifellos kommen dem Zweckbegriff über seine konstitutive Rolle hinaus weitere wissenschaftssystematische Aufgaben zu. Darüber, welche das sind und sein können, herrscht allerdings keine einheitliche Meinung. Der breiteste Konsens besteht noch darüber, dass Zweckbegriffe zumindest über einen heuristischen Wert verfügen, indem mittels ihrer Hypothesen zur mechanistischen Erklärung eines organischen Prozesses generiert werden können. Resnik (1995) versucht darüber hinaus einen systematischen Überblick zu geben und nennt vier Verwendungsweisen von funktionalen Aussagen in der Biologie: 1. als Hintergrundannahmen, die Forschungsprobleme hervorbringen, 2. als Teil von Forschungsproblemen, 3. als Rahmen zur Entwicklung allgemeiner Theorien, und 4. als Heuristik zur Generierung von Hypothesen. Nach dieser Aufzählung spielen funktionale Begriffe eher in dem Prozess der wissenschaftlichen Entdeckung als in der Bestätigung und Erklärung von wissenschaftlichen Aussagen eine Rolle. Gänzlich unberücksichtigt ist in der

Darstellung Resniks die konstitutionstheoretische Rolle der Teleologie für die methodische Auszeichnung der Gegenstände der Biologie.

Resnik veranschaulicht seine Auffassung über die Bedeutung funktionaler Aussagen für die biologischen Forschungsprogramme durch historische Beispiele. So wurde nach Resnik die Entdeckung der Funktionsweise des Blutkreislaufs durch Harvey durch die Hintergrundannahme befördert, dass das Herz eine Funktion hat. Nur die Annahme der Funktionalität des Herzens ließ die Widersprüche zwischen den alten Vorstellungen Galens von dem Mechanismus des Blutkreislaufs und neueren Untersuchungsergebnissen von Vesal und Fabricius klar ersichtlich erscheinen. Der griechische Arzt Galen (129-210) postulierte, dass das Blut sich in den Adern in beiden Richtungen bewegt und durch Poren im Septum von der rechten in die linke Herzkammer gelangt, wo es erwärmt wird. Erst durch Vivisektionsexperimente von A. Vesal (1514-1564), der in dem Herzseptum keine Poren nachweisen konnte und durch Untersuchungen von W. Fabricius (1560-1634), der zeigte, dass die Venen einseitig ausgerichtete Klappen besitzen, geriet die Theorie Galens ins Wanken. Die von Aristoteles übernommene Hintergrundannahme, dass das Herz eine Funktion hat, ließ W. Harvey (1578-1657) seine Alternativerklärung der Wirkungsweise des Herzens aufstellen. Hätte das Herz keine Funktion, dann würde kein Erklärungsbedarf dafür entstehen, wie das Herz arbeitet, wenn es keine Poren im Septum hat und wenn die Bewegung des Blutes in den Venen in nur einer Richtung erfolgt. Die Unterstellung einer Funktion wirkt hier gleich in jeder der vier von Resnik unterschiedenen Hinsichten: Sie liefert den Hintergrund eines Forschungsprogramms (der Organismus ist ein funktional geordnetes System); sie stellt ein spezielles Forschungsproblem (Suche nach der Funktion des Herzens); sie gibt einen Rahmen möglicher Antworten (das Herz wirkt im Hinblick auf die Erhaltung der anderen Organe des Organismus) und sie erweist sich als heuristisch fruchtbar. Insgesamt hilft sie somit den tatsächlichen Mechanismus der Wirkung des Herzens aufzuspüren.

Ähnliche Beispiele lassen sich aus der Genetik anführen: Die Hintergrundbedingung, dass die Funktion der Nukleinsäuren die Speicherung und Übermittlung von genetischer Information ist, hatte unmittelbaren Einfluss auf die Entwicklung von Modellen der Struktur der DNA. Denn unter der Voraussetzung dieser Funktion sind nur solche Modelle akzeptabel, nach denen eine Selbstreplikation möglich ist, wie z. B. das Doppelhelixmodell von Watson und Crick.

Die heuristische Bedeutung des Zweckbegriffs ist, wie gesagt, wenig strittig. Als methodisch zentraler Begriff der Biologie ist der Zweckbegriff allerdings nur unzureichend gekennzeichnet, wenn er allein im Rahmen einer Heuristik verortet wird. Eine solche Einschränkung der methodischen Valenz der Teleologie ist besonders in der empiristisch orientierten Wissenschaftstheorie verbreitet. Bekannt ist z. B. das Ergebnis Hempels in seiner Untersuchung von Funktionalanalysen: Weil sie nicht in ein deduktiv-nomologisches Schlussschema zu integrieren sind, sieht Hempel den Wert der Funktionalanalysen allein in einer heuristischen Maxime zur Identifizierung selbstregulierender Systeme (1959, 329 f.). Als

Forschungsprogramm habe es der Funktionalismus in der Biologie ermöglicht, sowohl die allgemeine Natur der homöostatischen und regenerativen Prozesse in Organismen zu ermitteln als auch die ihnen zu Grunde liegenden physiologischen Mechanismen zu untersuchen. Entlang der Richtschnur des Funktionalismus erfolge eine Untersuchung der genauen Abläufe, die an der Erhaltung und Entwicklung eines Organismus beteiligt sind.

Aber abgesehen davon, dass der Funktionsbegriff mehr betrifft als allein die Regulation und Selbsterhaltung von Systemen (vgl. die Kritik in Abschnitt III, 2.2.5), ist es zu wenig, seinen wissenschaftlichen Wert in einer Heuristik zu sehen. Diese Einschätzung steht und fällt natürlich zunächst damit, was unter einer Heuristik verstanden wird. Im Allgemeinen gilt eine Heuristik mehr als die Kunst, wahre Aussagen zu finden, als sie zu begründen. Üblich ist es, unter einer Heuristik ein Mittel zu verstehen, das dazu verhilft, zu einer Erkenntnis, für die es mehrere Wege des Auffindens gibt, auf einem dieser Wege zu gelangen. Eine Erkenntnis steht also nur in lockerer Verbindung mit einer Heuristik. Meist gibt es verschiedene Heuristiken zur Ermittlung der einen Erkenntnis. Eine Erkenntnis wird also nicht durch ihre Heuristik determiniert, sondern nur gefunden. Die Heuristik repräsentiert so die Wissenschaft im Aspekt ihrer Forschung; sie ist selbst nur pragmatisch mit dem Inhalt der Wissenschaft verknüpft; nicht selten stellt sie ein Provisorium relativ zu der Wissenschaft in ihrer systematischen Gestalt dar, so dass selbst Irrtümern ein heuristischer Wert zugeschrieben werden kann.

Diese Charakterisierung trifft nun aber gerade auf einen Methodenbegriff nicht zu. Den Inhalt einer Erkenntnis gibt es nicht unabhängig von der Methode. Als die andere Seite des Sachbegriffs eines Gegenstandes liefert ein Methodenbegriff nicht einen von mehreren möglichen Wegen zu einer Erkenntnis. Und bezogen auf den Zweck als Methodenbegriff heißt das: Über eine teleologische Beurteilung wird nicht nur eine unter mehreren möglichen Richtungen zur Formulierung von Hypothesen angegeben, sondern das auf eine Sache bezogene Wissen organisiert, indem es zur Ausgliederung von Gegenständen kommt. Der Zweckbegriff ist das entscheidende Mittel zur Bestimmung des Konzeptes *Organismus* und ermöglicht auf diese Weise die Einführung und Ausweisung einer methodisch begründeten Grenze innerhalb der Natur: der Grenze zwischen Organischem und Anorganischem, zwischen Belebtem und Unbelebtem. Die Ausweisung und Begründung dieser Grenze ist die Leistung einer Methodik, und keiner Heuristik.

Wie in Abschnitt IV, 0 dargestellt, bezeichnet auch Kant die Zweckmäßigkeit als ein »heuristisches Princip«, das helfe, »den besondern Gesetzen der Natur nachzuforschen« (1790/93, 411). Vereinbar mit der methodisch grundlegenden Rolle des Zweckbegriffs ist dies aufgrund des weiten Verständnisses einer Heuristik bei Kant. In der *Kritik der reinen Vernunft* erläutert Kant, die »bloßen Ideen« einer Heuristik zielen darauf ab, »regulative Prinzipien des systematischen Verstandesgebrauches im Felde der Erfahrung zu gründen« (1781/87, B 799). Eine Heuristik im kantischen Sinne hat es also mit den regulativen Prinzi-

pien der systematischen Organisation des Wissens zu tun – und das ist etwas anderes als eine Heuristik im modernen Sinne.[1]

Eine Würdigung der Teleologie in diesem kantischen Sinne gibt N. Cartwright. Sie stellt fest, eine teleologische Beurteilung liefere erst die Eingliederung eines Phänomens in eine einheitliche Theorie (1986, 208). Nicht ein Mittel auf dem Weg des Findens einer Erkenntnis und nicht die kausale Erklärung oder ein damit konkurrierendes Unterfangen, sondern die gegenüber dem Finden und der Erklärung vorgängige Identifizierung des Gegenstandes und seiner Grenzen macht den Kern der Teleologie aus.

Woodfield: Teleologie als subjektive Projektion

Es bleibt die Frage: Was rechtfertigt die Ausgliederung von Gegenständen der Natur mittels des Begriffs des Zwecks? In dieser Frage stehen sich seit langem zwei Positionen gegenüber. Die eine sieht eine bloß *subjektive* Berechtigung der teleologische Beurteilung; die andere schreibt dem Begriff des Zwecks auch eine *objektive* Bedeutung für die Erkenntnis von Naturgegenständen zu. Vertreter beider Positionen berufen sich auf Kant.

Als ein Anhänger des ersten Standpunktes kann Woodfield gelten. Er sieht die Teleologie als eine »Projektion« auf den betrachteten Gegenstand: Teleologische Beschreibungen »project on to things a ›property‹ which the things do not really possess« (1976, 26). Die Teleologie ist damit nicht eine objektive Eigenschaft eines Gegenstandes, sondern entsteht allein aus der Konzeptualisierung des Gegenstandes durch das beobachtende Subjekt. Die Zweckbeurteilung enthält keine empirische Behauptung oder Zuschreibung, sondern eine bloß interpretierende Sicht. Sie sei weniger eine Aussage über die Realität als eine Feststellung über den Zustand des eigenen Geistes. Beispielsweise werde der normale zweckmäßige Gebrauch von Messern in projektionistischer Weise auf den Gegenstand selbst übertragen. Die Funktionalität eines Messers ist danach also entlehnt von der zwecksetzenden Aktivität des messergebrauchenden Menschen. Das Kernkonzept der Teleologie betrifft nach Woodfield das zweckesetzende intentionale Handeln des Menschen. Alle Zweckbeurteilungen von Naturgegenständen sind von diesem Konzept in Form einer Projektion abgeleitet (vgl. meine Diskussion von Woodfields Teleologiebegriff in Abschnitt II, 1.4).

Woodfield übersieht hierbei allerdings, dass der Gegenstand *Messer* schon seiner Definition gemäß auf eine Mittel-Zweck-Relation bezogen ist. Es gibt keine rein physikalische Bestimmung davon, was ein Messer ist, genauso wenig wie sich die Begriffe von Gebrauchsgegenständen wie *Tisch* oder *Stuhl* unabhängig von den Nutzern bestimmen lassen oder wie die Begriffe von Organen wie *Herz* oder *Niere* unabhängig von ihrer Einbettung in ein organisches System bestimmt sind. Die Rolle der Teleologie ist also mehr als die der Projektion einer

[1] Im Anschluss an Kant ist in letzter Zeit wiederholt darauf hingewiesen worden, dass die Einordnung der teleologischen Beurteilung unter eine Heuristik in modernem Sinne ihrem methodischen Status nicht gerecht wird (vgl. Spaemann 1978, 485; Grünewald 1996, 71).

Idee auf einen schon voll bestimmten Gegenstand. Der Gegenstand wäre nicht der, der er ist, wenn die teleologische Komponente in seiner Bestimmung ihm genommen würde. Physikalisch genommen ist ein Messer ebenso wenig ein ausgegliederter Gegenstand wie ein Organ.

Funktionsbestimmungen über Interessen und die psychologische Fundierung des Funktionsbegriffs

Eine Variante von Woodfields Projektionsstandpunkt besteht in solchen Positionen, die die Zweckzuschreibung zu Naturgegenständen als Ausdruck eines jeweiligen »Interesses« sehen. Baublys ist z. B. der Auffassung, der Begriff der biologischen Funktion stamme letztlich von unseren praktischen Interessen (1975, 469). Er sei Ausdruck eines manipulativen Interesses an der Natur. So wie wir ein instrumentelles Verständnis von unserer Hand als eines Mittels zur Erreichung eines Ziels haben, verstünden wir auch Naturgegenstände funktional, weil sie für uns als Instrumente zur Erreichung unserer Zwecke dienen können.[2]

Eine psychologische Interpretation des Funktionsbegriffs auf dieser Linie gibt auch Prior. Funktionen sind danach die Endzustände eines kausalen Prozesses, für die wir uns als Menschen besonders interessieren (1985, 312). Die hier relevanten Interessen sind das Produkt eines besonderen Evolutionsprozesses, der den Menschen zu einem Wesen gemacht hat, das sich für seine Selbsterhaltung und Reproduktion interessiert: »it is just a fundamental fact about human beings that they are highly interested in survival and reproduction. However, it is possible to imagine a world in which the intelligent inhabitants of that world have other fundamental interest« (1985, 326). Eine Welt, in der die körperliche Zerrüttung der sichere Weg zu einer jenseitigen, glücklicheren und sinnerfüllteren Existenzform ist, stellt eine solche imaginäre Welt dar, in der ganz andere Interessen bestimmte Endzustände als Funktionen ausgliedern würden.

Einzuwenden ist hier, dass über eine teleologische Beurteilung nicht allein Endzustände eines Prozesses ausgezeichnet werden. Wird die Teleologie als entscheidendes Mittel gesehen, organisierte Systeme in der Natur auszugliedern, dann verliert sie ihren methodischen Status nicht dadurch, dass diese organisierten Systeme niemanden interessieren, weil sie dem jenseitigen Heil im Wege stehen. Es lässt sich also auch ein Begriff von Teleologie formulieren, der sich jenseits des psychologischen Begriffs des Interesses bewegt.

Zweck als objektiver Naturbegriff

Die andere Position in dem Streit um die objektive Relevanz der Zweckbeurteilung sieht in Zwecken objektive Momente von Naturgegenständen. Vor einem transzendentalphilosophischen Hintergrund wird argumentiert: Der subjektive Ursprung des Zweckbegriffs spreche nicht dagegen, ihm eine objektive Bedeu-

[2] In ähnlicher Weise meinen auch Bigelow und Pargetter: »Which effects are deemed to relate to ›functions‹ of a character, will depend not in the nature of the character itself, but on our interests. The function of kidneys is different for the anatomist from what it is for the chef« (1987, 183).

tung in der Naturlehre zukommen zu lassen. Der Zweck solle daher so wie die kantischen Kategorien einen transzendentalen, erkenntnisermöglichenden Status erhalten. Bei Trendelenburg heißt es:

> »Mag dies Princip die Erfahrung begründen und daher, aus dem Geiste vorangeboren, nicht erst aus der Erfahrung in uns hineinkommen, es beweist dies nicht, dass der Zweck in der Natur keine Wirklichkeit habe. Sein subjektiver Ursprung zeugt gar nicht gegen seine objektive Bedeutung« (1840/70, 49).

Analog zu den Kategorien Kants wird auch dem Begriff der Zweckmäßigkeit eine objektive Bedeutung zuerkannt (vgl. auch Ernst (1909, 82) und Driesch (1924) in Bezug auf den Begriff der Ganzheit). K.-O. Apel spricht bezüglich der Erkenntnis organischer und technisch-kybernetischer Systeme von der »konstitutiven Kategorie der Teleologie« (1979, 308); dieser Kategorie seien die Kausalmechanismen instrumentell unterzuordnen. Konstitutiv ist die Teleologie nach Apel hier, insofern eine »verstehbare Anordnung der Kausalkette im Sinne einer objektiv teleologischen, systembezogenen Struktur« (ebd.) vorliegt. In dieser Struktur können die Systeme allein durch die teleologische Beurteilung erkannt werden; ihre Reduktion auf einen Kausalmechanismus würde sie nicht mehr als die geordneten und selbstbezüglichen Systeme erscheinen lassen, die sie sind. In ihrer – jederzeit möglichen – Betrachtung als Kausalmechanismus würden diese Gegenstände unterbestimmt bleiben und gerade nicht als Systeme erkannt werden.

Gegen den Kategorienstatus des Zweckbegriffs spricht aber, dass nicht *jeder* Gegenstand nach Zwecken zu beurteilen ist. Die Zweckmäßigkeit ist keine erkenntnisermöglichende Kategorie, sondern ein erkenntnisregulierender Begriff. Er steht am Anfang der Erkenntnis einer Klasse *besonderer* Gegenstände, nicht der Gegenstände der Natur überhaupt, wie man mit Kant sagen kann. Als ein Begriff, der die Erkenntnis zu einer besonderen Naturerkenntnis qualifiziert, kommt ihm nicht die durchgängige Gültigkeit zu, die den die Natur überhaupt konstituierenden Begriffen eigen ist. Jeder Gegenstand der Natur kann physikalisch beurteilt werden. Ob er darüber hinaus auch als zweckmäßig organisiert anzusehen ist, ist eine Frage, die mit der besonderen Struktur des zuvor kategorial geordneten Gegenstandes zu tun hat. Konstitutiv ist der Zweckbegriff also nicht in dem strengen kantischen Sinne – in seiner Funktion der Ausgliederung einer Gegenstandsklasse kommt ihm aber durchaus eine regionale Konstitutivität zu.

Die Teleologie als Beurteilungsart und als regulativer Begriff

In der Beurteilung von Naturgegenständen als Zwecke erfolgt eine besondere Deutung dieses Gegenstandes. Es werden Kausalprozesse aufeinander bezogen, die auch jeder für sich betrachtet werden können und auch in Isolation voneinander bestimmt gemacht werden können. Insgesamt liegt in der teleologischen Auszeichnung eines Gegenstandes etwas vor, das man eine *teleologische Schemati-*

sierung nennen kann.[3] In der teleologischen Reflexion wird nicht eine eigenartige neue Beziehung zwischen verschiedenen Gegenständen behauptet, sondern sie verkörpert lediglich eine eigene Beurteilungsart von in besonderer Weise kausal miteinander verknüpften Ereignissen (vgl. in diesem Sinne auch Kroner 1913, 136). Allein relativ zu der kausalen Betrachtung kommt der teleologischen Schematisierung ein subjektives Moment zu.

Als Teil einer organisierten Ganzheit verstanden, ist ein teleologisch beurteilter Gegenstand nicht der kausalen Verknüpfung von Ereignissen enthoben. Er ist im Gegenteil in besonderer Weise in diese eingegliedert. Denn die Organisation besteht in einem besonderen Muster, einer Schematisierung von kausalen Prozessen. Die Beurteilung eines Teils als Element einer Organisation steht damit neben seiner Identifikation als Glied einer einfachen Ursache-Wirkungs-Kette. In der Terminologie Kants wird die doppelte Systematisierung von Teilen in Organisationen dadurch ausgedrückt, dass diese Teile einerseits als kausal bestimmt und andererseits als teleologisch beurteilt gedacht werden. Dem bestimmenden Begriff des Verstandes, der Kausalität, wird der reflektierende Begriff der Urteilskraft, die Teleologie, an die Seite gestellt. Gegenüber der durchgängigen Gültigkeit der kausalen Bestimmung stellt die teleologische Reflexion eine Überformung angesichts bestimmter Gegenstände dar.

Wenn Maturana und Varela (1975, 190) in ihrer Theorie der Autopoiese des Lebendigen meinen, die Teleonomie sei ein »Konstrukt der Beschreibung« (a. a. O., 191) und sie gehöre nicht dem Objekt an, sondern dem Kontext seiner Beobachtung, dann kann dies auch auf die doppelte Systematisierung von funktional beurteilten Gegenständen bezogen werden. Die teleologische Beurteilung ergibt sich allein dadurch, dass ein Gegenstand in einen bestimmten Kontext gestellt und in diesem beschrieben wird. Die teleologische Beurteilung eines Herzens etwa findet in der Beschreibung relativ zu anderen Organen eines Organismus statt. Ein Herz muss allerdings nicht in dieser physiologischen Einbettung beschrieben werden; der physische Körper eines Herzens oder die physische Aktivität, die von einem Herzen ausgeht, kann auch isoliert beschrieben werden. Erfolgt eine solche Beschreibung, dann kann dieser Körper oder diese Aktivität aber gerade nicht mehr als *Herz* beurteilt werden, weil *Herz* bereits ein funktionaler Begriff ist. Die teleologische Beurteilung stellt also selbst eine Erkenntnis dar. Es ist daher auch verfehlt, wenn die Autoren von einer »Entbehr-

[3] Als *kausales Muster* oder *Schema* von Prozessen habe ich bereits in Abschnitt III, 2.2.5 in Bezug auf den Regelkreis gesprochen. Mittelstaedt prägte dafür den Ausdruck *Wirkungsgefüge* (1954, 180). Der Begriff »teleologisches Schema« taucht auch in Max Webers Lehre der idealtypischen Begriffsbildung in den Sozialwissenschaften auf (vgl. Weber 1903-06, 131). Der Idealtypus soll für Weber eine dem naturwissenschaftlichen Gesetzesbegriff analoge Funktion in den Sozialwissenschaften übernehmen. Idealtypen sind aber nicht selbst empirische Erkenntnisse, sondern stellen diese vielmehr in eine Ordnung, sie liefern ein »Deutungsschema« (a. a. O., 130), dem Weber eine ähnliche Rolle wie der »teleologischen Deutung in der Biologie« (ebd.) zuschreibt. Zu einer kritischen Analyse von Webers Begriff des Idealtypus vgl. Schmid 1994.

lichkeit der Teleonomie« (a. a. O., 190) sprechen. Wird auf die Teleologie (oder die Teleonomie) verzichtet, dann wird auch auf den Begriff des Organs und den des Organismus verzichtet. Und von einem solchen Verzicht wäre auch das von den Autoren als Ersatz für die Teleologie vorgeschlagene Konzept der Autopoiese betroffen. Denn auch die Erkenntnis eines autopoietischen Systems, d. h. einer »Maschine«, die »durch ihr Operieren fortwährend ihre eigene Organisation erzeugt, und zwar als ein System der Produktion ihrer eigenen Bestandteile« (a. a. O., 185) ist das Ergebnis einer teleologischen Schematisierung von Kausalprozessen. Auch die Beschreibung einer Selbsterzeugung ist ein »Konstrukt«; Prozesse, die auch isoliert beschrieben werden könnten, werden in eine definierte Relation zueinander gestellt. Auf diese relationale Beschreibung könnte auch verzichtet werden. Eine rein atomistische physikalische Beschreibung ist denkbar. Verzichtet würde in einer solchen Beschreibung auf die Ausgliederung von Organismen; das Ergebnis der Beschreibung wäre vielmehr ein mit der Umwelt verbundenes Reaktionsgemenge. Weil aber eine solche Beschreibung möglich ist und weil sie physikalisch basal ist, kommt der teleologischen Beschreibung immer nur der Status einer (reflektierenden) Beurteilung zu.

Organisation und Rückkopplung

Diesen wissenschaftstheoretischen Status teilt die teleologische Beurteilung und in der Folge dessen das Konzept der Organisation mit anderen Begriffen, die eine Schematisierung von Kausalprozessen beinhalten. Einen dieser Begriffe habe ich bereits in Abschnitt III, 2.2.5 diskutiert: den Regelkreis. Auch in einem Regelkreis liegt eine In-Bezug-Setzung von einfachen Prozessen vor, die in ihrer Gesamtheit als »Wirkungsgefüge« (Mittelstaedt 1954, 180) beschrieben werden können. Wie schon wiederholt bemerkt, sehe ich einen Regelkreis (ein Rückkopplungssystem) als etwas anderes an als eine Organisation: Während ein Regelkreis die Relation eines Systems zu seiner Umwelt betrifft (Regulation), beschreibt eine Organisation die interne kausale Struktur eines Systems.[4] Beide Konzepte kommen aber darin überein, ein besonderes Muster von Prozessen als eine Einheit auszugliedern. Regelkreis und Organisation stellen also zwei Formen der reflektierenden Beurteilung von komplexen Kausalprozessen in der Natur dar.

[4] Manchmal wird der Begriff der Rückkopplung (»feedback«) so definiert, dass er genau das bezeichnet, was hier mit der Wechselseitigkeit von Teilen in einem Ganzen gemeint ist. Woodfield definiert: »A feedback system is any entity capable of being affected at time t_1, by some of the consequences of what it does at an earlier time t_0, and whose behaviour at a later time t_2 is influenced by that effect« (1976, 184). In dieser Definition ist noch nicht enthalten, dass die Rückkopplung wesentlich den Umweltbezug, genauer die Regulation des Systems angesichts von Störungen aus der Umwelt betrifft. Mit einem solchen Begriff von Rückkopplung kann auch der Abhängigkeitskreislauf innerhalb der Organisation eines Organismus als Rückkopplung verstanden werden: Das Herz wird in seiner Aktivität zu einem Zeitpunkt durch das beeinflusst, was es zu einem früheren Zeitpunkt geleistet hat, und es wirkt auf seine Aktivität zu einem späteren Zeitpunkt.

Nicht nur vorläufiger, sondern gegenstandskonstituierender Charakter der teleologischen Beurteilung

Abschließend ist für diesen Abschnitt noch auf die Einschätzung der teleologischen Beurteilung einzugehen, die sie als bloß vorläufig ansieht, als eine Krücke oder einen Lückenbüßer, der obsolet wird, sobald die Wissenschaft ein fortgeschrittenes Stadium erreicht hat. Eine solche Einschätzung findet sich z. B. bei B. Russell (1921, 64), wenn er meint, wir würden nur deshalb davon sprechen, dass es die Absicht eines Hundes sei, Futter zu bekommen, weil wir den Mechanismus, der sein Verhalten antreibt, nicht genau kennen. Im Prinzip sei es aber ein ähnlicher Naturmechanismus wie der, der das Wasser eines Flusses zum Meer fließen lässt. Beide Prozesse sind beharrlich, indem sie Hindernisse überwinden und in einen Zustand der relativen Ruhe münden. Wenn der kausale Mechanismus der Hungererzeugung im Hund in gleicher Weise durchleuchtet sei wie der des Fließens des Wassers zum Meer, dann sei auch dort die teleologische Beurteilung aufzugeben.

Auch N. Hartmann ist der Auffassung, allein mit dem »Recht unseres Nichtwissens« (1950, 632) der besonderen Gesetze des Organismus, sei es uns erlaubt, ihn nach Zwecken zu beurteilen. Der Fortschritt der Wissenschaft bestehe in einem stetigen Verdrängen der Teleologie auch aus der Biologie. Hartmann nennt es ein »langsam fortschreitendes Ersetzen durch konstitutivkategoriale Momente« (a. a. O., 635). Für den Bereich der Natur bilde die finale Betrachtungsweise nichts als ein »asylum ignorantiae« (1951, 83). Diese Einschätzung teilt auch Hartmanns Namensvetter, der Biologe Max Hartmann. Er meint, die Zweckbeurteilung liefere allein »heuristische Begriffe«, die zur Kennzeichnung einer Problemstellung dienten, aber keine Problemlösung zu liefern vermögen; sie würden zwar die Kausalforschung vorbereiten und ermöglichten deren Fortschreiten. Durch eben diesen Fortschritt würden sie aber schließlich »ausgeschieden und durch rein kausale, Ganzheit wirklich konstituierende Begriffe ersetzt« (1936, 141).[5]

Diese Relativierung der Zweckbeurteilungen auf einen jeweiligen Forschungsstand erfolgt, wie gesagt, nicht selten unter Berufung auf Kants Einschränkung der Teleologie auf ein »regulatives Prinzip«. Der von Kant herausgestellte subjektive und bloß reflektierende Charakter der teleologischen Beurteilung darf aber nicht in der Weise missverstanden werden, dass dieser Beurteilungsform eine bloß vorläufige und im Verlauf der empirischen Forschung obsolet werdende Einstellung gegenüber einem Gegenstand darstellt. Die teleologische Beurteilung erzeugt vielmehr erst den Gegenstand der Biologie, und auch jeder Forschungsfortschritt vermag dies nicht zu ändern. Ohne eine teleologische Beurteilung lägen nur beziehungslos nebeneinander bestehende Kausalketten vor. Es ist also richtig, wenn Kroner zu der teleologischen Beurteilung her-

[5] Bereits in Abschnitt IV, 3 habe ich mit Nordenskiöld (1921-24, 391) und Rosenberg (1985, 65) zwei Autoren zitiert, die der Auffassung sind, teleologische Beurteilungen seien in kausal vollständig beschriebenen Systemen nicht mehr notwendig.

vorhebt, »daß keine andere Methode oder Denkform fähig wäre, ihre Stelle einzunehmen« (1913, 151).

Gegen die Behauptung von Lehman (1965, 16), Funktionalerklärungen fänden sich vor allem in frühen Stadien der Erforschung eines Gegenstandes und würden später durch kausale und mathematisch untermauerte Erklärungen ersetzt, kann für die Biologie gerade umgekehrt festgehalten werden, dass mit dem Verständnis der kausalen Prozesse im Organismus auch die Rechtfertigung seiner teleologischen Beurteilung sich festigt. Trotz der immer genaueren Kenntnisse der Wirkungsweise von physiologischen Prozessen wird nicht darauf verzichtet, diese funktional zu beschreiben.[6]

Eine treffende Beschreibung des Verhältnisses kausaler Gesetze zu teleologischen Erklärungen findet sich, fast beiläufig geäußert, bei Woodfield:

> »[T]eleological explanations are not causal. They are more like interpretations, which explain by redescribing in an illuminating, relating way. Because they classify the action on the basis of its expected outcome, they presuppose the causal laws that make it legitimate to expect that behaviour of that kind will have that outcome. But the kind of explanation they provide is supervenient upon the causal network, and perhaps *sui generis* [...] The teleological question still awaits an answer, even after a causal explanation has been given« (1976, 105).

Komplementarität von kausaler Erklärung und teleologischer Beurteilung

Wegen der kategorialen Ordnung und der durchgängigen Gültigkeit der physikalischen Begriffe für die Gegenstände der Natur kann die teleologische Beurteilung dieser Gegenstände nicht im Widerstreit mit ihrer physikalischen Erklärung stehen. Die Aufgabe der teleologischen Beurteilung bewegt sich damit nicht auf der Ebene auf der die kausale Erklärung steht. Es besteht in keiner Hinsicht eine Konkurrenz von kausaler und teleologischer Perspektive.[7] Um es noch einmal zu

[6] Diesen Zusammenhang erkennt auch Wolff: »Je genaueren Einblick wir in den physikalisch-chemischen Zusammenhang der Vorgänge gewinnen, um so deutlicher wird das Zweckmäßige, um so notwendiger der Zwang zu teleologischer Auffassung« (1933, 32). Und auch Rothschuh, der die funktionale Ordnung des Organismus in einem Beziehungsgefüge aus wechselseitig einander dienenden Teilen, also die teleologischen Aspekte des Organismus, *Bionomie* nennt, erkennt, »daß wir die bionome Seite der Lebensvorgänge gerade an jenen Prozessen am eindeutigsten erkennen, deren Kausalität am besten durchforscht ist« (1959, 72). Ganz im Gegensatz zu der Vorstellung, die teleologische Beurteilung sei nur ein Lückenbüßer für das unvollständige kausale Verständnis, wird hier gesehen, dass die kausale Analyse der teleologischen Beurteilung zuarbeitet: »Wir erkennen vielfach erst die Bedeutung eines Geschehens vollständig und zuverlässig, wenn es kausal aufgeklärt wurde« (ebd.). Vgl. auch Baublys gleichlautende Aussage: »Functional ascriptions are least problematic when the causal links are most evident« (1975, 474); ebenso Sorabji 1980, 165.

[7] Gerade die hier exponierte Interdeterminationstheorie von Funktionen macht die Vereinbarkeit von kausaler und teleologischer Perspektive deutlich. Denn eine Wechselseitigkeit der Bestimmung widerspricht nicht einer kausalen Analyse, sondern setzt sie voraus. Vgl. auch schon Nagel dazu: »the mere fact that a piece of iron has a certain organization does not preclude the possibility of a physico-chemical explanation for some of the characteristics it exhibits as an organized object« (1951/61, 437 f.).

sagen: Der wesentliche Ertrag der teleologischen Beurteilung besteht in der Ausgliederung eines neuen Gegenstandes, eines Gegenstandes, den es ohne diese Art der Beurteilung nicht geben würde. Die teleologische Beurteilung beinhaltet daher eine synthetische Leistung der Gegenstandserzeugung, und nicht primär eine analytische Leistung der Gegenstandszerlegung oder -erklärung. Das Verhältnis von teleologischer Beurteilung und kausaler Erklärung ist daher als eine Korrespondenz zu verstehen.

Treffend kann das Verhältnis von kausaler Erklärung und teleologischer Beurteilung auch als eine *Komplementarität* beschrieben werden (vgl. Bohr 1933, 11).[8] Die volle Bestimmung eines teleologisch ausgegliederten Systems, z. B. eines Organismus, ist nur gegeben, wenn beide Aspekte, die Kausalität und die Teleologie, berücksichtigt werden. In der Komplementarität von kausaler Bestimmung und teleologischer Beurteilung handelt es sich natürlich um eine andere Form der Komplementarität als die zwischen Teilchen- und Wellenbeschreibung eines Gegenstandes der Physik. Die Komplementarität von Kausalität und Teleologie ist ein Ergänzungsverhältnis von zwei methodisch differenzierten Ansätzen, die erst zusammen den Gegenstand ergeben – es handelt sich nicht um eine Ergänzung von zwei Beschreibungen, die nicht gleichzeitig durchführbar sind, wie im Falle der Physik. Die biologische Komplementarität hat einen konstitutiven Charakter: Sie definiert Typen von Objekten mit zwei methodologisch verbundenen, aber unterschiedenen Seiten.

Rothschuh beschreibt das Verhältnis von Kausalität und Teleologie als eine Durchdringung von zwei Formen der Ordnung: Eine Kausalordnung und ein »Planzusammenhang« oder ein »Sinnbezug« ergänzen sich gegenseitig und ermöglichen zusammen den Begriff eines Organismus (vgl. 1936, 125; 1953, 364). Der kausale Ursache-Wirkungs-Zusammenhang garantiert die Eingliederung des Organismus in die Natur; der teleologische Bedeutungszusammenhang ermöglicht seine Ausgliederung als besonderer Naturgegenstand, der eine bestimmte innere Ordnung aufweist.

Ohne die hier neue Probleme aufwerfenden Begriffe der Bedeutung und des Sinns ins Spiel zu bringen, kann neutraler von der teleologischen *Schematisierung* von Kausalprozessen gesprochen werden, wie ich das oben getan habe. Das Verhältnis der beiden Perspektiven der Kausalität und der Teleologie kann dann nicht mehr als eine Konkurrenz, sondern als ein Auffüllungsverhältnis verstanden werden: Teleologisch wird ein geschlossenes System von Prozessen ausgegliedert und kausal wird bestimmt, wie die Prozesse im Detail aufeinander bezogen sind.

Wie dieses teleologisch als geschlossenes System ausgegliederte und kausal bestimmte Muster von Prozessen aussieht, das soll der nächste Abschnitt zeigen.

[8] In jüngerer Zeit spricht auch S. Asma ausdrücklich von einer Komplementarität: »Organismic teleology is not dichotomous opposed to mechanism, it is a complementary aspect of material systems« (1996, 141).

5 Die Interdeterminationstheorie der organischen Zweckmäßigkeit

Die Geschlossenheit eines kausalen Prozesses liegt vor, wenn er einen zirkulären Verlauf zeigt. In einem zirkulären Verlauf eines kausalen Prozesses beeinflussen sich mehrere Ereignisse (Glieder der Kausalkette) in der Weise, dass die Wirkung des einen über die Vermittlung der anderen auf sich selbst zurückwirkt. Es liegt also die schon oft zitierte *Wechselwirkung* vor. Diese ist allerdings noch genauer zu bestimmen, denn Wechselwirkung im Sinne einer gegenseitigen Beeinflussung von physikalischen Einheiten ist bereits ein Merkmal der vier physikalischen Grundkräfte. Für makroskopische Körper sind dies die elektromagnetische Wechselwirkung und die Gravitation, die ihren Ausdruck auch in dem dritten Newtonschen Gesetz der Gleichheit von Wirkung und Gegenwirkung finden. Es fragt sich, wie dieser physikalische Begriff der Wechselwirkung vereinbar ist mit der methodischen Eigenständigkeit von Biologie (und Soziologie), wenn diese Eigenständigkeit wesentlich an dem Begriff der Wechselwirkung festgemacht wird. Zu klären ist also, was die biologische, am Grund der teleologischen Beurteilung stehende Wechselwirkung mehr ist als die gegenseitige Beeinflussung von Größen, die über den Begriff der physikalischen Wechselwirkung beschrieben wird.

Kant: Wechselwirkung als Kategorie

Für Kant, der einer der ersten ist, der das Wort verwendet, (vgl. Abschnitt II, 2.1) stellt die Wechselwirkung eine Kategorie dar. Die »Wechselwirkung zwischen dem Handelnden und Leidenden« bildet in der *Kritik der reinen Vernunft* die dritte Kategorie der Relation, die *Gemeinschaft* (vgl. 1781/87, B 106). Im Schematismuskapitel heißt es dann: »Das Schema der Gemeinschaft (Wechselwirkung), oder der wechselseitigen Causalität der Substanzen in Ansehung ihrer Accidenzen, ist das Zugleichsein der Bestimmungen der Einen mit denen der Anderen nach einer allgemeinen Regel« (a. a. O., B 183 f.). Die der dritten Kategorie der Relation korrespondierende dritte Analogie der Erfahrung formuliert: »Alle Substanzen, sofern sie im Raume als zugleich wahrgenommen werden können, sind in durchgängiger Wechselwirkung« (a. a. O., B 256). Als Kategorie ist die Wechselwirkung bei Kant ein erkenntnisermöglichender Begriff. Er liegt damit jeder möglichen Naturerkenntnis zu Grunde und erscheint folgerichtig auch in den *Metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft*: »Aus der allgemeinen Metaphysik muß der Satz entlehnt werden, daß alle äußere Wirkung in der Welt Wechselwirkung sei« (Kant 1786, 544).[1]

Im Sinne dieses universalen Prinzips der Naturerkenntnis kann die Wechselwirkung kein spezifischer Begriff sein, der das Besondere biologischer Prozes-

[1] Auch von Kants Nachfolgern im Deutschen Idealismus wird die Wechselwirkung als allgemeine Kategorie verstanden. So sagt Schelling: »Nun ist aber jede Wirkung in der Natur Wechselwirkung« (Schelling 1798, 99).

se zum Ausdruck bringt. Aber, wie die Geschichte des Begriffs deutlich macht, gibt es noch eine andere Bedeutung des Wortes.

Schopenhauers Kritik: Wechselwirkung als »Kreislauf der Ursachen und Wirkungen«

Diese andere Bedeutung legt Schopenhauer seiner »Kritik der Kantischen Philosophie« zu Grunde, in der er sich polemisch gegen die *Kategorie* der Wechselwirkung bei Kant wendet. Schopenhauers Kritik fußt auf seiner Ablehnung der Vorstellung einer Simultaneität von Wirkung und Gegenwirkung. Er versteht die Wechselwirkung als eine *Wirkung*, die zwischen zwei Ereignissen (oder Zuständen von Körpern) vorliegt und sich gleichzeitig in den beiden möglichen Richtungen zwischen ihnen vollzieht. Sie steht damit nicht mehr gleichrangig neben der Kategorie der Kausalität und Dependenz wie bei Kant, sondern stellt eine besondere Form der Kausalität dar, nämlich eben die Gleichzeitigkeit von zwei Wirkungen zwischen zwei Körpern (oder zwischen zwei Zuständen eines Körpers). Weil nach Schopenhauer in jeder Wirkung eine zeitliche Sukzession vorliegt, vollzieht sich auch die Wechselwirkung in einer zeitlichen Abfolge. Die Wechselwirkung wird zu einem Doppelkausalverhältnis.

Mit diesem Verständnis der Wechselwirkung wird der kantische Begriff, der ein »Zugleichsein« von zwei Bestimmungen behauptet, allerdings unmöglich. Denn als zwei reziproke Wirkungen mit zeitlicher Erstreckung gedacht, kann zwischen zwei Ereignissen keine gleichzeitige Wechselwirkung stattfinden: Das eine Ereignis muss, wenn es die Ursache des anderen sein soll, ihm zeitlich vorausgehen. Schopenhauer schließt daher, »daß es gar keine Wechselwirkung im eigentlichen Sinne gibt« (1819-44/58, I, 618); »Auch behaupte ich schlechthin, daß der Begriff *Wechselwirkung* durch kein einziges Beispiel zu belegen ist. Alles, was man dafür ausgeben möchte, ist entweder ein ruhender Zustand, auf den der Begriff der Kausalität, welcher nur bei Veränderungen Bedeutung hat, gar keine Anwendung findet, oder es ist eine abwechselnde Sukzession gleichnamiger, sich bedingender Zustände, zu deren Erklärung die einfache Kausalität vollkommen ausreicht« (a. a. O., 620).

Als paradigmatisches Beispiel für das Vorliegen einer Wechselwirkung in dem letzteren Sinne einer »abwechselnden Sukzession« dient Schopenhauer eine Theorie Alexander von Humboldts über die Bildung von Wüsten: Es »stehn Mangel an Regen und Pflanzenlosigkeit der Wüste in Wechselwirkung: es regnet nicht, weil die erhitzte Sandfläche mehr Wärme ausstrahlt; die Wüste wird nicht zur Steppe oder Grasflur, weil es nicht regnet« (a. a. O., 621). Schopenhauer interpretiert diese Verhältnisse nicht mit dem »Ungedanken« der Wechselwirkung, sondern mit dem eines »Kreislaufs der Ursachen und Wirkungen« (a. a. O., 623).[2]

[2] Diese Auffassung des Wechselwirkungsbegriffs steht auch gegen die Konzipierung bei N. Hartmann. Hartmann meint im Anschluss an Kant, in der Wechselwirkung liege gerade keine kausale Dependenz oder Interdependenz vor, sondern eine nichtkausale Gleichzeitigkeit von

Wechselbedingung und Wechselbestimmung

Das Spezifische der Wechselwirkung in diesem Sinne liegt darin, dass hier kausale Wirkungen zwischen Elementen vorliegen, die sich gegenseitig bedingen. Das Verhältnis der wechselseitigen Bedingung der Elemente begründet eine spezifische Form eines Systems, die als *Organisation* zu bestimmen ist. In einer Organisation besteht nicht nur eine Abfolge von Wirkungen in der Form eines Wirkungskreises, sondern zwischen den Wirkungen der Teile dieses Kreislaufs besteht darüber hinaus ein Verhältnis der *Abhängigkeit*. Die Identitätsbedingungen des einen Teils des Kreislaufs müssen von dem Vorhandensein der anderen Teile mitbestimmt sein. Bei dem, was die Teile miteinander verbindet, muss es sich, mit anderen Worten, nicht nur um eine Wechselwirkung handeln, sondern um eine gegenseitige Abhängigkeit, die ich als *Wechselbedingung*[3] oder *Wechselbe-*

Momenten (vgl. Hartmann 1950, 420 ff.). Dieses nichtkausale, begriffliche Verhältnis der Abhängigkeit zwischen Gliedern eines Ganzen werde ich aber nicht Wechselwirkung, sondern *Wechselbedingung* oder *Wechselbestimmung* nennen. Eine »Wechselbedingtheit« kennt auch Hartmann (a. a. O., 428; 547), er erläutert damit aber den Begriff der Wechselwirkung und versäumt es somit, in diesem Zusammenhang zwischen dem kausalen Verhältnis der Wirkung und dem begrifflichen Verhältnis der Bedingung zu unterscheiden. – Hartmanns Wechselwirkungsbegriff scheint außerdem nicht konsistent zu sein, wenn er später behauptet, die Wechselwirkung und die anderen von ihm genannten Determinationsformen beträfen allein die »Anordnung der Ursachenmomente« und stellten lediglich eine »Überformung« der allen Prozessen zu Grunde liegenden Kausalität dar (vgl. a. a. O., 692).

[3] Kant erläutert seinen Begriff des Naturzwecks damit, dass in ihm die Teile so aufeinander bezogen sind, »daß die Erhaltung des einen von der Erhaltung der andern wechselsweise abhängt« (1790/93, 371). Zu beachten ist hier, dass es um die Erhaltung der Teile, nicht des Ganzen geht! Im Anschluss an Kant bestimmt auch Hegel die Organsysteme in einem Organismus (er nennt das Verdauungs-, Kreislauf-, Nerven- und Respirationssystem) durch ihre wechselseitige Bedingung: »Die höhere Einheit ist überhaupt die, daß die Tätigkeit des einen Systems durch die des anderen bedingt ist« (1817/30, II, 461). Und an anderem Ort: »Zunächst stellt die Wechselwirkung sich dar als eine gegenseitige Kausalität von vorausgesetzten, sich bedingenden Substanzen; jede ist gegen die andere zugleich aktive und zugleich passive Substanz« (Hegel 1812-16/31, II, 238). Biologisch ist es heute v. a. in der Theorie der Ökologie üblich, die Beziehung der Glieder eines ökologischen Systems als ein Bedingungsverhältnis zu sehen. So spricht richtungsweisend bereits K. Möbius davon, dass sich die Organismen in ökologischen Systemen »gegenseitig bedingen« (1877, 76) und begründet auf dieser Formulierung den neuen Begriff der Biozönose. Für das Verhältnis der gegenseitigen Abhängigkeit von Prozessen prägt N. Hartmann den Ausdruck *Wechselbedingtheit* (vgl. die vorhergehende Fußnote). Baumanns (1965, 104) übernimmt dieses Wort. – In einem etwas anderen Sinne spricht Hönigswald von der »Wechselbedingtheit von Bestand und Leistung« in einem Organismus (ca. 1940, 14). Hönigswald bezieht diese Wechselseitigkeit nicht auf das Verhältnis zwischen den Teilen eines Organismus, sondern auf die Situation eines einzelnen Teils in einem Organismus oder auch auf den Organismus als Ganzen. Eine Wechselbedingung von Bestand und Leistung begründet aber nicht die teleologische Einheit eines Organismus – dies kann nur eine Bestimmung des Verhältnisses der Teile zueinander –, sondern betrifft die Selbstbezüglichkeit eines Prozesses, wie sie etwa auch in einer chemischen Autokatalyse vorliegt (zu Hönigswalds Organismusbegriff vgl. Wolandt 1971 und Breil 1997).

stimmung[4] bezeichnen werde.[5] Es handelt sich dabei nicht um ein kausales Verhältnis, das in der Veränderung einer Größe in Abhängigkeit von einer anderen

[4] Zur Erläuterung seiner Kategorie der Gemeinschaft (Wechselwirkung) spricht Kant wiederholt von der wechselseitigen *Bestimmung* der Substanzen: »Nun ist aber das Verhältnis der Substanzen, in welchem die eine Bestimmungen enthält wovon der Grund in der anderen enthalten ist, das Verhältnis des Einflusses; und, wenn wechselseitig dieses den Grund der Bestimmungen in dem anderen enthält, das Verhältnis der Gemeinschaft oder Wechselwirkung« (1781/87, B 257 f.; vgl. B 111). Auch den Begriff der *Ganzheit* erläutert Kant durch das Verhältnis der wechselseitigen Bestimmung der Teile (vgl. a. a. O., B 261). Kant macht allerdings in späteren Schriften nicht immer an den Stellen Gebrauch von den so definierten Begriffen, an denen man es erwarten könnte: In der *Kritik der teleologischen Urteilskraft* z. B. kommt das Wort *Wechselwirkung* überhaupt nicht vor – Kant spricht hier immer nur von der *Wechselseitigkeit* im Verhältnis der Teile zueinander (z. B. 1790/93, 372; 376). Vielleicht deshalb, weil Kant den Begriff der Wechselwirkung als Kategorie im Rahmen seiner Erkenntnistheorie eingeführt hat, die *Kritik der Urteilskraft* es aber mit systematisch nachfolgenden, methodologischen Fragen zu tun hat. Der Begriff der Zweckmäßigkeit beschreibt seinem Kern nach zwar das Verhältnis einer wechselseitigen Wirkung, er fällt aber nicht mit der Kategorie der Wechselwirkung zusammen (vgl. Ernst 1909, 42). Auch in anderen Schriften erläutert Kant das Verhältnis der gegenseitigen Bestimmung von Teilen eher durch den Begriff der Wechselseitigkeit: »Die Verbindung [zweier Teile] kann zweifach seyn, einseitig oder wechselseitig. Einseitig ist sie, wenn das Zweite vom Ersten abhängt, aber nicht das Erste vom Zweiten. Wechselseitig ist sie, wenn eins das andere determinirt. Die Substanzen machen aber nicht ein Ganzes durch einseitige, sondern durch wechselweise Verbindungen und Wirkungen aus« (ca. 1780, 195 f.). In seiner Erläuterung Kants spricht J. F. Herbart knapp von der »Wechselbestimmung der Theile in einem Ganzen« (1828, 178). Schelling sieht sowohl die Verhältnisse in einem Organismus als auch die Beziehung eines Organismus zu seiner Umwelt durch Wechselbestimmungen gekennzeichnet; er spricht allgemein von der »Wechselbestimmung der organischen und anorganischen Natur« (1799, 71). In Fichtes *Grundlegung der gesamten Wissenschaftslehre* (1794) erlangt der Begriff der *Wechselbestimmung* eine exponierte Stellung in der gegenseitigen Bestimmung der Glieder in dem Verhältnis der Entgegensetzung von Ich und Nicht-Ich – und führt damit aus dem engeren Rahmen einer Grundlegung der Biologie hinaus (vgl. 1794, 290). Aber auch bei Fichte steht die Vorstellung der nicht isolierten, sondern wechselseitigen Bestimmung von Gegenständen später im Zusammenhang seiner Naturphilosophie. So sieht er das Wesen der organisierten Materie – im Gegensatz zur rohen – darin, »daß in ihr kein Theil angetroffen werde, der in sich selbst den Grund seiner Bestimmung habe« (1797, 19). – In jüngerer Vergangenheit erscheint das Konzept der Wechselbestimmung bei Jonas in seiner Analyse des Systembegriffs: »Das Zusammen der Teile [in einem System] ist nicht neutrales Beieinander, sondern gegenseitiges Bestimmen, und wiederum ein solches Bestimmen, daß das Zusammen eben dadurch erhalten bleibt« (1957, 114).

[5] Auch andere Worte sind zur Bezeichnung der organischen Wechselbedingung im Gebrauch. Spann spricht von einem Verhältnis der »wechselseitigen Begründung« der Teile in einem Ganzen (1924/39, 97); Hassenstein verwendet den Ausdruck »Wechselgeschehen« (1949, 23); Riedl spricht von »Wechselabhängigkeiten« (1975, 288). Riedl bezieht diese aber nicht auf das Verhältnis der organischen Teile zueinander, sondern auf die Relation zwischen den »Mechanismen« der Evolution, also u. a. zwischen Mutation und Selektion. Diese Wechselabhängigkeit der Evolutionsfaktoren, die fort von dem Bild einer linearen hin zu dem einer funktionalen Kausalität führen soll, steht am Anfang der von Riedl vertretenen »Systemtheorie der Evolution«. – In der englischsprachigen Systemtheorie ist sowohl von einer »interdependence« als auch einer »interdetermination« die Rede (Laszlo 1963, 100; vgl. 1972, 246). Laszlo bezieht

Größe beschrieben werden kann, sondern um ein logisches[6], das darin besteht, dass ein Gegenstand nur in Bezug auf einen anderen bestimmt werden kann; die Referenz zu diesem anderen Gegenstand bildet eine seiner Identitätsbedingungen. Daher kann man sagen: Eine Organisation ist eine sich zu einer Wechselbedingung aufschaukelnde Wechselwirkung von Teilen eines Ganzen.

Das in einer Wechselwirkung beschriebene und als wechselseitige Abhängigkeit und Bestimmung der Glieder bestehende zirkuläre Muster von kausalen Prozessen ist nun das Charakteristikum biologischer Vorgänge, das diese zu methodisch ausgezeichneten Gegenständen macht. Es ist damit nicht nur ein gegenseitiges wiederholtes Einwirken von zwei Gegenständen gemeint, sondern auch eine wechselseitige Abhängigkeit. Zwei Körper, die in diesem Sinne in Wechselwirkung zueinander stehen, wirken also nicht nur aufeinander, sondern sind von ihrer gegenseitigen Einwirkung auch abhängig. Bestünde die Einwirkung des jeweils anderen Gegenstandes nicht, dann würde der Gegenstand aufhören, der Gegenstand zu sein, als der er bestimmt ist.

Beispiele organischer Interdependenzen und Interdeterminationen

Im Anschluss an das Standardbeispiel für Funktionalanalysen lässt sich die Zirkularität eines geschlossenen Funktionskreises (»closed functional loop«; vgl. Wimsatt 1972, 43) erläutern: Das Herz der Wirbeltiere treibt den Blutkreislauf an; der Blutkreislauf sichert die Versorgung der Körperteile mit Nährstoffen und ihre Entsorgung von Abfallstoffen; die Versorgung mit Nährstoffen und Entsorgung von Abfallstoffen sichert die Festigkeit des Knochengerüstes; die Festigkeit des Knochengerüstes (insbesondere der Rippen) schützt das Herz vor äußeren Störeinwirkungen und trägt damit zur Gewährleistung seiner Aktivität bei. Verkürzt besteht der Kreislauf also darin, dass das Herz durch seine Aktivität seine (zukünftige) Aktivität sichert oder, anders gesagt, dass die Funktion der Aktivität des Herzens seine eigene (zukünftige) Aktivität ist. Es liegt eine Rückwirkung des Herzens auf sich selbst vor, insofern es den Blutkreislauf antreibt. Der ganze Komplex lässt sich mit R. Kaspar als *funktionale Kausalität* bezeichnen: »jene Form ursächlicher Beziehungen, bei der die Wirkung einer Ursache auf diese selbst wieder als Ursache zurückwirkt« (1977, 182).

---

beide allerdings nicht allein auf organische Systeme, sondern auf kosmische Phänomene im Allgemeinen: »each particular determines every other« (ebd.). Den Begriff der Interdependenz verwendet auch Riedl. Er sieht sie durch den Umstand gekennzeichnet, »daß Merkmale oder Begriffe (Ereignisse) nur aufgrund ihrer steten Verknüpfung mit bestimmten weiteren und gleichrangigen Merkmalen oder Begriffen in ihrer Bedeutung und Geltung bestimmt werden« (1975, 222). Hierfür ziehe ich das Wort *Interdetermination* vor. Denn eine wechselseitige Abhängigkeit, d. h. eine Interdependenz, besteht auch zwischen der Bahn des Uranus und des Pluto um die Sonne, ohne dass deshalb eine wechselseitige Bestimmung der Gegenstände vorgenommen würde (vgl. die Diskussion oben).

[6] Den *logischen* Charakter dieses Verhältnisses streicht Cassirer heraus: Die Ganzheit des Organismus ist für ihn ein »logisches Gefüge, in dem jedes Glied die Gesamtheit aller anderen bedingt, wie es zugleich von ihnen bedingt wird« (1918/21, 307).

Erfolgt die funktionale Beurteilung des Herzens ausgehend von seiner Eingliederung in den kausalen Kreislauf des Organismus, dann fällt auch die Unterscheidung von funktional beurteilten Wirkungen und anderen Wirkungen des Herzens leicht. Denn eine Rückwirkung der Aktivität des Herzens auf sich selbst liegt beispielsweise gerade nicht vor, insofern das Herz Töne produziert. Die von dem Herzen ausgehenden Töne sind bloße Wirkungen der Herzaktivität, aber keine Funktionen. In den funktionalen Kreislauf der Wechselbedingung von Teilen in dem Ganzen des Organismus ist das Herz einbezogen, weil es den Blutkreislauf antreibt, nicht weil es Töne produziert.

Funktionen sind die von einem Gegenstand oder Ereignis (zusammenfassend *Teile*) ausgehenden *Wirkungen*, die auf diesen Teil zurückwirken, insofern er in ein Gefüge von sich wechselseitig bedingenden Teilen eingegliedert ist. Die Rückwirkung besteht selbst in der Ermöglichung des betreffenden Gegenstandes oder Ereignisses: Durch die Wirkung, die die Funktion ist, macht sich also der betreffende Teil selbst erst als bestimmter Gegenstand möglich. Ohne seine Funktion wäre das Herz z. B. selbst nicht möglich. Diese Selbstermöglichung von Teilen in einem Ganzen kann selbst nur im Rahmen eines Gefüges entstehen, das eine Entwicklung durchmacht. Die Funktionen der Teile können nicht am Anfang dieser Entwicklung stehen, weil die Funktionen ja als ermöglichend für die Teile gedacht sind. Sobald die Teile als bestimmte also da sind, sind auch schon ihre Funktionen vorhanden. Erst in einem bestimmten Entwicklungsstadium bilden sich die Teile und mit ihnen die Funktionen. Veranschaulichen lässt sich dies wiederum an dem Beispiel des Herzens: Eine befruchtete Eizelle hat noch kein Herz; es bildet sich erst im Laufe der Ontogenese des Organismus; ursprünglich kann die Struktur, die später die Funktion des Herzens ausüben wird und die damit als Herz zu bestimmen ist, nicht durch ihre Wirkung ermöglicht werden, einfach weil sie noch nicht vorhanden ist. Das Herz wird also von anderen Strukturen des Organismus gebildet. Mit der Übernahme seiner Funktion des Zirkulationsantriebs wirkt das Herz aber auf andere Organe des Organismus und diese wirken wiederum, z. B. indem sie zu der Ernährung des Organismus beitragen, auf das Herz zurück.

In der Biologie ist die teleologische Beurteilung grundlegend sowohl für die Bestimmung der Organe der großen physiologischen Systeme des Organismus, wie das Kreislauf-, Homöostase- und Koordinationssystem, als auch für die kleinen Elemente des Zellstoffwechsels: So wie z. B. ein Herz wesentlich durch seine Wirkung definiert ist, die es im Ganzen des Körpers wahrnimmt, so ist auch ein Enzym der Atmungskette biologisch durch seinen Effekt auf andere physiologisch wirksame Stoffe zu bestimmen. Von den unzähligen dreidimensionalen Varianten zu einer Primärstruktur eines Proteins ist meist nur eine stoffwechselphysiologisch wirksam, und nur diese wird als Funktionsträger bestimmt.

Zwecke werden organischen Teilen zuerkannt, die zu anderen Teilen eines organisierten Systems in dem Verhältnis der wechselseitigen Abhängigkeit stehen, z. B. Herzen, Nieren und Enzymen. Allerdings machen andere Beispiele deutlich, dass auch solchen Teilen eines Organismus Funktionen zugeschrieben

werden können, die keine für den Bestand der anderen Teile notwendige Wirkung ausüben. Dies gilt z. B. für den Schwanz eines Fuchses. Der Schwanz kann amputiert werden, ohne dass die lebenswichtigen Funktionssysteme des Fuchses dadurch zerstört werden. Trotzdem wird dem Fuchsschwanz biologisch eine Funktion zugewiesen. Begründet werden kann dies – im Rahmen des Interdeterminationsmodells – damit, dass der Schwanz, auch wenn er keine für die anderen Organe notwendige Wirkung ausübt, dennoch für ihren Bestand von Relevanz ist. Der Schwanz erleichtert z. B. die Balance beim Beutefang oder spielt eine Rolle in der sozialen Kommunikation. Damit ist er zwar nicht in ein Gefüge der wechselseitigen *Abhängigkeit*, aber doch der wechselseitigen *Unterstützung* einbezogen. Diese wechselseitige Unterstützung besteht, und das ist entscheidend, in einer Rückbeziehung der von dem Schwanz ausgehenden Wirkungen auf sich selbst: Weil der Schwanz z. B. den Beutefang erleichtert und damit die Ernährungsfunktionen unterstützt, trägt er zu seiner eigenen Versorgung mit Nährstoffen bei.[7] Die der biologischen Funktionszuschreibung zu Grunde liegende Interdetermination von Funktionssystemen muss also nicht auf einer Interdependenz beruhen. Die wechselseitige Bestimmung der funktional ausgegliederten Teilsysteme ist auch schon dadurch gerechtfertigt, dass eine wechselseitige Relevanz und damit eine Relevanz der Wirkung eines Teils für seinen eigenen Fortbestand vorliegt. Allerdings rechtfertigt diese wechselseitige Relevanz eine teleologische Beurteilung allein in solchen Fällen, in denen an dem ausgegliederten System neben dieser Beziehung auch noch andere, auf einer Wechselbedingung beruhenden Abhängigkeiten vorliegen. Ein reines Balancesystem, z. B. die wechselseitige Balance von zwei Körpern auf einer Wippe, rechtfertigt keine teleologische Beurteilung. Allein weil der Schwanz des Fuchses Teil eines organisierten Systems ist, das neben dem Relevanzkreislauf, in den der Schwanz einbezogen ist, auch noch kausale Interdependenzen aufweist, wird er teleologisch beurteilt. In der Praxis der Wissenschaften wird die teleologische Beurteilung also in solchen Systemen großzügiger gehandhabt, in denen wechselseitige Abhängigkeiten erkannt werden. In diesen Systemen kann sie auf Relationen ausgeweitet werden, in denen keine wechselseitige Abhängigkeit vorliegt.

Mein Zweckbegriff: Zwecke als Relationen in organisierten Systemen

Nach meiner Theorie des naturwissenschaftlichen Zweckbegriffs sind Zweckbegriff und Organisationsbegriff gleichursprünglich. Ein organisiertes (teleologisch beurteiltes) System ist nicht allein dadurch bestimmt, dass jeder Teil des Systems einen Einfluss auf jeden anderen ausübt (*Wechselwirkung* oder *Interaktion*) oder dadurch, dass die Teile voneinander abhängen (*Wechselbedingung* oder *Interde-*

[7] Der Schwanz ist allerdings ein Beispiel für einen Körperteil, der rein morphologisch und nicht funktional bestimmt ist. Anders als Herzen oder Nieren können Schwänze in verschiedenen Organismen sehr unterschiedliche Funktionen ausüben. In einer konsequent funktionalistischen Betrachtung müsste der Fuchsschwanz in seinen verschiedenen Funktionen, z. B. als Balanceorgan oder Signalorgan, bestimmt werden.

pendenz), sondern darüber hinaus dadurch, dass jeder Teil nur durch seine (bestimmte) Wirkung auf die anderen Teile und damit durch seine Rolle in dem System als Ganzes identifiziert wird (*Wechselbestimmung* oder *Interdetermination*). In der teleologischen Beurteilung eines Teils einer Organisation wird er in Relation zu den anderen Teilen bestimmt. Der Zweckbegriff hat damit seinen wissenschaftstheoretischen Ort in einer Theorie der Organisation. Indem einem Gegenstand ein Zweck zugewiesen wird, wird er in ein teleologisch beurteiltes, dem Schema einer zirkulären Abhängigkeit von Kausalprozessen folgenden, also eine Organisation aufweisendes System eingegliedert. Weil das organisierte System selbst allein über die teleologische Beurteilung seiner Teile bestimmt ist, kommt dem Zweckbegriff gleichzeitig die Aufgabe der Ausgliederung von organisierten Systemen zu. In der teleologischen Beurteilung wird die Einheit eines organisierten Systems begründet. In der wechselseitigen Bestimmung der Elemente des Systems wird es als eine geschlossene Einheit beurteilt. Die wissenschaftstheoretische Funktion des Zweckbegriffs liegt damit nicht in der Erklärung der Anwesenheit eines Teils – wie in so vielen der im dritten Teil meiner Arbeit diskutierten Ansätze von Hempel bis Wright –, sondern in der Erkenntnis der Zugehörigkeit eines Teils zu einem organisierten System und in der damit gleichzeitig erfolgenden Ausgliederung des organisierten Systems aus dem Netz der Vielfalt der in physikalischer Perspektive bestimmten Kausalrelationen. Aufgrund der Bestimmung der Zwecke durch den wechselseitigen Bezug der Kausalrelationen zueinander, nenne ich diese Theorie des Zweckbegriffs die *Interdeterminationstheorie der organischen Teleologie*. Zu beachten ist dabei, dass es allein das epistemische Verhältnis der wechselseitigen Bestimmung ist, das eine Abgrenzung der organisierten Systeme von anderen natürlichen Systemen ermöglicht, in denen auch eine kausale Wechselwirkung und wechselseitige Abhängigkeit von Prozessen besteht. Die Theorie sieht sich daher mit der Frage konfrontiert, auf welcher Grundlage es zu rechtfertigen ist, dass bei zwei kausalen Gefügen, die das gleiche Schema der kausalen Wechselwirkung und logischen Wechselbedingung aufweisen, in dem einen Fall eine Wechselbestimmung und damit eine teleologische Beurteilung vorgenommen wird und in dem anderen nicht. Ich werde diese Frage in dem nächsten Abschnitt diskutieren, nachdem ich in dem Rest dieses Abschnitts einem Vergleich meiner Theorie mit anderen Ansätzen nachgehe.

Kompatibilität mit Wrights Ansatz

In seiner Eingliederung in ein organisiertes System steht ein Gegenstand in kausalen Relationen zu anderen Gegenständen, die ihn selbst ermöglichen. In Bezug auf diese Selbstermöglichung schließt meine Theorie des Funktionsbegriffs an die ätiologische Konzeption Larry Wrights an. Wright weist in seiner Analyse Gegenständen dann eine Funktion zu, wenn sie sich in einem System befinden, weil sie eine bestimmte Wirkung haben. Für Wright ist eine Funktion die Wirkung eines Gegenstandes, die für dessen Anwesenheit verantwortlich ist. Ein funktional beurteilter Gegenstand stabilisiert seine eigene Anwesenheit durch

seine Wirkung, die er auf andere Gegenstände ausübt, die wiederum auf ihn selbst zurückwirken (vgl. Abschnitt III, 5.2). Zu kurz greift Wrights Analyse allein insofern, als er nicht sieht, wie über die funktionale Auszeichnung von Wirkungen das Konzept eines organisierten Systems zu begründen ist und dass damit die Hauptaufgabe des Funktionsbegriffs nicht mehr in der Anwesenheitserklärung von Teilen besteht.

In den letzten Jahren sind einige Vorschläge gemacht worden, wie ein auf Wrights Ansatz aufbauender verbesserter Funktionsbegriff zu fassen ist. Diese Vorschläge ähneln in einigen Punkten meinem Angebot. Problematisch ist bei ihnen allerdings die Vernachlässigung der epistemischen Grundlage der teleologischen Beurteilung. Deutlich werden die Schwierigkeiten dieser Vernachlässigung besonders anhand von zwei in letzter Zeit entwickelten Standpunkten. Die beiden Vorschläge betrachten die Selbst-Reproduktion von Organismen als den Grund für die Funktionszuschreibung zu ihren Teilen. Weil Organismen sich selbst beständig erzeugen (regenerieren), verfügen sie danach auch über funktional zu beurteilende Teile. Die in diese Richtung gehenden Vorschläge stammen von Gerhard Schlosser (1998) und Peter McLaughlin (2001).

Schlosser: Funktionen als Selbst-Reproduktionen

Das Konzept der Selbst-Reproduktion wird von Schlosser definiert als die Transformation eines Systems durch eine zyklische Sequenz von Zuständen, bei der das System trotz seiner phasenweisen Veränderungen langfristig stabil bleibt. Im Gegensatz zu einfachen Selbst-Reproduktionen in diesem Sinne, wie z. B. der Erde, die um die Sonne kreist oder einem Pendel, das um den Ruhepunkt schwingt, sei die Selbst-Reproduktion der Organismen durch ihre Komplexität ausgezeichnet. Schlosser versteht darunter, dass sie – abhängig von den Umweltbedingungen – einen bestimmten Zustand über verschiedene Sequenzen von Zustandsänderungen erreichen kann.[8] Der Kern der Funktionalität liegt nach Schlosser in der Zirkularität der Abhängigkeiten der Zustände voneinander. Anders als der evolutionstheoretische Ansatz, der die Rückwirkung einer Eigenschaft eines Organismus auf sich selbst über den generationenübergreifenden Prozess der Selektion erfolgen lässt, liegt bei Schlossers Ansatz die Zirkularität innerhalb eines Organismus vor, sie ist »intra-generational« (1998, 326) wie er sagt. Ausgehend von zwei Zuständen eines Systems wird der Funktionsbegriff von Schlosser wie folgt definiert:

> »The function of X is F iff:
> for a certain period of time $t_0 < t < t_o + T$
>
> (1) X is causally necessary to establish F (under certain circumstances c_1)
> (2) F is causally necessary to establish X (under certain circumstances c_2)«
> (1998, 312).

[8] Mit Braithwaite kann man diese von Schlosser als *komplex* bezeichnete Eigenschaft der Selbst-Reproduktion *plastisch* nennen (vgl. Kapitel III, 2.1).

Etwas vage bleibt dabei das Konzept der »kausalen Notwendigkeit«. Schlosser schreibt Zuständen eines Systems kausale Einflüsse auf andere Zustände dieses Systems zu. (Präziser wäre es, kausale Wirkungen nicht auf Zustände, sondern auf Ereignisse zurückzuführen.) Kausal notwendig soll ein Zustand für die Erreichung eines anderen sein, wenn dieser zweite Zustand relativ zu bestimmten Umweltbedingungen nur über den ersten erreicht werden kann, wenn es also keine Alternative zu dem ersten Zustand gibt, um den zweiten zu erreichen. Die von Schlosser formulierte wechselseitige kausale Notwendigkeit von zwei Zuständen eines Systems füreinander bedeutet also eine wechselseitige Bedingung der beiden Zustände: Der eine kann nicht ohne den anderen verwirklicht werden. Die Grundidee hierbei ist, dass die Wirkung eines Zustandes (genauer: eines Ereignisses) dadurch zu einer Funktion wird, dass sie vermittelt über andere Zustände (Ereignisse) auf sich selbst zurückwirkt: »*X* in contributing to the realization of *F* contributes to its own recurrence« (a. a. O., 328).[9] Dieser Grundgedanke zur Explikation des Funktionsbegriffs liegt zwar auf einem vielversprechenden Weg, Schlossers Formalisierung hat jedoch ihre Schwächen.

Kritik an Schlossers Funktionsbegriff

Problematisch an Schlossers Schema ist v. a. sein nicht-epistemischer, rein kausaler Ansatz. Eine wechselseitige Abhängigkeit auf kausaler Ebene lässt sich auch zwischen Ereignissen finden, die mit funktionalen Beurteilungen nichts zu tun haben. Die Bahnen von zwei Planeten um eine Sonne bedingen sich z. B. wechselseitig: Die Bahn des einen Planeten in einem bestimmten Zeitraum wird durch die des jeweils anderen beeinflusst (und bei der Wahl entsprechender Randbedingungen ist diese auch »kausal notwendig« für jene). Trotzdem wird die Wirkung des einen Planeten auf den anderen, die vermittelt über diesen auf ihn zurückwirkt, nicht als seine Funktion angesehen. Es reicht also nicht aus, allein eine *wechselseitige Bedingung* für die zwei sich kausal beeinflussenden Ereignisse zu fordern, hinzu kommen muss die epistemische Bedingung der *wechselseitigen Bestimmung*.

In dem Fall der Planeten liegt eine wechselseitige Bestimmung nicht vor, weil ein Planet das bleibt, was er ist, auch wenn er nicht auf andere Planeten einwirkt. Er ist physikalisch nicht über seine Wirkung spezifiziert. Die Identitätsbedingungen des Planeten hängen nicht daran, dass er von einem anderen Planeten beeinfluss wird, bzw. selbst auf einen anderen Planeten wirkt. Im Fall biologischer Funktionen liegt genau dies aber vor: Ein als biologische Funktion iden-

[9] An anderer Stelle sagt Schlosser, ein Teil eines Systems sei funktional, wenn es durch seine Wirkungen im System, die »Voraussetzungen für seine eigene Re-produktion« schaffe (1996, 77). Er erläutert in einem Beispiel: »Die funktionale Erklärung des Herzschlags – ›Das Herz hat die Funktion den Kreislauf in Gang zu halten‹ – ist adäquat, wenn gezeigt werden kann, daß das Herz, indem es den Kreislauf in Gang hält und dadurch alle Gewebe des Körpers mit Sauerstoff und Nährstoffen versieht, die Voraussetzungen dafür schafft, daß neuer Sauerstoff und andere Nährstoffe aus der Umwelt aufgenommen werden können, die auch für die Aufrechterhaltung des Herzschlags unerläßlich sind« (ebd.).

tifizierter Prozess (oder ein funktionales Ereignis) ist dadurch bestimmt, dass es auf einen anderen Prozess wirkt, der – eventuell vermittelt über weitere Prozesse – auf den ersten Prozess zurückwirkt. Die Aktivität eines Herzens wirkt nicht nur auf andere Prozesse des Körpers, von denen sie selbst wiederum kausal abhängt, sie ist auch bestimmt durch eben diese Wirkung. Anders als der Planet, der doch Planet bliebe, wenn er nicht auf andere wirken würde, wäre das Herz eben nicht Herz, wenn seine Aktivität nicht diese kausale Wirkung hätte. Weil Schlosser diese epistemische Bedingung der wechselseitigen Bestimmung der Glieder eines funktionalen Gefüges in seinem Explikationsschema nicht berücksichtigt, ist es zu unspezifisch.

Außerdem handelt sich Schlosser mit der Forderung nach der Notwendigkeit eines Zustandes für die Verwirklichung eines anderen die Probleme ein, mit denen schon Nagel sich konfrontiert sah, als er unter Funktionen schlicht notwendige Bedingungen verstehen wollte (vgl. dazu Abschnitt III, 1.1).

Es ist zwar zunächst verlockend, sich Funktionen als Bedingungen vorzustellen: Dem Herzen könnte z. B. insofern eine Funktion zugeschrieben werden, als seine Aktivität eine Ermöglichungsbedingung anderer Organe eines Organismus darstellt. Aus dieser Perspektive rechtfertigt sich auch die Rede von der *Wechselbedingung* der Teile in einem Organismus. Nun sind es aber nicht die einzelnen als konkrete Organe bestimmte Teile in einem Organismus, die sich gegenseitig bedingen. Das Vorhandensein jeder einzelnen Niere ist z. B. keine notwendige Bedingung für die Arbeitsweise der anderen Organe eines normalen Menschen – einfach weil er noch eine zweite Niere hat. Wird also die Funktionszuschreibung auf solche Teile, Zustände oder Ereignisse eingeschränkt, deren Anwesenheit für die anderen Organe notwendig ist, dann kann jeder einzelnen Niere keine Funktion zuerkannt werden.

Die Feststellung der Notwendigkeit eines Organs für die Erhaltung der anderen Organe des Körpers darf also nicht notwendig zur Zuschreibung einer Funktion für dieses Organ sein. Eine Niere verliert nicht dadurch ihre Funktion, dass sie hinsichtlich ihrer Wirkung auf die anderen Organe durch die jeweils andere ersetzt werden kann. Die Funktionszuschreibung betrifft hier offenbar nicht die einzelne konkrete Niere, sondern die Niere als Typ. Man gelangt damit wieder zu Hempels Einsicht (vgl. III, 1.2): Es ist allein die Systemstelle, die ein Teil einnimmt, die notwendig für das Funktionieren eines Systems ist, nicht aber ein konkretes Organ, das diese Stelle ausfüllt. Die Aussage: Die Niere ist ein Funktionsträger in einem Organismus, bezieht sich also nicht auf eine der beiden Nieren, sondern auf ihre gemeinsame Leistung, die – der Qualität nach – auch von einer der beiden alleine erfüllt werden kann. Für ihre funktionale Beurteilung entscheidend ist die kausale Einbindung der Wirkung der Niere(n) in den Kreislauf der Wechselbedingungen der Teile des Organismus. Jede konkrete Niere ist als Niere bestimmt aufgrund ihrer Wirkung, die sie als Element einer Klasse von Teilen ausweist, von der mindestens ein Element in dem Körper vorhanden sein muss, damit die anderen Organe ihre Funktion ausüben können. Nicht der einzelne Teil, sondern der von ihm ausgehende Typ von Wirkung ist

für die Wirkungsweise der anderen Organe notwendig. Wie ich bereits oben diskutiert habe, machen andere Beispiele deutlich, dass auch solchen organischen Teilen Funktionen zuerkannt werden können, die für die anderen Teile des Systems nicht notwendig sind, z. B. dem Schwand eines Fuchses.

McLaughlin: Funktionen als Regenerationen

In ähnlicher Weise wie Schlosser gibt McLaughlin folgende Bestimmung einer Funktion als Selbstreproduktion:

> »The particular item x_i ascribed the function of doing (enabling) *Y actually* is a reproduction of *itself* and actually did (or enabled) something like *Y* in the past and by doing this actually contributed to (was part of the causal explanation of) its own reproduction« (2001, 167).

Auch hier ist es die Selbstherstellung und beständige Selbsterneuerung des Organismus, die zur Grundlage seiner teleologischen Beurteilung gemacht wird. Weil der Organismus sich selbst *regeneriert*, weil er ein *Fließgleichgewicht* ist, in dem die Stoffe (die Zellen) aller seiner Teile beständig abgebaut und durch neue ausgetauscht werden, und weil diese permanente Selbsterzeugung nur durch das Zusammenspiel aller Teile des Organismus möglich ist, wirkt die Aktivität des einen Teils auf die Herstellung der anderen Teile. Aufgrund dieser gegenseitigen Abhängigkeit ihrer Erzeugung sind die Teile also von einander wechselseitig Ursache und Wirkung – so wie es Kant von einem Ding als Naturzweck forderte.

Im Vergleich zu der »Rückkopplung«, die durch den selektiven Erfolg eines Merkmals bei den phylogenetischen Vorgängern eines Organismus vermittelt ist, verläuft der Mechanismus dieser »Rückkopplung« nicht über mehrere Generationen, sondern innerhalb eines Organismus. McLaughlin spricht daher von der »nicht-hereditären Rückkopplung« (a. a. O., 164) der Teile in ihrer gegenseitigen Erzeugung bei der beständigen Regeneration des Organismus. Außerdem handelt es sich hier um eine »Rückkopplung«, die nicht zwischen verschiedenen Teilen des gleichen Typs vorliegt – wie im Falle der Selektion, bei der von einer »Rückkopplung« nur insofern gesprochen werden kann, als ein Teil in einem Organismus als abhängig von einem anderen Teil des gleichen Typs in seinen (aufgrund dieses Teils erfolgreichen) Vorfahren gedacht wird –, sondern die in einer Rückwirkung der Aktivität eines individuellen Teils auf sich selbst besteht.[10] In seiner Aktivität des Antriebs des Blutkreislaufs ermöglicht z. B. ein

[10] Von *Rückkopplung* spreche ich hier nur in Anführungszeichen, weil der Begriff m. E. in seiner eigentlichen Bedeutung für Mechanismen der Regulation zu reservieren ist, McLaughlin analysiert hier aber Organisationsvorgänge (vgl. dazu Abschnitt III, 2.2.5). – Dass die Selektion nicht im strengen Sinne als ein Rückkopplungsprozess modelliert werden kann, macht Faber (1984, 127 f.; 1986, 114 ff.) deutlich. Der Hauptgrund: In der Selektion liegt keine Trennung zwischen Fühl- und Stellgröße vor. Der Mechanismus der Selektion enthält kein Element, dem eine interne Repräsentation eines angestrebten Zielzustandes zugeschrieben werden kann, wie es für die Stelleinheit z. B. eines Thermostaten charakteristisch ist.

Herz eines einzelnen Organismus seine eigene Reproduktion, indem es zur Aufrechterhaltung der Arbeitsfähigkeit der Teile, die seine Reproduktion leisten, beiträgt. Diese Reproduktion wird nicht erst über andere Organismen (etwa seine Nachkommen) vermittelt. Durch seine Einbindung in die permanente Selbstreproduktion des Organismus hat jedes Organ einen kausalen Einfluss auf seine eigene Reproduktion.[11]

Kritik an McLaughlins Vorschlag

Diese Sicht kommt meiner Interdeterminationstheorie des Funktionsbegriffs sehr nahe, aber sie geht über sie in einem wichtigen Punkt hinaus. Wechselseitige *Herstellung* ist *eine Form* der wechselseitigen kausalen Relevanz und damit der Rechtfertigung der wechselseitigen Bestimmung von Gegenständen, aber sicher nicht die einzige. Damit Teile einer Ganzheit durch ihren wechselseitigen Bezug zueinander bestimmt werden, ist es nicht notwendig, dass diese Teile sich gegenseitig erzeugen. Auch in einem Artefakt, dessen Teile jeder für sich einzeln hergestellt wurden, die aber zusammen so angeordnet sind, dass sie wechselseitig aufeinander einwirken und in ihrem Erhalt relevant für einander sind, sind die Teile zweckmäßig zu beurteilen, sofern ihr Zusammenspiel als Ganzheit verstanden werden soll. Auch in einem solchen künstlichen Körper sind die Teile durch ihre Wirkung auf die anderen Teile bestimmt, auch wenn sie diese Teile nicht hervorbringen, sondern bloß in irgendeiner Weise bedingen und ihrerseits in Abhängigkeit von ihnen gedacht sind. Nicht allein die wechselseitige Herstellung, sondern auch die wechselseitige Relevanz in einer anderen Hinsicht, z. B. in der Erhaltung, reicht aus, um einen Teil eines Systems teleologisch zu beurteilen.

Man denke z. B. an einen Organismus mit einem künstlichen Herzen. Die Aktivität des Herzens in diesem Organismus, die das Herz zu einem Herzen macht, hängt von der Anwesenheit von Blut und Nährstoffen ab, die aufgrund der Herzaktivität durch den Körper zirkulieren. Gleichzeitig ermöglicht das Herz die Herstellung des Blutes und die Herbeischaffung der Nährstoffe, indem es durch den Antrieb der Nährstoffzirkulation auf die Aktivität anderer Organe, wie der Muskeln des Fortbewegungsapparates, der Nahrungsaufnahmeorgane oder des Verdauungssystems wirkt. Die Wechselseitigkeit ist hier eine der Wirkung und Abhängigkeit der Aktivität der Organe voneinander, aber nicht der Herstellung, denn das Herz ist ja ein künstliches Produkt, das nicht in dem Organismus erzeugt wurde.[12]

---

[11] Die Betonung der Selbstherstellung als eines der konstituierenden Momente des Organismus liegt im besonderem Maße auch in den seit den frühen 70er Jahren entwickelten Theorien der Autopoiese vor (vgl. Maturana & Varela 1975; an der Heiden, Roth & Schwegler 1985.1; 1985.2; Roth 1986).

[12] Als physischer Körper hängt das künstliche Herz nicht von der Aktivität der anderen Organe ab, weil es nicht von ihnen, sondern einem menschlichen Designer hervorgebracht wurde. Es hängt aber doch in seiner physiologischen Wirkung von ihnen ab, weil es erst durch sie die seiner Bestimmung zu Grunde liegende Aktivität des Pumpens von Blut ausüben kann. Au-

Es lässt sich weiter ein ganzer künstlicher Organismus denken, der aus Teilen besteht, die sich zwar nicht gegenseitig erzeugen, die aber in ihrer sie jeweils bestimmenden Aktivität doch voneinander abhängen. Ein Kreislauf der Abhängigkeit organischer Systeme kann z. B. aus den vier Komponenten (Teilsystemen) einer Einrichtung zur Nahrungsaufnahme (Nutrition), einer anderen zur Nahrungsverarbeitung (Digestion), einer weiteren zur Nährstoffverteilung (Zirkulation) und schließlich einer zur Fortbewegung (Lokomotion) bestehen. Die Nutrition ermöglicht die Digestion, die Digestion die Zirkulation, die Zirkulation die Lokomotion, und die Lokomotion wieder die Nutrition. Die für diese Leistungen verantwortlichen Komponenten können künstlich erzeugt sein, aber sie hängen in ihrer Aktivität doch von dem Beitrag der jeweils anderen ab. Also nicht in ihrer materiellen Präsenz, sondern allein in ihrer Leistung für die jeweils anderen liegt hier eine gegenseitige Abhängigkeit der Teile voneinander vor. Für die Beurteilung eines Systems als Ganzheit aus sich wechselseitig bedingenden Teilen ist damit nicht die Selbst-Reproduktion des Systems Voraussetzung. Die Teile müssen ihrer materiellen Natur nach nicht beständig regeneriert werden, wie McLaughlin meint. Bedingung für die Wechselseitigkeit der Teile ist allein die Relevanz ihrer Aktivität für einander. Ein Herz ist nicht deshalb ein teleologisch zu beurteilendes Organ, weil es durch seine Aktivität zu seiner eigenen materiellen Reproduktion beiträgt, sondern weil es durch seine Aktivität seine weitere Aktivität sichert. Die »Rückkopplung«, von der McLaughlin spricht, ist nicht eine der materiellen Erzeugung des Teils, sondern der Ermöglichung (oder vorsichtiger: der Unterstützung) seiner Aktivität.

Damit sollte auch klar sein, dass die teleologische Beurteilung eines Gegenstandes es nicht primär mit der Erklärung der Anwesenheit dieses Gegenstandes zu tun hat. Die Aufgabe, die McLaughlin der Funktion als Erklärungsbegriff zuweist, ist zu eng:

> »It explains the existence and properties of those parts of a self-reproducing system that contribute to the self-reproduction of that system. What functions explain is systems whose identity conditions consist in the constant replacement, repair, or reproduction of their component parts« (2001, 209).

Ursprüngliche Funktionszuschreibungen finden sich nicht allein in Systemen, die beständig ihre Teile ersetzen und sich in diesem Sinne selbst reproduzieren. Zur funktionalen Erklärung der *Anwesenheit* (Präsenz) eines Teils in einem System ist diese Selbstreproduktion in der Tat unabdingbar: Würden die Teile sich nicht immer wieder gegenseitig erzeugen, könnte auch ihre Anwesenheit nicht durch den Bezug zu den anderen Teilen erklärt werden. Aber die funktionale Beurteilung erschöpft sich nicht in der Erklärung der Anwesenheit von Teilen und sie hat darin nicht einmal ihren Kern, weil ihre wesentliche methodische Aufgabe überhaupt nicht in der *Erklärung*, sondern der *Ausgliederung* eines Ge-

---

ßerhalb eines Körpers besteht es nur morphologisch als herzförmiger Körper fort, nicht aber physiologisch als Aktivität. Funktionen sind also in erster Linie Prozesse, nicht Formen.

genstandes besteht. Die funktionale Beurteilung ermöglicht es, Prozesse der Natur als wechselseitig voneinander abhängig oder wechselseitig für einander relevant zu bestimmen, so dass durch den wechselseitigen Bezug der Prozesse zueinander überhaupt erst die Einheit dieser Prozesse in einem Gegenstand (dem Organismus) bestimmt wird. Dass sich dieser Organismus darüber hinaus auch noch selbst hergestellt hat, und in ständiger Selbst-Reproduktion (Regeneration) immer wieder selbst herstellt, ist eine weitere, davon unabhängige Bestimmung. Das Regenerationsvermögen ist ein physiologisches Detail, nicht ein die Physiologie wissenschaftlich konstituierender Prozess. Auch wenn die Teile eines Organismus nicht ständig neu hergestellt würden, der Organismus also nicht über die Leistung der Selbst-Reproduktion verfügen würde, wäre er nicht weniger Organismus.[13]

Der operational geschlossene Wirkungskreis als Modell eines funktional zu beurteilenden Systems

Der alte, der Interdeterminationstheorie des Funktionsbegriffs zu Grunde liegende Gedanke ist letztlich einfach: Es ist die Zirkularität von kausalen Prozessen, die die Identifikation von Funktionen in einem Prozessgefüge ermöglicht. Diese Zirkularität muss, wie gezeigt, nicht in einer beständigen Neuerzeugung der Teile bestehen, sondern kann allein die wechselseitige Unterstützung ihrer Aktivität beinhalten. Entscheidend ist allein die Zirkularität in der Bestimmung der Teile des Systems. Nach dem organisationstheoretischen Funktionsbegriff gibt es Funktionen allein in Systemen, die sich nach dem Modell eines geschlossenen Wirkungskreises beschreiben lassen. Wenn dieser Gedanke in den durch die Evolutionstheorie dominierten Diskussionen der letzten Jahre auch selten in den Vordergrund gestellt wird, so wird er doch manchmal explizit geäußert. In einem Tagungsband zu dem Thema der Geschlossenheit (»closure«) biologischer Prozesse schreibt Emmeche:

> »[F]unctionality is only possible under a closure of operations [...] Only when the causal chain from one part to the next closes or feeds back in a closed loop – at once

[13] Hierzu eine historische Anmerkung: Die Regeneration der Teile vieler Organismen (besonders von Pflanzen) ist seit der Antike bekannt (vgl. z. B. Aristoteles De part. anim. 682a f.). Eine systematische wissenschaftliche Untersuchung erfährt das Phänomen seit dem frühen 18. Jahrhundert, angefangen mit den Experimenten von Réaumur (1712), der dem Phänomen auch seinen bis in das 19. Jahrhundert hinein meist verwendeten Namen gibt: Reproduktion. Die Bezeichnung *Reproduktion* im Sinne von »Fortpflanzung« ist späteren Datums und geht auf Buffon (1749, 238) zurück (vgl. hierzu auch McLaughlin 1989, 19; 2001, 177 f.). Kant, der über die Vermittlung durch Blumenbach (1781, 80 f.) von der biologischen Regeneration wusste, begründet seinen Begriff eines Naturzwecks nicht direkt auf diesem Vermögen der Organismen. Für ihn ist aber doch die wechselseitige Erzeugung der Teile ein Moment eines Dings als Naturzweck (vgl. 1790/93, 370 f.). Gemeint sein muss damit allerdings nicht die ständige Neuerzeugung der Teile (im Sinne von Schlosser und McLaughlin), sondern allein ihre einmalige Hervorbringung unter dem Einfluss der anderen Teile.

> a feedback on the level of parts and an emergent function defined [...] as a part-whole relation – can we talk about a genuine function« (2000, 195).[14]

Vorzüge der Interdeterminationstheorie

Abschließend zu diesem Abschnitt sollen die Vorzüge der Interdeterminationstheorie des Funktionsbegriffs gegenüber den im dritten Teil kritisierten Vorschlägen kurz dargestellt werden.

Gegenüber einem empiristischen, an dem Modell von deduktiven Erklärungen orientierten Ansatz (vgl. Kapitel III, 1) löst sich die Interdeterminationstheorie von der Fixierung auf Erklärungen als dem zentralen wissenschaftstheoretischen Wert von teleologischen Beurteilungen. Nicht die Generierung eines besonderen Erklärungsschemas wird über teleologische Begriffe ermöglicht, sondern die Ausgliederung einer Klasse besonderer Gegenstände.

Die Probleme einer externalistischen Position, die die Zuschreibung von Funktionen an das Vorliegen eines äußerlich beobachtbaren Verhaltens eines Systems, z. B. dessen Plastizität oder Persistenz bindet, (vgl. Kapitel III, 2) vermeidet die Interdeterminationstheorie insofern, als sie Funktionen nicht aufgrund einer äußeren Beschreibung, sondern einer inneren Struktur eines Systems identifiziert. Die Teleologie wird in dem besonderen gegenseitigen Verhältnis der Teile eines Systems, und nicht in dem Verhältnis des Systems zu Umweltereignissen gesehen. Funktionen können daher der biologischen Praxis gemäß auch dort zugeschrieben werden, wo keine Reaktionen auf Umweltereignisse vorliegen, z. B. in der Entwicklung eines Organismus. Sie sind weder an das Vorliegen einer Plastizität eines Systems gebunden, noch an Mechanismen der Selbsterhaltung in Form von Steuerungen oder Regelungen.

Gegenüber den internalistischen Ansätzen, die die Teleologie entweder an das Vorhandensein eines besonderen als »Programm« beschriebenen Systemelements oder an die Komplexität eines Systems binden wollen, (vgl. Kapitel III, 3) besteht der Vorzug der Interdeterminationstheorie in ihrer größeren Spezifität. Sie vermeidet den unscharfen und an der Handlungsintentionalität orientierten Begriff des Programms und macht nicht allein die Komplexität, sondern ein besonderes Muster von kausalen Dependenzen zur Grundlage einer teleologischen Beurteilung. Der Zweckbegriff wird damit als spezieller Methodenbegriff eingeführt, der nicht in der Analyse jedes komplexen Systems verwendet wird.

---

[14] Die Darstellung von Emmeche ist gleichermaßen der Biosemiotik und der Autopoiese-Theorie verpflichtet. Im Rahmen der Biosemiotik sieht Emmeche die Begriffe *Funktion* und *Zeichen* als gleichursprünglich an. Funktionen werden daher ebenso wie Zeichen – dem Peirceschen Zeichenmodell gemäß – als triadische Relationen gedeutet: Eine Funktion stellt insofern eine Wirkung dar, die von einer Ursache ausgeht und die für das System eine relevante Rolle (Bedeutung) hat (vgl. Emmeche 2002, 20 f.; 26 f.). Bei einem der späteren Vertreter der Theorie der Autopoiese, bei G. Roth, heißt es: »living systems are based on a special mode of interaction of components so that all components through their interaction produce the conditions for their own existence« (1981, 119).Vgl. auch die Andeutungen bei Sitte (1984, 163 f.), der in den zyklischen Prozessen des Organischen, der »zeitlichen Metamerie« wie er sagt, eine Lösung des Teleonomie-Problems sieht.

Auch im Vergleich zu dem Versuch, die Zweckmäßigkeit als Tendenz zu verstehen, sei es als Anlage zu etwas Gutem oder als Disposition, (vgl. Kapitel III, 4) ist der interdeterminationstheoretische Funktionsbegriff spezifischer. Er vermeidet einerseits die aus einer Naturlehre herausführenden Bezüge einer Evaluationstheorie von Funktionen und bedient sich andererseits nicht des weiten Begriffs der Disposition.

Schließlich ist die Interdeterminationstheorie gegenüber einem historisch-evolutionstheoretischen Funktionsverständnis im Vorteil (vgl. Kapitel III, 5), weil sie den Begriff der Funktion auf einer systemtheoretischen Grundlage entfaltet und ihn damit als ein basales Konzept einführt, das es ermöglicht, den Begriff des Organismus als ein gegenüber der Evolutionstheorie vorgängiges Konzept zu bestimmen. Außerdem können somit – der Praxis der Biologie, insbesondere der Physiologie und Funktionsanatomie entsprechend – Funktionen nicht erst nach dem Nachweis einer Selektionsvergangenheit, sondern aufgrund ihrer gegenwärtigen Stellung in einem Organismus zugeschrieben werden.

Trotz dieser Vorzüge ist die hier formulierte Theorie aber nicht ohne Probleme. Einige von ihnen werde ich im folgenden Abschnitt diskutieren.

6 Probleme der Interdeterminationstheorie: Anorganische Organisation und die Fortpflanzung der Organismen

Der Hauptvorwurf gegen ein so einfaches Modell wie die wechselseitige Abhängigkeit (oder gar bloß Relevanz) von Prozessen zur Begründung eines organisierten Systems bezieht sich auf die zu weitgehende Permissivität eines solchen Kriteriums. Viele Prozesse, die wir nicht als Organismen beurteilen, scheinen einem solchen Muster zu folgen.

Ein Beispiel: Wechselseitige Abhängigkeit der Lage der Teile in einem Gewölbe
Eine wechselseitige Abhängigkeit von Teilen in einem Ganzen liegt z. B. schon zwischen den Segmenten eines architektonischen Bogens oder Gewölbes vor (diese architektonischen Einheiten sind daher auch als Beispiele für Ganzheiten angeführt worden). Eine Abgrenzung der Statik eines Bogens oder Gewölbes von der Dynamik der Prozesse in einem Organismus fällt allerdings noch leicht. In einem Bogen oder Gewölbe stehen die Teile (Segmente) zwar auch in dem Verhältnis einer wechselseitigen Abhängigkeit zueinander – diese betrifft aber allein ihre Lage im Raum: Ohne die stützende Wirkung der anderen Teile würden sie ihren Ort verlassen und zu Boden fallen. Keine Abhängigkeit liegt dagegen im Hinblick auf ihre Zusammensetzung vor.[1] Bei einem Bogen oder Gewöl-

[1] Gleiches gilt auch für die Beispiele, die gegen Wrights Vorschlag zur Explikation des Funktionsbegriffs vorgebracht wurden (vgl. z. B. Godfrey-Smith 1993, 198; 1994, 345 und meine Diskussion in Abschnitt III, 5.2): Wird ein kleiner Stein in einem fließenden Bach von einem über ihm liegenden großen an seiner Position gehalten, dann liegt eine wechselseitige Stabilisierung der Lage der beiden Steine vor – aber keine Wechselseitigkeit ihrer materiellen Zu-

be handelt es sich also um eine rein mechanische Wechselseitigkeit. In Abgrenzung davon ist ein Organismus als ein Körper zu bestimmen, in dem eine chemische Wechselseitigkeit zwischen seinen Teilen vorliegt. Nicht allein die räumliche Lage jedes einzelnen Teils ist durch die Mitwirkung der anderen Teile bedingt, sondern seine stoffliche Zusammensetzung ergibt sich erst durch den kausalen Einfluss der anderen Teile, mit denen er zusammen den Organismus bildet. Diese kausale Wechselseitigkeit in Bezug auf die Zusammensetzung der Teile muss aber nicht notwendig als eine Regeneration vorgestellt werden, wie dies bei McLaughlin der Fall ist. Nicht die wechselseitige Erzeugung im Sinne einer Neuhervorbringung liegt dem Begriff des Organismus zu Grunde, sondern allein die (dynamisch-chemische) wechselseitige Abhängigkeit von Prozessen voneinander.

Ein anorganischer Wirkungskreis: Der Wasserkreislauf

Aber der Bereich des Anorganischen hält nicht nur Beispiele für mechanisch-statische Wechselseitigkeiten bereit, sondern auch dynamische Wirkungskreisläufe. Ein bekanntes und paradigmatisches Beispiel ist der Wasserkreislauf. Der globale Wasserkreislauf schließt folgende Prozesse ein: die Verdunstung von Wasser auf der Erdoberfläche aus den Meeren und dem Binnenland, die Kondensation des Wassers an Kristallisationskeimen in der Luft, d. h. die Bildung von Wolken, das Verschieben der Wolken durch Winde, ihr Abregnen und das Auffüllen des Oberflächenwassers des Landes und der Meere. Das Geschehen insgesamt ist in Relation zu seinen Einzelprozessen komplex. Jedes kausale Glied des Gesamtprozesses ist Voraussetzung für das folgende Glied, es liegt also ein Verhältnis der wechselseitigen Bedingung vor. Sollen in jedem komplexen Prozess, der sich dem Muster eines Wirkungskreislaufs einfügen lässt, Funktionen identifiziert werden können, dann also auch in dem Wasserkreislauf. Den einzelnen Gliedern dieses Kreislaufs wäre dann eine Funktion zuzuschreiben; sie könnten als Organe des Gesamtprozesses verstanden werden. Die Funktion der Wolken wäre es also, das Land zu bewässern (vgl. Ruse 1978, 201; Millikan 1989.1, 294): »Die Luft wird ein Organ für die Erzeugung des Regens« schreibt Lichtenberg (1790, 253).

Wegen der Interdependenz der Prozesse ist es begründet, die kausalen Glieder des Wasserkreislaufs wechselseitig als Mittel und Zweck für einander zu beurteilen. Auch der Wasserkreislauf fügt sich dem Muster der zirkulären Organisation eines kausalen Prozesses aufgrund der wechselseitigen Erzeugung der Glieder. Der Regen kann daher im Hinblick auf die Erzeugung des Oberflächenwassers auf der Erde funktional beurteilt werden. So wie das Schlagen des Herzens erst die Aktivität der Muskeln ermöglicht, ohne die wiederum keine Nahrungsaufnahme stattfinden würde, die schließlich wieder das Herz am Laufen hält, ebenso ermöglicht erst der Regen die Bildung von Gewässern, die wie-

sammensetzung. Es zeigt sich hier nochmals die Schwäche von Wrights Position, Funktionen als Wirkungen im Hinblick auf die *Anwesenheit* eines Teils begründen zu wollen.

derum Voraussetzung für die Verdunstung sind, ohne die schließlich wieder keine Wolken und damit kein Regen sich bilden könnte.

Unterschieden ist der Regen in dieser Hinsicht von anderen Prozessen, die nicht in ein System kausaler Interdependenzen integriert sind, z. B. von der Sonneneinstrahlung auf die Erde. Auch wenn sie isoliert betrachtet einander ähneln: Im einen Fall ist es Wasser, in dem anderen Photonen, die vom Himmel fallen, so sind Regen und Sonneneinstrahlung doch von dem Muster des Gesamtprozesses aus geurteilt sehr verschieden: Während der Regen vermittelt über die anderen Glieder des Wasserkreislaufs auf sich selbst zurückwirkt, sind die Sonnenstrahlen, die auf die Erde eintreffen, in keiner Weise wirksam im Hinblick auf die Ermöglichung zukünftiger Sonnenstrahlen. Im Gegensatz zu dem linearen Prozess der Sonneneinstrahlung kann der Regen daher als Organ in einem übergeordneten System angesehen werden: Er bildet eine Etappe in dem Prozess des wiederholten Umlaufs des Wassers zwischen Himmel und Erde.[2]

Dennoch wird der Wasserkreislauf in der Regel nicht als ein funktional zu beurteilender Organismus mit Organen betrachtet. Dies lässt sich auf zwei verschiedenen Wegen begründen. Der eine Weg verweist auf die globale Dimension des Wasserkreislaufs und enthält eine v. a. historische und sich auf die lebensweltliche Erfahrung stützende Begründung. Der andere Weg führt eine Erweiterung der Bestimmung des Organismusbegriffs ein: Zur Vollbestimmung eines Organismus reicht es danach nicht aus, ein System als organisiert im Sinne der wechselseitigen Abhängigkeit von kausalen Prozessen zu beurteilen; weitere Bestimmungen müssen hinzutreten.

Unabhängige Identifizierbarkeit der Elemente: Wechselabhängigkeit ohne Wechselbestimmung

Zunächst zu der ersten Erklärung. Von den funktional bestimmten Elementen eines Organismus sind die Glieder eines Wasserkreislaufs dadurch unterschieden, dass sie nicht in Relation zu den anderen Gliedern bestimmt werden. Die Identifikation eines Teilprozesses ist unabhängig von dem Gesamtprozess möglich. Der Regen auf die Erde muss nicht als Teil eines Kreislaufs verstanden werden, sondern kann analog zu anderen physikalisch isolierten Phänomenen gesehen werden, z. B. analog zu der Bestrahlung der Erde durch die Sonne. Dass die Wir-

[2] Im Gegensatz zu der Organhaftigkeit des Regens aufgrund seiner Rückwirkung auf sich selbst, kommt der Sonneneinstrahlung allein eine äußere Zweckmäßigkeit zu. Ihr kann nur insofern eine Funktion zugeschrieben werden, als sie auf andere zirkulär organisierte Systeme wirkt, also etwa auf Organismen oder auf den Wasserkreislauf. Für die Organismen auf der Erde ist das Sonnenlicht ebenso eine unabdingbare Voraussetzung der Existenz (weil sie die notwendige Energie zur Ernährung spendet) wie für den Wasserkreislauf (weil sie dem flüssigen Wasser die Energie zur Verdunstung liefert). Die Sonneneinstrahlung hat also allenfalls eine funktionale Dimension in ihrer Eigenschaft als Ressource für ein organisiertes System. In dieser Form kann aber jedem Gegenstand oder Prozess eine Funktion zugeschrieben werden (z. B. einem Stein als Briefbeschwerer auf dem Schreibtisch oder einer Sternschnuppe als Anlass für eine poetische Assoziation).

kung des Regens den (zukünftigen) Regen selbst erst ermöglicht, weil er die zur Verdunstung nötigen Wasservorräte auf der Erde auffüllt, muss nicht mitbedacht sein, um ihn als Regen zu identifizieren. Dass die organische Perspektive auf den Regen nicht gewählt wird, hat seinen Grund also darin, dass er auch dann als Regen angesehen werden würde, wenn er nicht Teil eines Kreislaufs wäre, wenn er also wie das Sonnenlicht von außerirdischen Quellen auf die Erde kommen würde. Kurz: Regen ist als isolierter Prozess, nicht als funktionales Element in einem Prozessgefüge identifiziert.

Trotz seiner Einbindung in ein System von Wechselabhängigkeiten, wird der Regen nicht – anders als das Herz – ausgehend von seinem Effekt auf andere Systemteile bestimmt. Die kausale Wechselwirkung und Wechselabhängigkeit findet ihren Ausdruck nicht in einer epistemischen Wechselbestimmung. Trotz einer sachlichen Parallele zwischen Wasserkreislauf und organischem Kreislauf liegt also doch keine parallele Beschreibung vor. In der funktionsfreien Beschreibung des Regens geht aber eine Einsicht verloren, die in der funktionalen Beschreibung des Herzens gerade aufbewahrt ist: dass er nämlich Element eines Gefüges von kausalen Wechselwirkungen ist. Die isolierte Identifikation des Regens ähnelt also der isolierten Betrachtung des Herzens als ein pochender Körperteil.

Dass Regen auch so isoliert betrachtet werden kann, dass es also einer besonderen naturwissenschaftlichen Untersuchung bedarf, um ihn als Element eines Kreislaufs zu bestimmen, beruht auf der globalen Dimension dieses Kreislaufs. Hierin unterscheidet er sich von den Kreisläufen, die an Organismen beobachtet werden können und die sie als funktional geschlossene Systeme ausmachen. Die Rückwirkung der Aktivität eines Herzens auf es selbst ist aufgrund der beschränkten räumlichen Ausmaße eines Organismus unmittelbar einleuchtend. Das Herz steht in direkter Verbindung zu den Teilen, auf die es wirkt und die vermittelt über seine Aktivität auch wieder auf es zurückwirken. Im Gegensatz zu der Übersichtlichkeit der Prozesse in einem Organismus weist der Wasserkreislauf eine nicht sofort durchsichtige globale Dimension und eine fehlende morphologische Einheit auf. Anders als im Organismus erscheinen die Elemente des Wasserkreislaufs zunächst als isolierte Phänomene: als Regen, See und Wolken. Wegen ihrer isolierten Erscheinung werden sie auch isoliert identifiziert, gleichsam rein morphologisch, oder genauer: rein physikalisch. – Die Bestimmung der Glieder des Wasserkreislaufs als Elemente eines kausalen Kreislaufs geht aber über eine Individuierung mittels physikalischer Methoden ebenso hinaus wie die Bestimmung der Teile eines Organismus als Organe. Nach meiner Theorie von Funktionen als Mittel der Ausgliederung von Systemen ist der Begriff des Wasserkreislaufs in gleicher Weise allein über eine teleologische Beurteilung möglich, wie dies für den Begriff des Organismus gilt. In beiden liegt eine teleologische Schematisierung von kausalen Prozessen zu einem organisierten System vor.

Eingrenzung des Organismusbegriffs: Regulation als eine zusätzliche Bestimmung
Ein naturwissenschaftlich belehrter Blick beurteilt den Regen nicht als isoliertes Naturphänomen, sondern als Element eines organisierten Systems und kann ihm daher eine Funktion zuschreiben. Eine andere Frage ist es, ob der Wasserkreislauf selbst damit schon als ein *Organismus* bezeichnet werden sollte. Weil *Organisation* in dem angegebenen Sinn eine verbreitete Erscheinung auch der anorganischen Natur ist, ist in der letzten Zeit gefordert worden, den Organismusbegriff enger zu bestimmen als über das Konzept der Organisation. Nicht allein die Selbstherstellung, auch die *Selbsterhaltung* gehört zur Vollbestimmung eines Organismus, meinen etwa an der Heiden, Roth und Schwegler (1985.1, 134; 1985.2, 209; Roth 1986, 158).[3]

Die Thermodynamik irreversibler Systeme hat seit den 1950er Jahren eine Vielzahl von organisierten und sich selbst organisierenden anorganischen Systemen beschrieben. Zu denken ist z. B. an die Bénard-Zellen, d. h. der spontanen Ausbildung eines wabenförmigen Musters bei der Erwärmung einer Flüssigkeit, nachdem ein bestimmter kritischer Temperaturwert überschritten wird. Die regelmäßige Struktur entsteht hier durch das »kooperative« Strömungsverhalten der Flüssigkeitsteilchen (vgl. Prigogine 1979, 100). Diese »Kooperation« (Prigogine) kann als eine geordnete wechselseitige Beeinflussung der Teilchen und damit als eine Organisation gedeutet werden. Weitere Beispiele für anorganische Selbstorganisationssysteme bestehen in den wechselseitig katalytischen chemischen Reaktionen, die ein zyklisches Verhalten zeigen (»chemische Uhren«), z. B. der bekannten Belousov-Zhabotinsky-Reaktion, bei der das Element Cer (oder Eisen) abwechselnd zwei Zustände verschiedener Wertigkeit annimmt, wodurch die Farbe der Lösung periodisch zwischen zwei verschiedenen Farben oszilliert. Weil jeder Zustand die Bildung des jeweils anderen katalysiert, also eine wechselseitige Hervorbringung vorliegt, kann auch dieses System als eine Selbstorganisation beschrieben werden.

Zur Abgrenzung des auf Lebewesen einzuschränkenden Organismusbegriffs von solchen Systemen der irreversiblen Thermodynamik fordern an der Heiden, Roth und Schwegler nun, unter einem *Organismus* nicht allein ein organisiertes und sich selbst organisierendes System zu verstehen, sondern sie schlagen als weiteres Kriterium für das Vorliegen eines Organismus die Selbstregulation des Systems vor. Nur wenn ein organisiertes System sich auch gegenüber Störungen aus der Umwelt erhalten kann, sei es ein Organismus. Weil die sich selbst organisierenden nicht-lebendigen Systeme, die in der irreversiblen Ther-

[3] In der Frühphase der Kybernetik wurde der Begriff des Organismus allgemein auf regulierte Systeme übertragen, seien sie belebt oder unbelebt. So galten das »System der Luftverteidigung« und ein »Verkaufsautomat« als »unbelebte Organismen« (vgl. Fox Keller 1995, 117). Diese Wortverwendung konnte sich aber nicht etablieren und als *Organismus* werden zumeist allein belebte Systeme bezeichnet. Weder der Begriff des Organismus noch der des Lebewesens sind aber klar bestimmte Begriffe. Für meine Analysen an dieser Stelle ist die Bestimmung ausreichend, dass es sich in beiden Fällen um organisierte Systeme handelt. Eine weitergehende Klärung unternehme ich an anderem Ort (vgl. auch Weingarten 1997).

modynamik beschrieben werden, aber diese Fähigkeit zur Selbsterhaltung nicht zeigen, seien sie keine Organismen. Und folglich sind sie auch nicht teleologisch zu beurteilen. – Man kann diesen Weg gehen und damit zu einem engeren Organismusbegriff gelangen. Wichtig erscheint mir aber in erster Linie die Trennung der Aspekte der Organisation und Regulation eines Systems. Ob im Anschluss daran, der Organismusbegriff an das Konzept der Organisation oder an das der regulierten Organisation geknüpft wird, ist im Wesentlichen eine terminologische Frage. Und eine terminologische Frage wird es dann auch, ob die Komponenten von allen organisierten oder nur von organisierten und regulierten Systemen als Funktionen zu beurteilen sind. Der wissenschaftlichen Praxis entspricht eher die zweite Alternative; seiner konzeptionellen Grundlage nach ist der Funktionsbegriff aber mit dem Begriff eines organisierten und nicht eines regulierten Systems verbunden: Es ist die wechselseitige Abhängigkeit (oder Relevanz) von Teilen eines Systems, die ihre teleologische Beurteilung rechtfertigt, und nicht ihr Beitrag zu der Selbsterhaltung des Systems (vgl. zur Kritik der Regulation als Explikationsgrund der Funktionalität auch Abschnitt III, 2.2.5).

Ein zu der Spezifizierung des Organismusbegriffs, die von an der Heiden, Roth und Schwegler unternommen wird, analoger Vorschlag ist von Holenstein (1983, 300) gemacht worden. Holenstein versucht den Begriff der funktional zu beurteilenden Organisation nicht dadurch einzugrenzen, dass er ihre Selbsterhaltung (Regulation) als zusätzliche Eigenschaft fordert, sondern dadurch, dass er ihre Ausrichtung auf ein globales Ziel zu einem weiteren Kriterium macht. Weil der Wasserkreislauf als Ganzes z. B. kein Ziel verfolgt, kann seinen Teilen – dem Regen, dem Oberflächenwasser und den Wolken – keine Funktion zugeschrieben werden. Nur insofern Organismen insgesamt das Ziel verfolgen, sich zu erhalten und sich fortzupflanzen, verfügen ihre Teile nach diesem Vorschlag über Funktionen.[4] – Dieses Angebot vermag zwar eine Abgrenzung der Teleologie der Organismen von der fehlenden Teleologie des Wasserkreislaufs zu begründen, in anderen Fällen zieht es allerdings eine zu enge Grenze. Ein Problem bilden hier z. B. die Ökosysteme, die in der Biologie ebenso wie Organismen als funktional beurteilte Gegenstände behandelt werden. Ökosysteme verfolgen kein Ziel, und doch werden ihre Teile funktional beurteilt: Ein Regenwurm nimmt z. B. eine Funktion in dem Gefüge des Ökosystems einer Wiese ein, ihm kommt eine funktionale Systemstelle zu, eine ökologische Rolle. Aber das Ökosystem insgesamt ist auf kein Ziel ausgerichtet. Der von Holenstein geforderte eingegrenzte Funktionsbegriff vermag also die biologische Funktionsbeurteilung nicht in allen Fällen zu rekonstruieren. Biologen beurteilen auch solche Glieder

[4] Weil Holensteins Vorschlag die Selbsterhaltung der Organismen einschließt, ist er als eine Erweiterung des Angebots von an der Heiden, Roth und Schwegler zu verstehen.

eines Gefüges funktional, die in Systeme integriert sind, die über ihre Organisation hinaus keine weiteren spezifizierenden Eigenschaften aufweisen.[5]

Nicht in die Wechselseitigkeit der Teile einbezogene organische Funktionen: das Problem der Fortpflanzung

Nicht allein die Permissivität des interdeterminationstheoretischen Funktionsbegriffs stellt eine Schwierigkeit dar. Eine weitere Schwierigkeit betrifft die Ausgrenzung solcher Prozesse von der funktionalen Beurteilung, die nicht in die Wechselseitigkeit von Teilen eines Systems einbezogen sind. Die Theorie hat sich hier dem Vorwurf zu stellen, mit der Wechselseitigkeit der Beziehungen nicht nur ein nicht hinreichendes Kriterium der teleologischen Beurteilung, sondern auch ein nicht notwendiges angegeben zu haben. Nicht alle funktionalen Prozesse an Organismen sind Teil einer Wechselbedingungsbeziehung (oder auch nur einer Beziehung der wechselseitigen Relevanz), so der Vorwurf. An erster Stelle ist die Fortpflanzung der Organismen als ein solcher Prozess zu nennen. Die Fortpflanzung ist ein Vorgang, dessen Wirkung nicht mehr, vermittelt über die anderen Prozesse eines funktional geschlossenen Systems, eine Rückwirkung auf sich selbst einschließt. Sie steht vielmehr am Anfang einer nicht-zirkulären, linearen Kausalkette.

In der Fortpflanzung setzt der Organismus Prozesse in Gang, die nicht auf ihn zurückwirken. Seine funktionale Ausrichtung auf die Fortpflanzung macht den Organismus also zu einem offenen System. Aufgrund dieser Offenheit, d. h. der fehlenden Rückwirkung, sind die Prozesse, die mit der Fortpflanzung in Verbindung stehen, nicht in dem Sinne als *Funktionen* zu bezeichnen, in dem es die auf die Selbsterhaltung ausgerichteten Prozesse des Organismus sind. Im Rahmen einer an der Wechselseitigkeit orientierten Funktionstheorie sind also die Fortpflanzung und die mit ihr im Zusammenhang stehenden Prozesse nicht eigentlich als Funktionen zu beurteilen. Denn Funktionen im eigentlichen Sinne haben nur solche Prozesse, die in eine *Organisation* eingebunden sind.

Wird der Begriff des Organismus über das Konzept der Organisation bestimmt, dann gehört die Fortpflanzung also begrifflich nicht zu dem, was einen Organismus ausmacht. Mit bewundernswerter Konsequenz hat bereits Kant dies gesehen, wie ich in Kapitel III, 5 belege. Der von Kant konstatierte »empirische Beysatz« der Fortpflanzung ist aber bei Organismen, die einer Selektion unterliegen, doch so verbreitet, dass so gut wie alle natürlichen Organismen auf der Erde durch Fortpflanzung gekennzeichnet sind. (Ausnahmen bilden solche Wesen wie Maultiere.) Die nahezu erreichte Omnipräsenz der Fortpflanzung im Bereich des Organischen wird umso deutlicher, weil im Rahmen der Selektionstheorie alle Funktionen der Organismen als auf die Fortpflanzung ausgerichtet

[5] Um den Funktionsbegriff konsistent zu halten, könnte auch dafür plädiert werden, die Rede von der Funktionalität von Organismen in Ökosystemen aufzugeben, weil Ökosysteme ebenso wenig wie Wasserkreisläufe ein Ziel verfolgen.

konzipiert sind. Auch die Selbsterhaltung ist danach nur ein Mittel für den universalen, im Wettbewerb zu maximierenden Zweck der Fortpflanzung.[6]

Alle physiologischen Systeme innerhalb eines biologischen Organismus sind funktional so aufeinander bezogen, dass letztlich eine Leistung als ihr ultimates Ziel beurteilt werden kann: die Maximierung der Fortpflanzung. Die Evolutionstheorie gibt hierfür die einfache Erklärung, dass Organismen, die sich nicht fortpflanzen, sondern nur selbst erhalten, oder sich auch nur weniger fortpflanzen als es ihnen möglich ist, gegenüber Organismen solcher Typen, die ihre Selbsterhaltung der Maximierung ihrer Fortpflanzung opfern, ins Hintertreffen geraten. Im Laufe der Generationen werden sich quantitativ diejenigen Organismen durchsetzen, die ihre Fortpflanzung optimieren. Der Prozess der Selektion bedingt also eine Unterordnung der Selbsterhaltung unter den Zweck der Fortpflanzung. Alle biologischen Funktionen sind letztlich auf die Fortpflanzung des Organismus ausgerichtet. Deutlich werden diese Verhältnisse in der jüngst von Korzeniewski vorgeschlagenen allgemeinen Definition eines Lebewesens:

> »[A] living individual is defined within the cybernetic paradigm as a system of inferior negative feedbacks subordinated to a superior positive feedback. The full set of negative feedbacks (regulatory mechanisms), working on different hierarchical levels and representing the cybernetic aspect of the function of a living individual, has the ›purpose‹ of sustaining the identity of the individual. In turn, the only ›purpose‹ of this identity is to reproduce itself in as many copies as possible« (2001, 278).[7]

Über die Sonderstellung der Fortpflanzung im organischen Geschehen waren sich verschiedene Autoren im Klaren. Fichte etwa sieht, dass die Fortpflanzung die funktionale Geschlossenheit der Organisation eines Organismus in ähnlicher Weise sprengt, wie es die Freiheit des Menschen tut, die er (bezeichnenderweise) im Anschluss daran diskutiert. Fichte schreibt: Die Fortpflanzung als »das letzte und höchste Produkt des Bildungstriebes läßt sich gar nicht wieder als Mittel auf den Bildungstrieb selbst beziehen, sondern deutet auf einen andern Zweck hin« (1796-97, 379). In ihrem Fortpflanzungsprozess ist die Organisation des Organismus also »nicht geschlossen« (ebd.) wie Fichte betont, denn »es kann das letzte Produkt desselben nicht wieder auf sie [d. i. die Organisation] bezogen werden« (ebd.). In dieser fehlenden Rückbeziehung unterscheidet sich die Fortpflanzung grundlegend von allen anderen Aktivitäten des Organismus, die als *Verhalten* bezeichnet werden. Im Verhalten macht der Organismus die Umwelt

[6] Schopenhauer bemerkt, der »Geschlechtstrieb« sei »dem natürlichen Menschen wie dem Tier der letzte Zweck, das höchste Ziel seines Lebens« (1819-44/58, I, 451). Für Ayala ist der reproduktive Erfolg das »ultimate goal to which all features contribute« (1968, 217).

[7] Kritisch ist zu dieser Definition anzumerken, dass sie einen rein regulationstheoretischen Ausgangspunkt hat und den eigentlich fundamentalen Aspekt der Organisation der Organismen nicht zum Ausdruck bringt. Außerdem ist zu bemängeln, dass die »übergeordnete positive Rückkopplung«, die Korzeniewski in der Fortpflanzung verwirklicht sieht, keine Rückkopplung darstellt, weil in der Fortpflanzung keine Wirkung des sich fortpflanzenden Organismus auf sich selbst vorliegt (vgl. die Diskussion weiter unten).

zu einem Mittel für seine Zwecke oder schützt sich vor den Gefahren, die von ihr ausgehen; in der Fortpflanzung aber initiiert er einen Prozess, der auf seine eigene Organisation nicht zurückwirkt.[8]

Das Paradoxon der Biologie: Die Funktionslosigkeit der ultimaten Funktion der Organismen

Die Fortpflanzung ist also eine Leistung des Organismus, die seine teleologische Ordnung sprengt: In der Fortpflanzung vollzieht der Organismus Prozesse, die auf ihn nicht wieder zurückwirken, die ihn eventuell sogar zerstören. Anders als die physiologischen Vorgänge zielen die reproduktiven Ereignisse nicht auf eine Erhaltung des Organismus in seiner Homöostase ab. Man kann es daher als eine Ironie der Biologie auffassen, dass in ihr alles teleologisch geordnet ist, dass ihre Gegenstände als spezifische Gegenstände nur erkannt werden können, insofern sie funktional beurteilt werden, dass aber der letzte Zweck, auf den alles ausgerichtet ist, und für den alle anderen Vorgänge nur Mittel sind, gerade nicht teleologisch zu deuten ist.[9] Die Fortpflanzung der Organismen ist kein Geschehen, das sich in einem Kreislauf der Wechselbedingungen befindet. Sie ist ein durch den Organismus initiiertes Geschehen, das quasi ein offenes Ende hat. Das Paradoxon der Biologie liegt darin, dass die Teleologie des Organischen, die der Biologie erst ihren spezifischen Gegenstand verschafft, letztlich auf ein unteleologisches Geschehen der langfristigen, generationenübergreifenden bloßen Veränderung hinausläuft.

Wie ist es aber trotzdem zu rechtfertigen, wenn Biologen von der Fortpflanzung als einer Funktion reden? Zwei Rechtfertigungen werde ich diskutieren. Die eine behandelt die Fortpflanzung als eine abgeleitete Funktion, als eine Funktion zweiten Grades; die andere versucht die Fortpflanzung als Glied eines über dem einzelnen Organismus stehenden weiteren Kreislaufs einzuordnen.

---

[8] Auch dies sehen nicht alle Biologen so. Einige argumentieren, es sei auch möglich, die Reproduktion auf die Selbsterhaltung des Organismus zu beziehen. Über die Reproduktion stelle der Organismus seine interne Stabilität sicher. Zumindest bei einfachen Organismen könne die Fortpflanzung als ein Reparaturmechanismus angesehen werden (so K. Kull pers. Mitt. 2001). Wenn dies auch nicht für alle Fälle ausgeschlossen werden kann, ist aber doch offenbar der gegenteilige Fall: dass der Organismus in der Reproduktion seinen eigenen Erhalt gefährdet, eher die Regel als die Ausnahme. Dass an die Reproduktion auch Reparaturmechanismen geknüpft sein können, scheint mir eher ein sekundär entstandenes Phänomen zu sein, das nach der selektionsbedingten Verbreitung der Reproduktion mit dieser verbunden wurde. Theoretisch kann aber auch anders herum argumentiert werden: Populationseffekte können interpretiert werden als ein Nebenprodukt der inneren Notwendigkeit einer Zelle, sich zu teilen.

[9] Für die Formulierung des Paradoxons nutze ich eine Ambivalenz in der Bedeutung des Wortes *Zweck* aus. Genau genommen stellt die Fortpflanzung keinen Zweck in meiner bisher zu Grunde gelegten Bedeutung dar. Auch von einer »Ausrichtung« aller organischen Prozesse auf die Fortpflanzung dürfte daher streng genommen nicht gesprochen werden. Dass die organischen Funktionen so geartet sind, dass sie systematisch die Fortpflanzung der Organismen befördern, ist eine *Wirkung* der Selektion, nicht aber eine Funktion oder ein Zweck.

Die Fortpflanzung als sekundäre Funktion

Bereits in der Auseinandersetzung mit der Theorie Millikans bin ich darauf eingegangen, dass Prozesse, die der Fortpflanzung analog sind, aber nicht von Organismen ausgehen, wie z. B. die Replikation des Umrisses eines Gebirges in seinem Schatten, nicht als Funktionen beurteilt werden (vgl. III, 5.3). Nur weil sie ausgehend von einem Körper erfolgt, der durch die wechselseitige Bedingung seiner Teile bestimmt ist, kann der Fortpflanzung der Organismen daher der Status einer abgeleiteten Funktion zugeschrieben werden. Bemerkenswert klar bringt McLaughlin diese Verhältnisse zum Ausdruck:

> »Once a system has moved up into the class of self-reproducing [i. e. self-regenerating] systems, the rule that traits that serve only replication do not have functions no longer applies to it. In systems that merely replicate themselves, none of the parts have functions; but in self-replicating systems that also repair [regenerate] themselves, even traits that serve only replication are ascribed functions« (2001, 187).

Neben den ursprünglichen oder primären Funktionen, die wechselseitig aufeinander verweisen, können in einem Organismus weitere, abgeleitete Funktionen identifiziert werden. Diese Funktionen bestehen nicht mehr in Prozessen, die vermittelt über andere Prozesse auf sich selbst zurückwirken, sondern ihre Funktionalität beruht allein auf ihrer Verbindung mit anderen funktionalen Prozessen. Sie kann daher als eine *abgeleitete* oder *sekundäre* Funktionalität bezeichnet werden. Neben der Fortpflanzung kommt auch noch anderen mit Organismen verbundenen Prozessen eine sekundäre Funktionalität zu. Diese Prozesse können insgesamt eingeteilt werden in solche, die regelmäßig vom Organismus ausgehen, aber nicht auf ihn zurückwirken (wie die Fortpflanzung), und andere, die umgekehrt auf ihn einwirken, aber nicht von ihm ausgehen. Zu den letzteren zählen Prozesse, die in Verbindung zu Objekten stehen, die für ein funktionales System als Ressource oder als intendiertes Objekt fungieren. In diesem Sinne weisen z. B. Sonnenstrahlen als Energiequelle, andere Organismen als Nahrungsmittel, das Magnetfeld als Orientierungshilfe oder Artgenossen als Paarungspartner eine sekundäre Funktionalität auf. Im Grunde ist damit das angesprochen, was Kant (und vor ihm Moritz 1785, 6; vgl. I, 2) als *äußere Zweckmäßigkeit* bezeichnet hat. Die Fortpflanzung ist also nicht eine inhärente, innere, sondern eine äußere Zweckmäßigkeit des Organismus.

Fortpflanzung als Funktion nicht innerhalb eines Organismus, sondern eines Lebenszyklus

Die eine Erklärung der biologischen Rede von der Fortpflanzung als Funktion verweist also auf ihre systematische Verbindung mit den im eigentlichen Sinne *funktional* zu nennenden organischen Prozessen. Eine andere Erklärung versucht die Fortpflanzung selbst als Glied eines zirkulären Prozesses zu beurteilen.

Diese Erläuterung nimmt ihren Ausgang von Folgendem: In der Fortpflanzung eines Organismus erfolgt zwar keine Rückwirkung eines seiner konkreten

Teile auf sich selbst, aber doch eine Wirkung auf andere Teile des gleichen Typs. In einer populationsbiologischen Sicht liegt also auch in der Fortpflanzung zumindest eine Analogie der Rückwirkung vor: In der funktionalen Einheit des Organismus wirkt ein Teil vermittelt über andere Teile auf sich selbst zurück; in der Folge der Generationen wirkt ein Teil vermittelt über andere Teile (verschiedenen Typs) des gleichen Organismus auf andere Teile (des gleichen Typs) in dem Nachkommenorganismus. In der Folge der Generationen reproduzieren sich also die Teile der Organismen als Typen.

Wenn die Fortpflanzung damit auch nicht als die Funktion eines Organs im Sinne der Mitgliedschaft in der Wechselbedingungseinheit des Organismus begriffen werden kann, so kann sie doch im Rahmen eines anderen, in der Biologie als Einheit verstandenen Prozesses den Status eines Organs erhalten, nämlich in dem Lebenszyklus.[10] Als *Lebenszyklus* bezeichnet man den normalen Entwicklungsweg eines Organismus von seinem Ursprung in einer Zelle über die voll differenzierte Form bis hin zu der Hervorbringung einer Keimzelle, aus der ein neuer Organismus entsteht.[11] Der Zoologe Haeckel nennt den Lebenszyklus der Organismen ein »genealogisches Individuum«, genauer ein »genealogisches Individuum erster Ordnung« (1866, II, 28; vgl. I, 261).[12] Damit will er »den geschlossenen Cyclus aufeinanderfolgender Formzustände bezeichnen, der innerhalb der Species sich in rhythmischem Wechsel vom mütterlichen Ei bis zum kindlichen Ei beständig wiederholt« (a. a. O., 29). Anders als bei der morphologischen Individualität handele es sich dabei nicht um eine Raumeinheit, »sondern eine Zeiteinheit, die erst durch die geschlossene Reihenfolge ihrer räumlichen Veränderungen zur Individualität wird« (a. a. O., 31). Im Rahmen eines Lebenszyklus kann die Fortpflanzung als funktionales Mittel zur Vollendung des Entwicklungsweges begriffen werden. Wird dieser Weg als Kreislauf verstanden, wäre sie also Glied dieses Kreislaufs.[13] Als Glied des Lebenszyklus kann auch der Orga-

[10] Ohne daraus weiteres Kapital zu schlagen, spricht Millikan (1989.2, 175) in ihrer Interpretation von Cummins von Merkmalen, die einen Beitrag zu dem Lebenszyklus eines Organismus leisten, und insofern als Funktionen zu betrachten sind.

[11] Die Geschichte des Begriffs lässt sich mindestens bis zu dem Botaniker A. Braun zurückverfolgen. Braun sagt, Individuum und Art vollziehen einen »Lebenscyklus« oder »Entwicklungskreis« und erläutert: »das Verhältnis des Individuums's zur Species ist das eines untergeordneten Entwicklungskreises zu einem übergeordneten, das Individuum ist ein Glied der Species« (1854, 24; vgl. auch schon Proklos, Euclid. Element, 270).

[12] Als genealogisches Individuum zweiter Ordnung gilt Haeckel die Art oder Species und als genealogisches Individuum dritter Ordnung der Stamm oder das Phylon. Diese genealogischen Einheiten höherer Ordnung bestehen nicht aus Prozessen, die sich regelmäßig wiederholen, sie stellen also keinen Kreislauf der Entwicklung wie das genealogische Individuum erster Ordnung dar.

[13] Auch in Bezug auf den Fortbestand der Art, der ein Organismus zugerechnet wird, wurde die Fortpflanzung als funktional angesehen. Nicolai Hartmann spricht etwa davon, im »Geschlechtsinstinkt« werde das Individuum »überlistet von der Zwecktätigkeit des Artlebens«, indem es gegenüber der Art den »Dienst der Fortpflanzung« (1951, 87) leiste. Zu bedenken ist

nismus insgesamt als ein Organ für die Erzeugung anderer Organismen betrachtet werden. Deutlich wird diese Sicht z. B. an dem als Kritik an Darwin formulierten Bonmot S. Butlers: »a hen is only an egg's way of making another egg« (nach Pittendrigh 1958, 398). Die Reproduktionskette kann damit als eine Art wechselseitiger Abhängigkeit konzipiert werden: Ein Ei ist ein Mittel zur Produktion einer Henne und eine Henne ein Mittel zur Produktion von Eiern. Ei und Henne werden als Durchgangsstadien eines zirkulären Prozesses angesehen.

Es muss aber betont werden, dass die Geschlossenheit des Lebenszyklus nur insofern besteht, als die Ausgangsform und Endform des Prozesses einander ähneln. Eine kausale Geschlossenheit bzw. Rückwirkung oder Wechselseitigkeit liegt hier also nur in dem Sinne vor, dass ein Teil auf einen anderen Teil gleichen Typs einwirkt. Eine Wechselbedingung (Interdependenz) ist dies aber gerade nicht. Denn nur die Teile der Nachkommenorganismen hängen von denen der Vorfahren ab, und nicht umgekehrt.[14] Das Bild eines generationenübergreifenden »Kreislaufs des Lebens« hat also v. a. suggestive Kraft; es ist treffender, die Sache so zu beschreiben, wie es der Zoologe Bronn tut, wenn er die Entwicklung eines Organismus – von der »größten Lebensthätigkeit« der befruchteten Eizelle bis zur »Unbehülflichkeit« des Alters – so sieht, dass »die frühesten und spätesten Zustände nur eine negative Aehnlichkeit miteinander haben und deshalb keineswegs in einem Kreise aneinanderschließen« (1850, 88).

Der Lebenszyklus verkörpert also keinen Bedingungskreislauf, sondern nur einen Entwicklungskreislauf, so wie die Abfolge von Tag und Nacht als Kreislauf verstanden werden kann: eine Abfolge von ähnlichen Stadien in einer immer gleichen Reihenfolge. Nur durch ihre Eingliederung in diesen regelmäßigen, aber nicht im strengen Sinne als Organisation zu begreifenden Entwicklungsweg eines Organismus ist die Fortpflanzung als eine organische Funktion anzusehen.

Resümee: Inkonsistenz in der faktischen Verwendung des Funktionsbegriffs

Das Resümee dieser Überlegungen lautet, dass eine Rekonstruktion des Funktionsbegriffs, wie er von Naturwissenschaftlern faktisch verwendet wird, keinen konsistenten Begriff ergibt. In einigen Fällen werden organisierte Systeme teleologisch beurteilt (Organismen, Ökosysteme), in anderen Fällen dagegen nicht (Wasserkreislauf, chemische Selbstorganisationen). Es gibt kein einheitliches und durchgängiges Kriterium, das allen und allein naturwissenschaftlich teleologisch

---

hier allerdings der Artbegriff: Wird die Art als abstrakte Klasse vorgestellt, kann ihr gegenüber schwerlich ein Dienst erwiesen werden.

[14] Auf die Asymmetrie der Dependenz in der Fortpflanzung macht bereits Aristoteles aufmerksam. Weil er die Fortpflanzung für ein Charakteristikum des Organischen hält und diese ein linearer, gerichteter Prozess mit einseitiger Abhängigkeit der Nachkommen von ihren Vorfahren sei, meint er, das Organische könne nicht adäquat durch die Kreisfigur beschrieben werden (vgl. De gen. corr. 338b). Deutlich heißt es auch bei Chamberlain: »Das Leben des Individuums bildet offenbar keinen Kreis, es führt nicht zurück zum Anfangspunkt; die gerade Linie – die Linie, die von einem Ort zu einem anderen, entfernten Orte führt – das ist das Symbol des Lebens« (1905, 496).

beurteilten Gegenständen zukommt. Eine konsistente Theorie des Funktionsbegriffs muss sich also von der tatsächlichen Begriffsverwendung in den Naturwissenschaften lösen. Wird die Teleologie als die für die Biologie basale Methode der Ausgliederung eines Gegenstandes als kausal geschlossene organisierte Einheit angesehen, dann sollte sie an die begriffliche Grundlage dieser Ausgliederung, die wechselseitige Bestimmung von Gliedern eines Systems, geknüpft werden.

Aufgrund ihrer teilweisen Lösung von der verbreiteten Sprache der Naturwissenschaftler hat eine an dem Organisationsbegriff orientierte konsequente Terminologie der Funktionszuschreibung einige ungewöhnliche Folgen. Unüblich ist es einerseits *jedem* Element eines organisierten Systems eine Funktion zuzuschreiben, z. B. auch dem Regen in dem Wasserkreislauf auf der Erde oder einem Reaktionspartner in einem Gemisch von chemischen Verbindungen, die ihre Erzeugung wechselseitig katalysieren. Und unüblich, aber konsequent ist es andererseits, *nur solche* Elemente als Funktionen zu betrachten, die Teil einer Organisation aus wechselseitig aufeinander bezogenen Gliedern sind, also z. B. nicht die Fortpflanzung der Organismen.

V Schluss: Naturteleologie und Handlungsintentionalität

Der Mensch, weil er den größten Aktionsradius hat, weil seine Zwecksetzung sich am weitesten und unabhängigsten von dem vitalen Automatismus seines Leibes stellt, ist seiner Teleologie am wenigsten gewiß. Das ist, was man seine Freiheit nennen kann.
G. Simmel 1916-17, 256

Die wissenschaftstheoretische Einschätzung des biologischen Zweckbegriffs hängt daran, welche methodische Leistung mit ihm verknüpft werden soll. Wird er als ein für die Biologie grundlegender Begriff verstanden, der mit der Aufgabe verbunden ist, der Biologie zu einem bestimmten Gegenstand zu verhelfen, dann muss er mit den grundlegenden Theorien der Biologie verknüpft werden.

Nun sind die Gegenstände der Biologie, die Organismen, in mehrfacher Hinsicht komplexe Gegenstände. Ihre Komplexität macht nicht nur ihre Zusammensetzung aus vielen Teilen aus, die in intrikater Weise miteinander in Wechselwirkung stehen, sondern auch die Möglichkeit ihrer Perspektivierung von verschiedener methodischer Seite. Es gibt unterschiedliche Fragestellungen und Erklärungsprojekte, mit denen die biologischen Gegenstände konfrontiert werden. Die beiden fundamentalen Ansätze gehen von den Begriffen *Organisation* und *Evolution* aus. Der Organismus ist zunächst ein organisierter Gegenstand, der sich aus Teilen zusammensetzt, die wechselseitig aufeinander bezogen sind. Außerdem bildet der Organismus einen historisch gewordenen Gegenstand, dessen Eigenschaften in einer Entwicklung, die ganz eigenen Prinzipien folgt, gebildet wurden. Aus diesen beiden Perspektiven auf den Organismus lässt sich ein Begriff der Funktion entwickeln.

Organismen als organisierte und als geschichtliche Wesen

Der Organismus kann als organisiertes System vorgestellt werden, und er kann als historisches Wesen vorgestellt werden. Von Seiten seiner Organisation betrachtet, ist es das Wechselverhältnis seiner Teile, das seine teleologische Beurteilung rechtfertigt; von Seiten seiner Geschichtlichkeit beurteilt, ist es seine Formung durch die Vergangenheit seiner Selektionsgeschichte, die es erlaubt, seinen Teilen Funktionen zuzuschreiben. Ich habe in dieser Arbeit dafür argumentiert, den ersten Blickwinkel für den grundlegenden zu halten: Auch wenn ein Organismus keine Selektionsvergangenheit hätte, wäre er doch ein Organismus mit einer funktional zu beurteilenden Organisation. Für die Formulierung einer Theorie der Evolution ist ein Gegenstand vorausgesetzt, an dem die Prozesse, die die Evolution zu einem spezifischen Prozess machen, angreifen können. Vorausgesetzt ist ein offenes System, das sich als organisierte Einheit erhält, sich fort-

pflanzt, seine Eigenschaften vererbt und zu Veränderungen in der Lage ist. Vorausgesetzt ist also ein Organismus.

In der Konsequenz dieses Primats des Begriffs der Organisation vor dem der Evolution oder Selektion in der Begründung der Biologie steht die Unterscheidung von zwei Formen von biologischen Funktionen: Funktionen im eigentlichen Sinne weisen allein die Prozesse innerhalb des Organismus auf, die seine Organisation begründen, die also Glieder der Wechselbedingungs- und Wechselbestimmungseinheit des Organismus darstellen. Primäre Funktionalität kommt den Teilprozessen in der Dynamik eines Gesamtprozesses zu, die wechselseitig aufeinander bezogen sind, so dass sie in ihrer Wechselwirkung eine gegenüber der Umwelt abgegrenzte Einheit bilden und in epistemischer Hinsicht durch ihre wechselseitige Bestimmung ausgezeichnet sind. In einem nur abgeleiteten, sekundären Sinne als Funktionen zu beurteilen sind die Prozesse, die mit der Fortpflanzung des Organismus zusammenhängen und die der historischen Betrachtung im Rahmen einer Selektionstheorie zu Grunde liegen. Die Fortpflanzung ist in dieser Sicht keine Funktion des Organismus. Der Organismus ist nicht wegen seiner Fortpflanzung ein Organismus. Die Rechtfertigung seiner teleologischen Beurteilung hängt nicht darin, dass das regelmäßige Ergebnis seiner morphologischen und ethologischen Ausstattung seine Fortpflanzung ist.

Und doch ist die Fortpflanzung derjenige Prozess, auf den sich alle organischen Phänomene systematisch beziehen lassen. Daher ist die Versuchung groß, die Fortpflanzung selbst als ein Ziel der Organismen anzusehen, als den ultimaten Zweck ihrer Morphologie und ihres Verhaltens. Ziel und Zweck kann die Fortpflanzung der Organismen aber allein nach einem Modell der intentionalistischen Zielgerichtetheit sein, wie es zur Erklärung des Handelns des Menschen zu Grunde gelegt wird. Denn sie bildet selbst nicht ein Element einer Organisation von wechselseitig aufeinander verweisenden Prozessen. Sie ist eine von einem Organismus systematisch angestrebte Wirkung, aber kein Ereignis, das auf ihn selbst zurückwirken muss. Die Tendenz der Organismen, nach ihrer Fortpflanzung zu streben, bildet also nicht einen Teil ihrer Organisation, sondern zerstört im Gegenteil nicht selten ihre Organisation. In der Tatsache der systematischen »Ausrichtung« der Organismen auf ihre Fortpflanzung spiegelt sich nicht ihre Organisiertheit wider. Sie ist vielmehr Ausdruck ihres Gewordenseins im Rahmen einer durch die Selektion geformten Vergangenheit. Die Fortpflanzung ist die Leistung der Organismen, die im Laufe der generationenübergreifenden Selektion optimiert wird. Denn sie bildet diejenige *Wirkung* der Organismen, die für die langfristige Erhaltung von Organismen eines Typs maßgeblich ist. Die *innere* Zweckmäßigkeit, die in der Organisation der Organismen liegt, wird durch die Fortpflanzung aber transzendiert. In ihrer Fortpflanzung haben sich die Organismen von ihrer inneren Teleologie gelöst; sie verfolgen darin Wirkungen, die nicht ihnen dienen. Als Zwecke erscheinen diese Wirkungen allein, wenn sie nach dem Modell *äußerer* Zweckmäßigkeit beurteilt werden.

Die Teleologie des Handelns und die Teleologie der Natur

Das Paradigma der äußeren Zweckmäßigkeit ist das Handeln des Menschen, in dem er sich die Dinge der Welt zu nutze zu machen weiß oder seine Absichten auf ein Ziel ausrichtet. Einem Gegenstand wird ein Zweck verliehen, der ihm selbst äußerlich ist, und eine Handlung wird auf ein Ziel ausgerichtet, das ein offenes Ende haben kann, d. h. nicht zu dem Handelnden zurückführen muss. Die äußere Zweckmäßigkeit folgt also nicht dem Muster einer zirkulären Kausalität, sondern einem linearen Modell. Der Zweck entsteht allein dadurch, dass entweder am Anfang der Kausalkette (in der Handlungsintentionalität) oder an ihrem Ende (in der instrumentellen Zweckmäßigkeit) ein organisiertes System (ein Organismus, z. B. der handelnde Mensch) steht.

Bereits in dieser einfachen Beschreibung wird deutlich, dass die Teleologie der Natur einem ganz anderen Muster folgt als die Teleologie des Handelns. Es stellt daher eher eine Irreführung als eine gerechtfertigte methodische Parallelisierung dar, wenn beide Bereiche mit der einheitlichen Begrifflichkeit der Teleologie, insbesondere mit dem Wort *Zweckmäßigkeit*, erschlossen werden sollen. Nach dem Ergebnis meiner Arbeit verliert die Zweckmäßigkeit in den Bereichen der Handlungs- und Naturteleologie die Einheitlichkeit ihrer Bedeutung. Das auf eine Naturethik abzielende Unterfangen, die Teleologie als Ansatzpunkt für eine »sympathetische Naturerkenntnis« verwerten zu wollen, wie es u. a. von Spaemann (1978, 484) verfolgt wird, kann daher m. E. nicht gelingen. Über die Erkenntnis von Zwecken in der Natur können wir einzelne Gegenstände in ihr als »unseresgleichen« nur im Hinblick auf unsere natürliche organische Verfasstheit erfahren: als Organismen – unser an gesetzten Zwecken orientiertes Handeln hilft uns aber gerade nicht, zu einem Verständnis ihrer organischen Teleologie zu gelangen. Wenn die Naturteleologie nach dem Modell der aus dem eigenen Handeln bekannten Teleologie der Intentionalität verstanden werden soll, dann wird gerade ihre eigentliche Natur verkannt.

So wie die Handlungsintentionalität nicht dazu beiträgt, die Naturteleologie zu verstehen, so erschließt umgekehrt auch die Naturteleologie nicht die Zielgerichtetheit des Handelns. Die zentrale Bestimmung der Teleologie der Natur, die im Anschluss an Kant als Wechselseitigkeit und Interdetermination von Teilen eines Systems bestimmt werden kann, muss die Ordnung des Handelns gerade nicht auszeichnen. Mentale Einstellungen und Intentionen, die teleologisch beurteilt werden, müssen nicht selbst in einer organisierten Relation zu anderen Einstellungen stehen, damit sie teleologisch beurteilt werden können. Die Handlung, jetzt in den Park zu gehen, um die Sonne zu genießen, kann nicht allein dadurch teleologisch beurteilt werden, dass sie in einem systematischen, organisierten Verhältnis zu anderen Handlungen steht. Anders als das Verhalten eines Fuchses, eine Maus zu jagen, oder das der Maus, vor dem Fuchs zu fliehen, ist das intentionale Handeln des Menschen nicht dadurch ausgezeichnet, dass es auftritt, weil es zu Konsequenzen führt, die auf sein weiteres Bestehen zurückwirken. Intentionale Handlungen verfügen schon als isolierte Phänomene über ihren teleologischen Charakter (vgl. dazu auch Cohen 1950-51, 282 und

Oldemeyer 1994, 141). Damit unterscheiden sich teleologische Beurteilungen von natürlichen Prozessen und von mentalen Ereignissen in einem entscheidenden Punkt: Während die natürlichen materiellen Körper nur insofern teleologisch beurteilt werden können, als sie über eine Organisation verfügen, als also jeder teleologisch beurteilte Teil auf andere Teile eines Ganzen verweist, mit dem er in einem wechselseitigen Bestimmungsverhältnis steht, können mentale Ereignisse, die teleologisch beurteilt werden, allein für sich stehen.

Die Ziele des menschlichen Handelns sind also im Unterschied zu den Zwecken im Verhalten der natürlichen Organismen nicht notwendig durch ihre Rückbezogenheit auf den Handelnden bzw. Sich-Verhaltenden ausgezeichnet. Ein organisches Verhalten ist in den funktionalen Verweisungszusammenhang einbezogen, der insgesamt den Organismus ausmacht. Eine Handlung kann dagegen allein für sich stehen, ohne damit ihren teleologischen Charakter zu verlieren. Sie verfügt über diesen aufgrund der in ihr enthaltenen Antizipation eines Ziels. Wie dieses Ziel beschaffen ist, ob es sich um ein regelmäßig angestrebtes, ein mit anderen Zielen systematisch zusammenstimmendes oder ein isoliertes und einmaliges Ziel handelt, spielt dabei für seine teleologische Beurteilung keine Rolle. Die damit aufgelöste Parallele zwischen Handeln und Verhalten kann als Verlust an Integration beklagt werden – ich werte sie aber im Gegenteil als Gewinn an Differenzierung. Das Ergebnis der Arbeit hilft, eine Grenze zu festigen, die in den letzten Jahren unscharf geworden ist: die Grenze zwischen Natur und Kultur. Es ist das Charakteristikum des Menschen, dass er sich in seinem Handeln Ziele setzen kann, die ihn als organisches System transzendieren.

Der Unterschied besteht in einem schematisierten Muster von Kausalprozessen auf der einen Seite und der Ordnung von Handlungen nach außernaturalen, abstrakt-sprachlichen Kategorien auf der anderen Seite. Während eine Zweckmäßigkeit im Sinne einer Naturteleologie für die Erkenntnis eines Organismus konstitutiv ist, ist eine Zweckmäßigkeit im Sinne einer intentionalen Handlungsteleologie an eine sprachliche Kompetenz gebunden. Denn allein über eine Sprache erfolgt die antizipierende Setzung eines Ziels, das dann in einer Handlung angestrebt wird. Im Gegensatz zu der Beschreibung der organischen Teleologie, die auf kausale Verhältnisse beschränkt bleiben kann, erfolgt in der Handlungsteleologie eine doppelte Beschreibung des Prozesses, einerseits auf der sprachlichen Ebene des Mentalen, andererseits auf der kausalen Ebene der Ausführung der Handlung. Ich setze mir das Ziel, eine Arbeit zu schreiben, und ich nähere mich ihm durch die Bewegung meiner Finger an. Diese doppelte Beschreibung des Prozesses in der Handlungsteleologie ermöglicht den direktionalen, einseitig gerichteten Aspekt, der in dem zyklischen Charakter der organischen Naturteleologie gerade nicht vorliegt. Im intentionalen Handeln kann eine Orientierung an abstrakten sprachlichen Fluchtpunkten erfolgen, die von dem handelnden Subjekt zumindest zum Teil vorgefunden werden, und von denen es keine Rückwirkung empfangen muss. Intentionale Handlungsprozesse müssen daher über ihren teleologischen Aspekt nicht aufgrund eines zyklischen Musters von Kausalität verfügen (auch wenn dieses Muster in einzelnen Fällen vorliegen

kann). Die Rektilinearität der Handlungsteleologie ist von der Zirkularität der Naturteleologie unterschieden.

Wünschenswert wäre es, diese Unterschiedenheit auch terminologisch klar zum Ausdruck zu bringen. Dazu könnte entweder die Teleologie der Natur nicht mehr *Teleologie* genannt werden und es könnten die Biologen dazu aufgerufen werden, die Rede von Zwecken aufzugeben, oder es könnte umgekehrt dafür plädiert werden, in der Sprache zur Beschreibung und Erklärung des menschlichen Handelns auf das Wort *Zweck* zu verzichten. Beide sprachpolitischen Projekte erscheinen mir aber wenig Aussicht auf Erfolg zu haben. Denn trotz seiner verschiedenen Bedeutung ist das teleologische Idiom in beiden Bereichen fest verankert. So erscheint es angebracht, den Streit um Worte in den Hintergrund zu stellen und allein die Unterschiedenheit der beiden Bedeutungen hervorzuheben.

Der Mensch als »das unzweckmäßige Wesen«

In vielen philosophischen Entwürfen gilt der Zweck als ein Privileg des Menschen. Wird der Begriff aber ausgehend von seiner naturteleologischen Bedeutung genommen, dann gilt gerade umgekehrt: Der Mensch ist das Wesen, das sich vom Zweck befreit hat. Es ist ein spezifisch menschliches Merkmal, Handlungen vollführen zu können, die vollkommen unabhängig von seiner Selbsterhaltung stehen und die keine Rückwirkung auf ihn als Organismus einschließen. Mit Georg Simmel kann man daher sagen, der Mensch ist »das unzweckmäßige Wesen«: »Der Mensch hat eine Existenzstufe erlangt, die über dem Zweck steht. Es ist sein eigentlicher Wert, daß er zwecklos handeln kann« (1916-17, 256).

Literaturverzeichnis

Im Text wird ein Zitat in der Regel mit dem Nachnamen des Verfassers, der Jahreszahl der Erstveröffentlichung des zitierten Werkes und der Seitenangabe der Ausgabe, nach der zitiert wird, nachgewiesen. Die Seitenangabe bezieht sich also nicht immer auf die Erstausgabe, von der aber das Erscheinungsjahr angegeben wird. Zitate aus Werken der klassischen Antike werden dagegen nicht mit der (meist nicht genau bekannten) Jahreszahl der Publikation nachgewiesen, sondern mit der Angabe des (abgekürzten) Titels.

Bei zwei durch einen Schrägstrich getrennten Jahreszahlen hinter dem Verfassernamen bezieht sich die erste Zahl auf das Erscheinungsjahr der ersten Auflage, die zweite auf das Jahr derjenigen zu Lebzeiten des Autors erschienen Auflage, die von dem Autor noch überarbeitet wurde und nach der zitiert wird.

Für Monographien wird neben dem Namen des Verlages nur der erste der genannten Ortsnamen angeführt.

Aberle, D.F., Cohen, A.K., Davis, A.K., Levy, M.J. Jr. & Sutton, F.X. (1950). The functional prerequisites of a society. *Ethics* 40, 100-111.

Abrahamson, M. (1978). *Functionalism*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J.

Achinstein, P. (1977). Function statements. *Philosophy of Science* 44, 341-367.

Achinstein, P. (1978). Teleology and mentalism. *Journal of Philosophy* 75, 551-553.

Ackoff, R.L. & Emery, F.E. (1972). *On Purposeful Systems.* Aldine, Chicago.

Adams, F. (1979). A goal-state theory of function attribution. *Canadian Journal of Philosophy* 9, 493-518.

Adams, F. (1986). Feedback about feedback. *Southern Journal of Philosophy* 24, 123-131.

Adolph, E.F. (1961). Early concepts of physiological regulations. *Physiological Reviews* 41, 737-770.

Adorno, T.W. (1970). *Ästhetische Theorie.* Suhrkamp, Frankfurt/M. 1973.

Agar, W.E. (1938). The concept of purpose in biology. *Quarterly Review of Biology* 13, 255-273.

Alexander, J.C. & Colomy, P. (1990). Neofunctionalism today: reconstructing a theoretical tradition. In: Ritzer, G. (ed.). *Frontiers in Social Theory*. Columbia University Press, New York, 33-67.

Allen, C. & Bekoff, M. (1995.1). Function, natural design, and animal behavior: philosophical and ethological considerations. In: Thompson, N.S. (ed.). *Perspectives in Ethology* 11. Plenum Press, New York, 1-46.

Allen, C. & Bekoff, M. (1995.2). Biological functions, adaptation, and natural design. *Philosophy of Science* 62, 609-622.

Allison, H.E. (1991). Kant's antinomy of teleological judgement. *Southern Journal of Philosophy* 30, Supplement, 25-42.

Ambros, D. (1963). Über Wesen und Formen organischer Gesellschaftsauffassung. *Soziale Welt* 14, 14-32.

Amundson, R. & Lauder, G.V. (1994). Function without purpose. The use of causal role function in evolutionary biology. *Biology and Philosophy* 9, 443-469.

Apel, K.-O. (1979). *Die Erklären:Verstehen-Kontroverse in transzendentalpragmatischer Sicht*. Suhrkamp, Frankfurt/M.

Apel, K.-O. (1994). Die ökologische Krise als Herausforderung für die Diskursethik. In: Böhler, D. (Hg.). *Ethik für die Zukunft. Im Diskurs mit Hans Jonas*. Beck, München, 369-404.

Ariew, A. (2002). Platonic and Aristotelian roots of teleological arguments. In: Ariew, A., Cummins, R. & Perlman, M. (eds.). *Functions. New Essays in the Philosophy of Psychology and Biology.* Oxford University Press, Oxford, 7-32.

Aristoteles (De an.). *De anima*. Zitiert nach: Seidl, H. (Hg.) (1995). *Über die Seele*. Meiner, Hamburg.

Aristoteles (De gen. anim.). *De generatione animalium*. Zitiert nach: Gohlke, P. (Hg.) (1959). *Über die Zeugung der Geschöpfe*. Schöningh, Paderborn. Überprüft nach Peck, A.L. (ed.) (1942). *Generation of Animals*. Heinemann, London.

Aristoteles (De gen. corr.). *De generatione et corruptione*. Zitiert nach: Gohlke, P. (Hg.). (1958). *Über den Himmel. Über Werden und Vergehen.* Schöningh, Paderborn, 191-271.

Aristoteles (De hist. anim.). *De historia animalium*. Zitiert nach: Gohlke, P. (Hg.) (1949). *Tierkunde*. Schöningh, Paderborn. Überprüft nach Peck, A.L. (ed.) (1965-70). *Historia animalium*. Heinemann, London.

Aristoteles (De part. anim.). *De partibus animalium.* Zitiert nach: Gohlke, P. (Hg.) (1959). *Über die Glieder der Geschöpfe.* Schöningh, Paderborn. Überprüft nach Peck, A.L. (ed.) (1968). *Parts of Animals.* Heinemann, London.

Aristoteles (Met.). *Metaphysik.* Zitiert nach: Bonitz, H. (Übs.). Meiner, Hamburg, 1995.

Aristoteles (Meteor.). *Meteorologica.* Zitiert nach: Gohlke, P. (Hg.) (1955). *Meteorologie.* Schöningh, Paderborn.

Aristoteles (Phys.). *Physica.* Zitiert nach: Wagner, H. (Übers.). *Physikvorlesung.* In: Grumach, E. (Hg.) (1967). *Aristoteles. Werke in deutscher Übersetzung* Bd. 11. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt.

Aristoteles (Pol.). *Politica.* Zitiert nach: Rolfes, E. (Übs.). *Politik.* Meiner, Hamburg 1995.

Asma, S.T. (1996). *Following Form and Function. A Philosophical Archaeology of Life Science.* Northwestern University Press, Evanston, Ill.

Ashby, W.R. (1956). *An Introduction to Cybernetics.* Chapman & Hall, London.

Ayala, F.J. (1968). Biology as an autonomous science. *American Scientist* 56, 207-221.

Ayala, F.J. (1970). Teleological explanations in evolutionary biology. *Philosophy of Science* 37, 1-15.

Ayala, F.J. (1995). The distinctness of biology. In: Weinert, F. (ed.). *Essays on the Philosophical, Scientific and Historical Dimensions.* De Gruyter, Berlin, 268-285.

Ayala, F.J. (1998). Teleological explanations *versus* teleology. *History and Philosophy of the Life Sciences* 20, 41-50.

Ayala, F.J. (1999). Adaptation and novelty: teleological explanations in evolutionary biology. *History and Philosophy of the Life Sciences* 21, 3-33.

Bacon, F. (1605). *Of the Proficience and Advancement of Learning, Divine and Humane.* Zitiert nach: Spedding, J., Ellis, R.L. & Heath, D.D. (eds.) (1859). *The Works of Francis Bacon* Vol. III. Frommann (Holzboog), Stuttgart-Bad-Cannstatt 1963, 259-491.

Bacon, F. (1620). *Novum organum.* Zitiert nach: Krohn, W. (Hg.) (1990). *Francis Bacon. Neues Organon.* Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt.

Bacon, F. (1623). *De augmentis scientiarum.* Zitiert nach: Spedding, J., Ellis, R.L. & Heath, D.D. (eds.) (1858). *The Works of Francis Bacon* Vol. I. Frommann (Holzboog), Stuttgart-Bad-Cannstatt 1962, 413-837.

Baer, K.E. von (1866). Ueber den Zweck in den Vorgängen der Natur. Erste Abtheilung. Ueber Zweckmäßigkeit oder Zielstrebigkeit überhaupt. Zitiert nach: ders., *Reden gehalten in wissenschaftlichen Versammlungen und kleinere Aufsätze vermischten Inhalts.* Zweiter Theil. Schmitzdorff, St. Petersburg 1876, 49-105.

Baer, K.E. von (1876.1). Ueber Zielstrebigkeit in den organischen Körpern insbesondere. Zitiert nach: ders., *Reden gehalten in wissenschaftlichen Versammlungen und kleinere Aufsätze vermischten Inhalts.* Zweiter Theil. Schmitzdorff, St. Petersburg, 171-234.

Baer, K.E. von (1876.2). Ueber Darwins Lehre. Zitiert nach: ders., *Reden gehalten in wissenschaftlichen Versammlungen und kleinere Aufsätze vermischten Inhalts.* Zweiter Theil. Schmitzdorff, St. Petersburg, 235-480.

Balme, D.M. (1988). Teleology and necessity. In: Gotthelf, A. & Lennox, J.G. (eds.). *Philosophical Issues in Aristotle's Biology.* Cambridge University Press, Cambridge, 275-285.

Barber, B. (1956). Structural-functional analysis: some problems and misunderstandings. *American Sociological Review* 21, 129-135.

Bartuschat, W. (1972). *Zum systematischen Ort der Kritik der Urteilskraft.* Klostermann, Frankfurt/M.

Bartuschat, W. (1994). Teleologie bei Spinoza im Hinblick auf Kant. In: Pleines, J.-E. (Hg.). *Teleologie. Ein philosophisches Problem in Geschichte und Gegenwart.* Königshausen & Neumann, Würzburg, 98-112.

Baublys, K.K. (1975). Comments on some recent analyses of function statements in biology. *Philosophy of Science* 42, 469-486.

Bauch, B. (1911). *Studien zur Phiolosophie der exakten Wissenschaften.* Winter, Heidelberg.

Bauch, B. (1917). *Immanuel Kant.* Göschen, Berlin.

Baumanns, P. (1965). *Das Problem der organischen Zweckmäßigkeit.* Bouvier, Bonn.

Beatty, J. (1990). Teleology and the relationship between biology and physical sciences in the nineteenth and twentieth centuries. In: Durham, F. & Purrington, R.D. (eds.). *Some Truer Method. Reflections on the Heritage of Newton*. Columbia University Press, New York, 113-144.

Bechtel, W. (1986). Teleological functional analysis and the hierarchical organization of nature. In: Rescher, N. (ed.). *Current Issues in Teleology.* University Press of America, Lanham, 26-48.

Beckner, M. (1959). *The Biological Way of Thought.* University of California Press, Berkeley 1968.

Beckner, M. (1969). Function and teleology. *Journal of the History of Biology* 2, 151-164.

Bedau, M. (1990). Against mentalism in teleology. *American Philosophical Quarterly* 27, 61-70.

Bedau, M. (1991). Can biological teleology be naturalized? *Journal of Philosophy* 88, 647-655.

Bedau, M. (1992.1). Goal-directed systems and the good. *Monist* 75, 34-51.

Bedau, M. (1992.2). Where's the good in teleology? *Philosophy and Phenomenological Research* 52, 781-805.

Bennett, J. (1976). *Linguistic Behaviour.* Cambridge University Press, Cambridge.

Benninghoff, A. (1935-36). Form und Funktion. *Zeitschrift für die gesamte Naturwissenschaft* 1, 149-160 & 2, 102-114.

Benninghoff, A. (1949). Über funktionelle Systeme. *Studium Generale* 2, 9-13.
Bergson, H. (1907). *L'évolution créatrice.* Presses Universitaires de France, Paris 1948.
Bernatowicz, A.J. (1958). Teleology in science teaching. *Science* 128, 1402-1405.
Bernier, R. (1988). Final and efficient causes. *Zeitschrift für allgemeine Wissenschaftstheorie* 17, 380-383.
Bernier, R. & Pirlot, P. (1977). *Organe et fonction. Essai de biophilosophie.* Maloine-Doin, Paris.
Bertalanffy, L. von (1928). *Kritische Theorie der Formbildung.* Borntraeger, Berlin.
Bertalanffy, L. von (1929). Die Teleologie des Lebens. *Biologia generalis* 5, 379-394.
Bertalanffy, L. von (1932). *Theoretische Biologie* Bd. 1. Borntraeger, Berlin.
Bertalanffy, L. von (1937). *Das Gefüge des Lebens.* Teubner, Leipzig.
Bertalanffy, L. von (1940). Der Organismus als physikalisches System betrachtet. *Die Naturwissenschaften* 28, 521-531.
Bertalanffy, L. von (1951). Towards a physical theory of organic teleology. *Human Biology* 23, 346-361.
Bertalanffy, L. von (1972.1). The model of open system: beyond molecular biology. In: Breck, A.D. & Yourgrau, W. (eds.). *Biology, History, and Natural Philosophy.* Plenum Press, New York, 17-30.
Bertalanffy, L. von (1972.2). Vorläufer und Begründer der Systemtheorie. In: Kurzrock, R. (Hg.). *Systemtheorie.* Colloquium, Berlin, 17-28.
Bethe, A. (1933). Die Plastizität (Anpassungsfähigkeit) des Nervensystems. *Die Naturwissenschaften* 21, 214-221.
Beveridge, W.I.B. (1950/51). *The Art of Scientific Investigation.* Heinemann, London.
Bigelow, J. & Pargetter, R. (1987). Functions. *Journal of Philosophy* 84, 181-196.
Bischof, N. (1988). Ordnung und Organisation als heuristisches Prinzip des reduktiven Denkens. In: Meier, H. (Hg.). *Die Herausforderung der Evolutionsbiologie.* Piper, München, 79-128.
Blau, P.M. (1968). Theories of organizations. In: Sills, D.L. (ed.). *International Encyclopedia of the Social Sciences* Vol. 11. Macmillan and Free Press, New York, 297-305
Blumenbach, J.F. (1781). *Über den Bildungstrieb und das Zeugungsgeschäfte.* Dieterich, Göttingen.
Blumenberg, H. (1969). Selbsterhaltung und Beharrung. Zur Konstitution der neuzeitlichen Rationalität. Zitiert nach: Ebeling, H. (Hg.) (1976/96). *Subjektivität und Selbsterhaltung. Beiträge zur Diagnose der Moderne.* Suhrkamp, Frankfurt/M., 144-207.
Bock, K.E. (1963). Evolution, function, and change. *American Sociological Review* 28, 229-237.
Bock, W. & Wahlert, G. von (1965). Adaptation and the form-function complex. *Evolution* 19, 269-299.
Bohr, N. (1933). Licht und Leben. Zitiert nach: ders. (1958). *Atomphysik und menschliche Erkenntnis*. Vieweg, Braunschweig, 3-12.
Bommersheim, P. (1927). Der vierfache Sinn der Zweckmäßigkeit in Kants Philosophie des Organischen. *Kant Studien* 32, 290-309.
Bonnet, C. de (1764-65). *Contemplation de la nature.* Zitiert nach: Fauche, S. (Hg.) (1781). *Œuvres d'histoire naturelle et de philosophie de Charles Bonnet.* Tomes 7-9. Neuchâtel.
Boorse, C. (1976). Wright on functions. *Philosophical Review* 85, 70-86.

Boorse, C. (2002). A rebuttal on functions. In: Ariew, A., Cummins, R. & Perlman, M. (eds.). *Functions. New Essays in the Philosophy of Psychology and Biology.* Oxford University Press, Oxford, 63-112.

Boylan, M. (1986). Monadic and systemic teleology. In: Rescher, N. (ed.). *Current Issues in Teleology.* University Press of America, Lanham, 15-25.

Braithwaite, R.B. (1946/53). Causal and teleological explanation. In: ders., *Scientific Explanation.* Cambridge University Press, Cambridge, 319-341.

Brandon, R. (1978). Adaptation and evolutionary theory. *Studies in History and Philosophy of Science* 9, 181-206.

Brandon, R. (1981.1). Biological teleology: questions and explanations. *Studies in History and Philosophy of Science* 12, 91-105.

Brandon, R. (1981.2). A structural description of evolutionary theory. In: Asquith, P.D. & Giere, R.N. (eds.). *Philosophy of Science Association* 1980, Vol. 2. East Lansing, Michigan, 427-439.

Brandon, R. (1990). *Adaptation and Environment.* Princeton University Press, Princeton.

Braun, A. (1854). Das Individuum der Pflanze in seinem Verhältniß zur Species. *Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin* 1853, 19-122.

Bredemeier, H.C. (1955). The methodology of functionalism. *American Sociological Review* 20, 173-180.

Breil, R. (1997). Hönigswalds Organismusbegriff und der Systembegriff in der modernen Biologie. In: Schmied-Kowarzik, W. (Hg.). *Erkenntnis – Monas – Sprache. Internationales Richard-Hönigswald-Symposion* Kassel 1995. Königshausen & Neumann, Würzburg, 211-224.

Broad, C.D. (1925). *The Mind and its Place in Nature.* Routledge and Kegan Paul, London.

Broadie, S. (1990). Nature and craft in Aristotelian teleology. In: Devereux, D. & Pellegrin, P. (eds.). *Biologie, logique et metaphysique chez Aristote.* Centre national de la recherche scientifique, Paris, 389-403.

Brockhaus (1996-99). *Die Enzyklopädie in vierundzwanzig Bänden.* 20. Aufl. Brockhaus, Leipzig.

Brockmeier, J. (1992). *„Reines Denken". Zur Kritik der teleologischen Denkform.* Grüner, Amsterdam.

Bröker, W. (1991). Teleologie und Teleonomie. In: Scheffczyk, L. (Hg.). *Evolution. Probleme und neue Aspekte ihrer Theorie.* Alber, Freiburg, 97-121.

Bronn, H.G. (1850). *Allgemeine Zoologie.* Franckh, Stuttgart.

Brown, R. (1952). Dispositional and teleological statements. *Philosophical Studies* 3, 73-80.

Büchner, L. (1855). *Kraft und Stoff.* Kröner, Leipzig o.J.

Buckley, W. (1967). *Sociology and Modern Systems Theory.* Prentice-Hall, Englewood Cliffs.

Buffon, G.L.L. de (1749). *Histoire générale des animaux.* In: *Histoire naturelle générale et particulière* Tome 4. Zitiert nach: Piveteau, J. (Hg.) (1954). *Œuvres philosophiques de Buffon.* Presses Universitaire de France, Paris, 233-289.

Bühl, W.L. (1975). Funktionalismus und Strukturalismus. In: ders. (Hg.). *Funktion und Struktur.* Nymphenburger Verlagshandlung, München, 9-97.

Buller, D.J. (1998). Etiological theories of function: a geographical survey. *Biology and Philosophy* 13, 505-527.

Buller, D.J. (2002). Function and design revisited. In: Ariew, A., Cummins, R. & Perlman, M. (eds.). *Functions. New Essays in the Philosophy of Psychology and Biology.* Oxford University Press, Oxford, 222-243.

Burks, A.W. (1988). Teleology and logical mechanism. *Synthese* 76, 333-370.

Butts, R.E. (1990). Teleology and scientific method in Kant's critique of judgement. *Nous* 24, 1-16.

Byerly, H. (1979). Teleology and evolutionary theory: mechanisms and meanings. *Nature and System* 1, 157-176.

Byerly, H.C. & Michod, R.E. (1991) Fitness and evolutionary explanation. *Biology and Philosophy* 6, 1-22.

Cairns-Smith, A.G. (1965). The origin of life and the nature of the primitive gene. *Journal of Theoretical Biology* 10, 53-88.

Callicott, J.B. (1986). On the intrinsic value of nonhuman species. In: Norton, B.G. (ed.). *The Preservation of Species.* Princeton University Press, Princeton, 138-172.

Campbell, D.T. (1974). "Downward causation" in hierarchically organised biological systems. In: Ayala, F.J. & Dobzhansky, T. (eds.). *Studies in the Philosophy of Biology.* Macmillan, London, 179-186.

Canfield, J. (1963-64). Teleological explanation in biology. *British Journal for the Philosophy of Science* 14, 285-295.

Canfield, J. (1964-65). Teleological explanation in biology: a reply. *British Journal for the Philosophy of Science* 15, 327-331.

Canguilhem, G. (1974). La formation du concept de régulation biologique aux XVIII^{e} et XIX^{e} siècle. Zitiert nach: Lepenies, W. (Hg.) (1979). *Georges Canguilhem. Wissenschaftsgeschichte und Epistemologie. Gesammelte Aufsätze.* Suhrkamp, Frankfurt/M., 89-109.

Carrier, M. (2000). Multiplicity and heterogeneity: on the relations between functions and their realizations. *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* 31, 179-191.

Cartwright, N. (1986). Two kinds of teleological explanation. In: Donagan, A., Perovich, A.N. Jr. & Wedin, M.V. (eds). *Human Nature and Natural Knowledge.* Reidel, Dordrecht, 201-210.

Cassirer, E. (1910). *Substanzbegriff und Funktionsbegriff. Untersuchungen über die Grundfragen der Erkenntniskritik.* Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt 1994.

Cassirer, E. (1918/21). *Kants Leben und Lehre.* Cassirer, Berlin.

Chamberlain, H.S. (1905). *Immanuel Kant. Die Persönlichkeit als Einführung in das Werk.* Bruckmann, München 1921.

Charlton, W. (ed.) (1970). *Aristotle's Physics.* Clarendon Press, Oxford.

Chisholm, R.M. (1976). *Person and Object.* Allen & Unwin, London.

Christensen, W. (1996). A complex system theory of teleology. *Biology and Philosophy* 11, 301-320.

Christian, P. (1978). *Einheit und Zwiespalt. Zum hegelianisierenden Denken in der Philosophie und Soziologie Georg Simmels.* Duncker & Humblot, Berlin.

Churchman, C.W. & Ackoff, R.L. (1950). *Purposive behavior and cybernetics.* Social Forces 29, 32-39.

Cicero (De fin.). *De finibus bonorum et malorum.* Heinemann, London 1967.

Code, A. (1997). The priority of final causes over efficient causes in Aristotle's *PA*. In: Kullmann, W. & Föllinger, S. (Hg.). *Aristotelische Biologie. Intentionen, Methoden, Ergebnisse.* Steiner, Stuttgart, 127-143.

Cohen, G.A. (1978). Functional explanation: in general. In: ders., *Karl Marx's Theory of History. A Defence.* Princeton University Press, Princeton, 249-277.
Cohen, G.A. (1982). Functional explanation, consequence explanation, and marxism. *Inquiry* 25, 27-56.
Cohen, H. (1871/1918). *Kants Theorie der Erfahrung.* Olms, Hildesheim 1987.
Cohen, J. (1950-51). Teleological explanation. *Proceedings of the Aristotelian Society* 51, 255-292.
Cole, L.C. (1954). The population consequences of life history phenomena. *Quarterly Review of Biology* 29, 103-137.
Collier, J. (2000). Autonomy and process closure as the basis for functionality. In: Chandler, J.L.R. & Vijver, G. van de (eds.). *Closure. Emergent Organizations and Their Dynamics.* The New York Academy of Sciences, New York, 280-290.
Collins, A.W. (1978). Teleological reasoning. *Journal of Philosophy* 75, 540-550.
Colomy, P. (1990). Introduction: The neofuncionalist movement. In: ders. (ed.). *Neofunctionalist Sociology.* Elgar, Aldershot, xi-xli.
Comte, A. (1839). *La partie dogmatique de la philosophie sociale. Cours de philosophie positive* Tome 4. Bachelier, Paris.
Comte, A. (1851). *Système de politique positive ou traité de sociologie.* Tome 1. Mathias, Paris.
Cooper, J.M. (1982). Aristotle on natural teleology. In: Schofield, M. & Nussbaum, M.C. (eds.). *Language and Logos.* Cambridge University Press, Cambridge, 197-222.
Cornell, J.F. (1986). Newton of the grassblade? Darwin and the problem of organic teleology. *Isis* 77, 405-421.
Craemer-Ruegenberg, I. (1981). Der Begriff des Naturzwecks bei Aristoteles. In: Poser, H. (Hg.). *Formen teleologischen Denkens. Philosophische und wissenschaftshistorische Analysen.* Kolloquium an der TU Berlin WS 1980/81. TUB-Dokumentation Kongresse und Tagungen Heft 11. Berlin, 17-29.
Crow, J.F. (1979). Genes that violate Mendel's rules. *Scientific American* 240(2), 134-146.
Cube, F. von (1968). Kybernetik als Technik des Lebendigen. *Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft* 9, 89-91.
Cummins, R. (1975). Functional analysis. *Journal of Philosophy* 72, 741-765.
Cummins, R. (2002). Neo-teleology. In: Ariew, A., Cummins, R. & Perlman, M. (eds.). *Functions. New Essays in the Philosophy of Psychology and Biology.* Oxford University Press, Oxford, 157-172.
Curio, E. (1973). Towards a methodology of teleonomy. *Experientia* 29, 1045-1058.
D'Holbach, P.-H.T. (1770). *Système de la nature.* 2 Bde. Olms, Hildesheim 1966.
Dahrendorf, R. (1955). Struktur und Funktion. *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie* 7, 491-519.
Darwin, C. (1859/72). *On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life.* Murray, London.
Davidson, D. (1963). Actions, reasons, and causes. Zitiert nach: Handlungen, Gründe und Ursachen. In: ders., *Handlung und Ereignis.* Suhrkamp, Frankfurt/M. 1985, 19-42.
Davidson, D. (1970). Mental events. In: Foster, L. & Swanson, J.W. (eds.). *Experience and Theory.* University of Massachusetts Press, Amherst, Mass., 79-101.
Davies, P.S. (1994). Troubles for direct proper functions. *Nous* 28, 363-381.
Davies, P.S. (1995). "Defending" direct proper functions. *Analysis* 55, 299-306.
Davies, P.S. (2000). Malfunctions. *Biology and Philosophy* 15, 19-38.

Davis, B.D. (1961). The teleonomic significance of biosynthetic control mechanisms. *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology* 26, 1-10.

Davis, K. (1959). The myth of functional analysis as a special method in sociology and anthropology. *American Sociological Review* 24, 757-772.

Dawkins, R. (1986). *The Blind Watchmaker.* Longman, Harlow.

Debru, C. (1980). L'introduction du concept d'organisme dans la philosophie Kantienne: 1790-1803. *Archives de Philosophie* 43, 487-514.

Dennett, D.C. (1971). Intentional systems. *Journal of Philosophy* 68, 87-106.

Dennett, D.C. (1987). *The Intentional Stance.* MIT Press, Cambridge, Mass.

Dennett, D.C. (1995). *Darwin's Dangerous Idea. Evolution and the Meaning of Life.* Penguin, London.

Dennett, D.C. (1998). Preston on exaptation: herons, apples, and eggs. *Journal of Philosophy* 95, 576-580.

Descartes, R. (1632). *Traité de l'homme.* Zitiert nach: Adam, C. & Tannery, P. (eds.) *Œuvres de Descartes* XI. Vrin, Paris 1986, 119-202.

Descartes, R. (1637). *Discours de la méthode.* Zitiert nach: Adam, C. & Tannery, P. (eds.) *Œuvres de Descartes* VI. Vrin, Paris 1982, 1-78.

Descartes, R. (1641). *Meditationes de prima philosophia.* Zitiert nach: Adam, C. & Tannery, P. (eds.) *Œuvres de Descartes* VII. Vrin, Paris 1983, 1-561.

Descartes, R. (1649). *Les passions de l'ame.* Zitiert nach: Adam, C. & Tannery, P. (eds.) *Œuvres de Descartes* XI. Vrin, Paris 1986, 291-497.

Dessauer, F. (1949). *Die Teleologie in der Natur.* Reinhardt, München.

Detto, C. (1904). *Die Theorie der direkten Anpassung und ihre Bedeutung für das Anpassungs- und Deszendenzproblem.* Fischer, Jena.

Dilthey, W. (1875). Über das Studium der Geschichte der Wissenschaften vom Menschen, der Gesellschaft und dem Staat. Zitiert nach: Misch, G. (Hg.) (1923). *Die Geistige Welt. Einleitung in die Philosophie des Lebens. Erste Hälfte. Abhandlungen zur Grundlegung der Geisteswissenschaften.* In: *Wilhelm Dilthey. Gesammelte Schriften* Bd. 5. Teubner, Stuttgart 1982, 31-73.

Dilthey, W. (1883). *Einleitung in die Geisteswissenschaften. Versuch einer Grundlegung für das Studium der Gesellschaft und der Geschichte.* Zitiert nach: Groethuysen, B. (Hg.). *Wilhelm Dilthey. Gesammelte Schriften* Bd. 1. Teubner, Stuttgart 1979.

Dilthey, W. (1894). Ideen über eine beschreibende und zergliedernde Psychologie. Zitiert nach: Misch, G. (Hg.) (1923). *Die Geistige Welt. Einleitung in die Philosophie des Lebens. Erste Hälfte. Abhandlungen zur Grundlegung der Geisteswissenschaften.* In: *Wilhelm Dilthey. Gesammelte Schriften* Bd. 5. Teubner, Stuttgart 1982, 139-240.

DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (Hg.). (1992). DIN 19226 Teil 1. Regelungs- und Steuerungstechnik. In: *DIN Taschenbuch 241. Genormte Begriffe Maschinenbau.* Beuth, Berlin, 139-146.

Dobzhansky, T. (1968). Adaptedness and fitness. In: Lewontin, R.C. (ed.). *Population Biology and Evolution.* Syracuse University Press, Syracuse, N.Y., 109-121.

Dobzhansky, T. (1973). Nothing in biology makes sense except in the light of evolution. *American Biology Teacher* 35, 125-129.

Doflein, F. (1914). *Das Tier als Glied des Naturganzen.* In: Hesse, R. & Doflein, F. (Hg.). *Tierbau und Tierleben in ihrem Zusammenhang betrachtet* 1. Bd. Teubner, Leipzig.

Dore, R.P. (1961). Function and cause. *American Sociological Review* 26, 843-853.

Driesch, H. (1901). *Die organischen Regulationen.* Engelmann, Leipzig.

Driesch, H. (1909/28). *Philosophie des Organischen.* Quelle & Meyer, Leipzig.

Driesch, H. (1919). Studien über Anpassung und Rhythmus. *Biologisches Zentralblatt* 39, 433-462.
Driesch, H. (1924). Kant und das Ganze. *Kant Studien* 29, 365-376.
Drosdowski, G. (Hg.) (1989). *Duden* Bd. 7. *Etymologie*. Dudenverlag, Mannheim.
Du Bois-Reymond, E. (1888). Antwort an Hrn. Möbius. *Sitzungsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin* 1888, 701-704.
Ducasse, C.J. (1925). Explanation, mechanism, and teleology. *Journal of Philosophy* 22, 150-155.
Duchesneau, F. (1980). Analyse fonctionnelle et causalité biologique. *Revue International de Philosophie* 34, 229-267.
Ducrocq, A. (1955). *Découverie de la cybernetique.* Zitiert nach: *Die Entdeckung der Kybernetik*. Europäische Verlagsanstalt, Frankfurt/M. 1959.
Dudenredaktion (Hg.) (1999). *Duden. Das große Wörterbuch der deutschen Sprache in zehn Bänden.* Dudenverlag, Mannheim.
Düll, R. (1994). *Zur Regulation der „Harmonia". Der Regelkreis als Modell ganzheitlicher Organisation unter dem Aspekt des Bewußtseins.* Academia, Sankt Augustin.
Duns Scotus, J. (Ord.). *Ordinatio.* Zitiert nach: *Opera omnia* Bd. IV. Typis Polyglottis Vaticanis, Civitas Vaticana 1956.
Durkheim, É. (1893). *De la division du travail social.* Presses Universitaires de France, Paris 1960.
Durkheim, É. (1895). *Les règles de la méthode sociologique.* Alcan, Paris 1919.
Düsing, K. (1968). *Die Teleologie in Kants Weltbegriff.* Bouvier, Bonn.
Düsing, K. (1990). Naturteleologie und Metaphysik bei Kant und Hegel. In: Fulda, H.-F. & Horstmann, R.-P. (Hg.). *Hegel und die „Kritik der Urteilskraft".* Klett-Cotta, Stuttgart, 139-157.
Düßmann, O. (2001). *Kritik der Kognitiven Ethologie.* Königshausen & Neumann, Würzburg.
Ehring, D. (1984). Negative feedback and goals. *Nature and System* 6, 217-220.
Ehring, D. (1985). Dispositions and functions: Cummins on functional analysis. *Erkenntnis* 23, 243-249.
Eisler, R. (1899/1904). *Wörterbuch der philosophischen Begriffe.* 2 Bde. Mittler, Berlin.
Elder, C.L. (1994). Proper functions defended. *Analysis* 54, 167-171.
El-Hani, C.N. & Emmeche, C. (2000). On some theoretical grounds for an organism-centered biology: property emergence, supervenience, and downward causation. *Theory in Biosciences* 119, 234-275.
Emmeche, C. (2000). Closure, function, emergence, semiosis and life: the same idea? In: Chandler, J.L.R. & Vijver, G. van de (eds.). *Closure. Emergent Organizations and Their Dynamics.* The New York Academy of Sciences, New York, 187-197.
Emmeche, C. (2002). The chicken and the Orphean egg: on the function of meaning and the meaning of function. *Sign Systems Studies* 30.1, 15-32.
Enç, B. (1979). Function attributions and functional explanation. *Philosophy of Science* 46, 343-365.
Enç, B. & Adams, F. (1992). Functions and goal directedness. *Philosophy of Science* 59, 635-654.
Engels, E.-M. (1982.1). *Die Teleologie des Lebendigen. Kritische Überlegungen zur Neuformulierung des Teleologieproblems in der anglo-amerikanischen Wissenschaftstheorie. Eine historisch-systematische Untersuchung.* Duncker & Humblot, Berlin.

Engels, E.-M. (1982.2). Teleologie ohne Telos? *Zeitschrift für allgemeine Wissenschaftstheorie* 13, 122-165.

Engels, F. (1859). Brief an Marx vom 11. oder 12.12.1859. In: *Karl Marx, Friedrich Engels. Werke* Bd. 29. Dietz, Berlin 1967, 524.

Engfer, H.-J. (1982). Teleologisches Denken, seine Bedeutung für die empirischen Wissenschaften und seine Rolle in der Philosophie. *Berichte zur Wissenschaftsgeschichte* 5, 143-152.

Ernst, W. (1909). Der Zweckbegriff bei Kant und sein Verhältnis zu den Kategorien. *Kant Studien Ergänzungshefte* 14.

Evans, T.A., Wallis, E.J. & Elgar, M.A. (1995). Making a meal of mother. *Nature* 376, 299.

Faber, R.J. (1984). Feedback, selection, and function: a reductionist account of goal-orientation. In: Cohen, R. & Wartofsky, M. (eds.). *Methodology, Metaphysics and the History of Science* (= *Boston Studies in the Philosophy of Science* Bd. 84), 43-135.

Faber, R.J. (1986). *Clockwork Garden. On the Mechanistic Reduction of Living Things.* The University of Massachusetts Press, Amherst.

Falk, A.E. (1981). Purpose, feedback, and evolution. *Philosophy of Science* 48, 198-217.

Fallding, H. (1963). Functional analysis in sociology. *American Sociological Review* 28, 5-13.

Fernel, J. (1542). *De naturali parte medicinae.* Zitiert nach: *Physiologiae libri VII*. In: *Universa medicina.* Wechelm, Francofurt 1575.

Fichte, J.G. (1794). *Grundlage der gesammten Wissenschaftslehre.* Zitiert nach: Lauth, R. & Jacob, H. (Hg.) (1965). *J.G. Fichte – Gesamtausgabe der Bayerischen Akademie der Wissenschaften*. Werkeband 2. Frommann (Holzboog), Stuttgart-Bad Cannstatt, 173-451.

Fichte, J.G. (1796-97). *Grundlage des Naturrechts nach Principien der Wissenschaftslehre.* 2 Teile. Zitiert nach: Lauth, R., Jacob, H. & Gliwitzky, H. (Hg.) (1966-1970). *J.G. Fichte – Gesamtausgabe der Bayerischen Akademie der Wissenschaften.* Werkeband 3-4. Frommann (Hozboog), Stuttgart-Bad Cannstatt, 311-460; 1-165.

Flach, W. (1979). *Thesen zum Begriff der Wissenschaftstheorie.* Bouvier, Bonn.

Flach, W. (1980). Kritische Erwägungen zum Logikkonzept der analytischen Wissenschaftstheorie. *Philosophisches Jahrbuch* 87, 142-149.

Flach, W. (1994). *Grundzüge der Erkenntnislehre. Erkenntniskritik, Logik, Methodologie.* Königshausen & Neumann, Würzburg.

Flach, W. (1997.1). *Grundzüge der Ideenlehre. Die Themen der Selbstgestaltung des Menschen und seiner Welt, der Kultur.* Königshausen & Neumann, Würzburg.

Flach, W. (1997.2). Kants Empiriologie. Naturteleologie als Wissenschaftstheorie. In: Schmid, P.A. & Zurbuchen, S. (Hg.). *Grenzen der Kritischen Vernunft. Helmut Holzhey zum 60. Geburtstag.* Schwabe, Basel, 273-289.

Flach, W. (2002). Zu Kants Kultur- und Geschichtsphilosophie. In: Hiltscher, R. (Hg.). *Perspektiven der Transzendentalphilosophie im Anschluß an Kant*. Alber, Freiburg, 105-115.

Flechtner, H.-J. (1966). *Grundbegriffe der Kybernetik.* Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart.

Fodor, J. (1964). Explanations in psychology. In: Black, M. (ed.). *Philosophy in America.* Allen & Unwin, London, 161-179.

Fodor, J. (1974). Special sciences, or the disunity of science as a working hypothesis. Zitiert nach: Block, N. (ed.) (1980). *Readings in Philosophy of Psychology* Vol. 1. Harvard University Press, Cambridge, Mass., 120-133.

Fox Keller, E. (1995). *Refiguring Life. Metaphors of Twentieth Century Biology.* Zitiert nach: *Das Leben neu denken. Metaphern der Biologie im 20. Jahrhundert.* Kunstmann, München 1998.

Frankfurt, H.G. & Poole, B. (1966-67). Functional analysis in biology. *British Journal for the Philosophy of Science* 17, 69-72.

Frege, G. (1891). Funktion und Begriff. Zitiert nach: Patzig, G. (Hg.) (1986). Gottlob Frege, *Funktion, Begriff, Bedeutung*. Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen, 18-39.

Freudenberg, G. (1960). Zum philosophischen Begriff der Funktion. In: Höfling, H. (Hg.). *Beiträge zur Philosophie und Wissenschaft. Wilhelm Szilasi zum 70. Geburtstag.* Francke, München, 41-64.

Freudiger, J. (1996). Kants Schlußstein. Wie die Teleologie die Einheit der Vernunft stiftet. *Kant Studien* 87, 423-435.

Friedman, M. (1991). Regulative and constitutive. *Southern Journal of Philosophy Supplement* 30, 73-102.

Fuchs, H.-J. (1977). *Entfremdung und Narzißmus. Semantische Untersuchungen zur Geschichte der ‚Selbstbezogenheit' als Vorgeschichte von französisch „amour propre".* Metzler, Stuttgart.

Gaiser, K. (1969). Das zweifache Telos bei Aristoteles. In: Düring, I. (Hg.). *Naturphilosophie bei Aristoteles und Theophrast* (= *Verhandlungen des 4. Symposium Aristotelicum*). Stiehm, Heidelberg, 97-113.

Geach, P. (1975). Teleological explanation. In: Körner, S. (ed.). *Explanation*. Blackwell, Oxford, 76-95.

Gfeller, T. (1998). Wie tragfähig ist der teleologische Brückenschlag? Zu Kants *Kritik der teleologischen Urteilskraft*. *Zeitschrift für philosophische Forschung* 52, 215-236.

Ghiselin, M.T. (1994). Darwin's language may seem teleological, but his thinking is another matter. *Biology and Philosophy* 9, 489-495.

Godfrey-Smith, P. (1993). Functions: consensus without unity. *Pacific Philosophical Quarterly* 74, 196-208.

Godfrey-Smith, P. (1994). A modern history theory of function. *Nous* 28, 344-362.

Goebel, K. (1919/24). *Die Entfaltungsbewegungen der Pflanzen und deren teleologische Deutung. Ergänzungsband zur Organographie der Pflanzen.* Fischer, Jena.

Goethe, J.W. von (1807). Zur Morphologie. Die Absicht eingeleitet. Zitiert nach: Kuhn, D. (Hg.) (1954). *Goethe. Die Schriften zur Naturwissenschaft.* Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina Bd. I, 9. *Morphologische Hefte.* Böhlau, Weimar, 6-10.

Goldstein, K. (1934). *Der Aufbau des Organismus. Einführung in die Biologie unter besonderer Berücksichtigung der Erfahrungen am kranken Menschen.* Nihoff, Haag.

Goldstein, L.J. (1962). Recurrent structures and teleology. *Inquiry* 5, 1-11.

Gotthelf, A. (1976/88). Aristotle's conception of final causality. In: Gotthelf, A. & Lennox, J.G. (eds.). *Philosophical Issues in Aristotle's Biology.* Cambridge University Press, Cambridge, 204-242.

Goudge, T.A. (1961). *The Ascent of Life. A Philosophical Study of the Theory of Evolution.* University of Toronto Press, Toronto.

Gould, S.J. & Vrba, E.S. (1982). Exaptation – a missing term in the science of form. *Paleobiology* 8, 4-15.

Gouldner, A.W. (1959). Reciprocity and autonomy in functional theory. Zitiert nach: ders. (1973). *For Sociology.* Lane, London, 190-225.

Greenstein, H. (1973). The logic of functional explanations. *Philosophia* 3, 247-264.

Griffiths, P. (1992). Adaptive explanation and the concept of a vestige. In: Griffiths, P. (ed.). *Trees of Life. Essays in Philosophy of Biology.* Kluwer, Dordrecht, 111-131.

Griffiths, P.E. (1993). Functional analysis and proper functions. *British Journal for the Philosophy of Science* 44, 409-422.

Griffiths, P.E. (2001). Genetic information: a metaphor in search of a theory. *Philosophy of Science* 68, 394-412.

Grim, P. (1974-75). Wright on functions. *Analysis* 35, 62-64.

Grim, P. (1976-77). Further notes on functions. *Analysis* 37, 169-176.

Grünbaum, A. (1962). Temporally-asymmetric principles. Parity between explanation and prediction, and mechanism versus teleology. *Philosophy of Science* 29, 146-170.

Gruner, R. (1966). Teleological and functional explanations. *Mind* 75, 516-526.

Grünewald, B. (1996). Teleonomie und reflektierende Urteilskraft. In: Riebel, A. & Hiltscher, R. (Hg.). *Wahrheit und Geltung. Festschrift für Werner Flach.* Königshausen & Neumann, Würzburg, 63-84.

Guéroult, M. (1965). Animaux-machines et cybernétique. Zitiert nach: ders. (1970). *Etudes sur Descartes, Spinoza, Malebranche et Leibniz.* Olms, Hildesheim, 33-40.

Günther, G. (1957). *Das Bewußtsein der Maschinen. Eine Metaphysik der Kybernetik.* Agis, Krefeld.

Guthrie, W.K.C. (1981). *Aristotle. An Encounter.* In: *A History of Greek Philosophy* Vol. VI. Cambridge University Press, Cambridge.

Gutmann, M. (2000). The status of organism: towards a constructivist theory of organism. In: Peters, D.S. & Weingarten, M. (eds.). *Organisms, Genes and Evolution.* Steiner, Stuttgart, 17-31.

Gutmann, M. & Neumann-Held, E.M. (2000). The theory of organism and the culturalist foundation of biology. *Theory in Biosciences* 119, 276-317.

Haeckel, E. (1866). *Generelle Morphologie der Organismen.* 2 Bde. Reimer, Berlin.

Haeckel, E. (1899/1919). *Die Welträtsel.* Kröner, Leipzig.

Haldane, J.S. (1884). Life and mechanism. *Mind* 9, 27-47.

Hale, D.C. (1973). Analogy of the body politic. In: Wiener, P.P. (ed.). *Dictionary of the History of Ideas* Vol. I. Scribner, New York, 67-70.

Hall, T.S. (1969). *Ideas of Life and Matter. Studies in the History of General Physiology. 600 B.C. – 1900 A.D.* 2 Vols. University of Chicago Press, Chicago.

Hammacher, K. (1984/96). Einleitung. In: *René Descartes. Die Leidenschaften der Seele.* Meiner, Hamburg, XV-XCVIII.

Hansmann, O. (1991). Unterscheidung und Zusammenhang von äußerer und innerer Zweckmäßigkeit bei Kant. In: Pleines, J.-E. (Hg.). *Zum teleologischen Argument in der Philosophie. Aristoteles – Kant – Hegel.* Königshausen & Neumann, Würzburg, 78-112.

Hartmann, M. (1925). Biologie und Philosophie. Zitiert nach: *Gesammelte Vorträge und Aufsätze II. Naturphilosophie.* Fischer, Stuttgart 1956, 1-26.

Hartmann, M. (1927/53). *Allgemeine Biologie. Eine Einführung in die Lehre vom Leben.* Fischer, Jena.

Hartmann, M. (1936). Wesen und Wege der biologischen Erkenntnis. Zitiert nach: *Gesammelte Vorträge und Aufsätze II. Naturphilosophie.* Fischer, Stuttgart 1956, 130-143.

Hartmann, M. (1952). Die Philosophie des Organischen im Werke von Nicolai Hartmann. Zitiert nach: *Gesammelte Vorträge und Aufsätze II. Naturphilosophie.* Fischer, Stuttgart 1956, 209-225.

Hartmann, N. (1933/49). *Das Problem des geistigen Seins. Untersuchungen zur Grundlegung der Geschichtsphilosophie und der Geisteswissenschaften.* De Gruyter, Berlin.

Hartmann, N. (1950). *Philosophie der Natur.* De Gruyter, Berlin.
Hartmann, N. (1951). *Teleologisches Denken.* De Gruyter, Berlin.
Hassenstein, B. (1949). Über den Funktionsbegriff des Biologen. *Studium Generale* 2, 21-28.
Hassenstein, B. (1960). Die bisherige Rolle der Kybernetik in der biologischen Forschung. *Naturwissenschaftliche Rundschau* 13, 349-355; 373-382; 419-424.
Hassenstein, B. (1966). Kybernetik und biologische Forschung. In: Gessner, F. (Hg.). *Handbuch der Biologie* Bd. I, 2. *Allgemeine Biologie.* Athenaion, Frankfurt/M., 629-719.
Hassenstein, B. (1981). Biologische Teleonomie. *Neue Hefte für Philosophie* 20, 60-71.
Hastedt, H. (1988). *Das Leib-Seele-Problem. Zwischen Naturwissenschaft des Geistes und kultureller Eindimensionalität.* Suhrkamp, Frankfurt/M.
Hawkins, D. (1968). The nature of purpose. In: Foerster, H.v., White, J.D., Peterson, L.J. & Russell, J.K. (eds.). *Purposive Systems.* Spartan, New York, 163-179.
Hegel, G.W.F. (1807/31). *Phänomenologie des Geistes.* Zitiert nach: Moldenhauer, E. & Michel, K.M. (Hg.) (1986). *G.W.F. Hegel. Werke* Bd. 3. Suhrkamp, Frankfurt/M.
Hegel, G.W.F. (1812-16/31). *Wissenschaft der Logik.* Zitiert nach: Moldenhauer, E. & Michel, K.M. (Hg.) (1986). *G.W.F. Hegel. Werke* Bd. 5 & 6. Suhrkamp, Frankfurt/M.
Hegel, G.W.F. (1817/30). *Enzyklopädie der philosophischen Wissenschaften im Grundrisse.* Zitiert nach: Moldenhauer, E. & Michel, K.M. (Hg.) (1986). *G.W.F. Hegel. Werke* Bd. 8-10. Suhrkamp, Frankfurt/M.
Heiden, U. an der, Roth, G. & Schwegler, H. (1985.1). Principles of self-generation and self-maintenance. *Acta Biotheoretica* 34, 125-138.
Heiden, U. an der, Roth, G. & Schwegler, H. (1985.2). Organisation von Lebewesen – Selbstherstellung und Selbsterhaltung. Zitiert nach: Hesch, R.D. (Hg.) (1989). *Endokrinologie. Teil A. Grundlagen.* Urban & Schwarzenberg, München, 203-221.
Heimann, H. (1954). Karl Ernst von Baer und die teleologische Betrachtungsweise in der Naturwissenschaft. *Studium Generale* 7, 34-40.
Heine, H. (1826). Die Harzreise. Zitiert nach: *Heinrich Heine. Dichterische Prosa/Dramatisches.* Winkler, München 1993, 7-66.
Heinen, P. (1986). *Die Vorstellung einer Selbstorganisation der Materie, Versuch einer erkenntniskritischen Wertung auf der Basis des Kantischen Teleologieverständnisses.* Phil. Diss., Technische Hochschule Aachen.
Heintel, E. (1966). Naturzweck und Wesensbegriff. In: Henrich, D. & Wagner, H. (Hg.). *Subjektivität und Metaphysik. Festschrift für Wolfgang Cramer.* Klostermann, Frankfurt/M., 163-187.
Helm, E. (1970). Ganzheit als naturphilosophisches Problem. *Philosophia Naturalis* 12, 297-344.
Helmholtz, H. von (1869). Über das Ziel und die Fortschritte der Naturwissenschaft. Zitiert nach: Hörz, H. & Wollgast, S. (Hg.) (1971). *Hermann von Helmholtz. Philosophische Vorträge und Aufsätze.* Akademie-Verlag, Berlin, 153-185.
Hempel, C.G. (1959). The logic of functional analysis. Zitiert nach: ders., *Aspects of Scientific Explanation.* Free Press, New York 1965, 297-330.
Hempel, C.G. & Oppenheim, P. (1948). Studies in the logic of explanations. *Philosophy of Science* 15, 135-175.
Henn, V. (1969). Materialien zur Vorgeschichte der Kybernetik. *Studium Generale* 22, 164-190.

Henrich, D. (1974). Die Grundstruktur der modernen Philosophie. Zitiert nach: Ebeling, H. (1976/96). *Subjektivität und Selbsterhaltung. Beiträge zur Diagnose der Moderne.* Suhrkamp, Frankfurt/M., 97-121.

Herbart, J.F. (1813). *Lehrbuch zur Einleitung in die Philosophie.* Zitiert nach: Kehrbach, K. & Flügel, O. (Hg.) (1891). *Johann Friedrich Herbart. Sämtliche Werke* Bd. 4. Scientia, Aalen 1964, 1-294.

Herbart, J.F. (1828). *Allgemeine Metaphysik nebst Anfängen der philosophischen Naturlehre.* Erster historisch-kritischer Theil. Zitiert nach: Kehrbach, K. & Flügel, O. (Hg.) (1892). *Johann Friedrich Herbart. Sämtliche Werke* Bd. 7. Scientia, Aalen 1964, 1-346.

Herder, J.G. (1784-91). *Ideen zur Philosophie der Geschichte der Menschheit.* Zitiert nach: Suphan, B. (Hg.) (1887-1909). *Johann Gottfried Herder. Sämtliche Werke* Bd. 13-14. Olms Hildesheim 1967.

Herrick, C.J. (1925). The natural history of purpose. *Psychological Review* 32, 417-430.

Hesse, R. (1910). *Der Tierkörper als selbständiger Organismus.* In: Hesse, R. & Doflein, F. (Hg.). *Tierbau und Tierleben in ihrem Zusammenhang betrachtet* 1. Bd. Teubner, Leipzig.

Hesse, R. (1912/31). Biologie. Biologische Wissenschaften. In: Dittler, R. et al. (Hg.). *Handwörterbuch der Naturwissenschaften* Bd. 1. Fischer, Jena, 988-995.

Heuser-Keßler, M.-L. (1986). *Die Produktivität der Natur. Schellings Naturphilosophie und das neue Paradigma der Selbstorganisation in den Naturwissenschaften.* Duncker & Humblot, Berlin.

Heuser, M.-L. (1989). Schellings Organismusbegriff und seine Kritik des Mechanismus und Vitalismus. *Allgemeine Zeitschrift für Philosophie* 14, 17-36.

Heyde, J.E. (1965). Kybernetes = „Lotse"? *Sprache im technischen Zeitalter* 15, 1274-1286.

Hinde, R.A. (1975). The concept of function. In: Baerends, G., Beer, C. & Manning, A. (eds.). *Function and Evolution in Behaviour: Essays in Honour of Professor Niko Tinbergen.* Clarendon Press, Oxford, 3-15.

Hirschmann, D. (1973). Function and explanation. *Aristotelian Society Supplement* 47, 19-38.

Hirst, P.Q. (1975). *Durkheim, Bernard and Epistemology.* Routledge & Kegan Paul, London.

Hobbes, T. (1651). *Leviathan or the Matter, Forme and Power of a Commonwealth Ecclesiastical and Civil.* Blackwell, Oxford o.J.

Hofstadter, A. (1941). Objective teleology. *Journal of Philosophy* 38, 29-39.

Holenstein, E. (1983). Zur Semantik der Funktionalanalyse. *Zeitschrift für allgemeine Wissenschaftstheorie* 14, 292-319.

Hönigswald, R. (ca. 1940). *Die Grundlagen der allgemeinen Methodenlehre II. Teil.* Bouvier, Bonn 1970.

Horan, B.L. (1989). Functional explanations in sociobiology. *Biology and Philosophy* 4, 131-158.

Hull, D. (1974). *Philosophy of Biological Science.* Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J.

Hume, D. (1779). *Dialogues Concerning Natural Religion.* Zitiert nach: Green, T.H. & Grose, T.H. (eds.) (1874). *David Hume. The Philosophical Works* Vol. II. Longmans, Green, and Co., London, 375-468.

Hünemörder, C. (1981). Teleologie in der Biologie, historisch betrachtet. In: Poser, H. (Hg.). *Formen teleologischen Denkens. Philosophische und wissenschaftshistorische Ana-*

lysen. Kolloquium an der TU Berlin WS 1980/81. TUB-Dokumentation Kongresse und Tagungen Heft 11. Berlin, 79-97.

Hutchinson, G.E. (1948). Circular causal systems in ecology. *Annals of the New York Academy of Sciences* 50, 221-246.

Huxley, J. (1960-61). The Openbill's open bill: a teleonomic enquiry. *Zoologische Jahrbücher (Abteilung Systematik)* 88, 9-29.

Huxley, T.H. (1893). Evolution and ethics. Zitiert nach: *Thomas Henry Huxley. Collected Esssays* Vol. IX. Olms, Hildesheim, 46-116.

Jacobs, J. (1986.1). Teleology and reduction in biology. *Biology and Philosophy* 1, 389-399.

Jacobs, J. (1986.2). Teleological form and explanation. In: Rescher, N. (ed.). *Current Issues in Teleology.* University Press of America, Lanham, 49-55.

Janich, P. (1999). Kritik des Informationsbegriffs in der Genetik. *Theory in Biosciences* 118, 66-84.

Jennings, H.S. (1906). *The Behavior of the Lower Organisms.* Zitiert nach: *Das Verhalten der niederen Organismen.* Teubner, Leipzig 1910.

Jeuken, M. (1958). Function in biology. *Acta Biotheoretica* 13, 29-46.

Johach, H. (1974). *Handelnder Mensch und objektiver Geist. Zur Theorie der Geistes- und Sozialwissenschaften bei Wilhelm Dilthey.* Hain, Meisenheim am Glan.

Jonas, H. (1957). Bemerkungen zum Systembegriff und seiner Anwendung auf Lebendiges. Zitiert nach: Harmonie, Gleichgewicht und Werden. In: ders., *Das Prinzip Leben. Ansätze zu einer philosophischen Biologie.* Insel, Frankfurt/M. 1994, 109-125.

Jonas, H. (1966). *The Phenomenon of Life. Toward a Philosophical Biology.* Zitiert nach: *Das Prinzip Leben. Ansätze zu einer philosophischen Biologie.* Insel, Frankfurt/M. 1994.

Jonas, H. (1979). *Das Prinzip Verantwortung. Versuch einer Ethik für die technologische Zivilisation.* Suhrkamp, Frankfurt/M. 1984.

Kambartel, F. (1996). Normative Bemerkungen zum Problem einer naturwissenschaftlichen Definition des Lebens. In: Barkhaus, A., Mayer, M., Roughley, N. & Thürnau, D. (Hg.). *Identität, Leiblichkeit, Normativität. Neue Horizonte anthropologischen Denkens.* Suhrkamp, Frankfurt/M., 109-114.

Kant, I. (1755). *Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels.* Zitiert nach: Königlich Preußische Akademie der Wissenschaften (Hg.) (1902). *Kant's gesammelte Schriften* Bd. I. Reimer, Berlin, 215-368.

Kant, I. (1781/87). *Kritik der reinen Vernunft.* Zitiert nach: Königlich Preußische Akademie der Wissenschaften (Hg.) (1904). *Kant's gesammelte Schriften* Bd. III. Reimer, Berlin.

Kant, I. (1783). *Prolegomena zu einer jeden künftigen Metaphysik, die als Wissenschaft wird auftreten können.* Zitiert nach: Königlich Preußische Akademie der Wissenschaften (Hg.) (1911). *Kant's gesammelte Schriften* Bd. IV. Reimer, Berlin, 253-383.

Kant, I. (1786). *Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft.* Zitiert nach: Königlich Preußische Akademie der Wissenschaften (Hg.) (1911). *Kant's gesammelte Schriften* Bd. IV. Reimer, Berlin, 465-565.

Kant, I. (1788). Über den Gebrauch teleologischer Principien in der Philosophie. Zitiert nach: Königlich Preußische Akademie der Wissenschaften (Hg.) (1912). *Kant's gesammelte Schriften* Bd. VIII. Reimer, Berlin, 157-184.

Kant, I. (1789). Erste Einleitung in die Kritik der Urtheilskraft. Zitiert nach: Königlich Preußische Akademie der Wissenschaften (Hg.) (1942). *Kant's gesammelte Schriften* Bd. XX. De Gruyter, Berlin, 193-251.

Kant, I. (1790/93). *Kritik der Urtheilskraft.* Zitiert nach: Königlich Preußische Akademie der Wissenschaften (Hg.) (1913). *Kant's gesammelte Schriften* Bd. V. Reimer, Berlin, 165-485.

Kant, I. (1793/94). *Die Religion innerhalb der Grenzen der bloßen Vernunft.* Zitiert nach: Königlich Preußische Akademie der Wissenschaften (Hg.) (1907). *Kant's gesammelte Schriften* Bd. VI. Reimer, Berlin, 1-202.

Kant, I. (1795). Brief an Samuel Thomas Soemmerring vom 10.8.1795. Zitiert nach: Königlich Preußische Akademie der Wissenschaften (Hg.) (1922). *Kant's gesammelte Schriften* Bd. XII. De Gruyter, Berlin, 30-35.

Kant, I. (1797/98). *Metaphysik der Sitten.* Zitiert nach: Königlich Preußische Akademie der Wissenschaften (Hg.) (1907). *Kant's gesammelte Schriften* Bd. VI. Reimer, Berlin, 203-493.

Kant, I. (1800). Logik. Ein Handbuch zu Vorlesungen (Jäsche). Zitiert nach: Königlich Preußische Akademie der Wissenschaften (Hg.) (1923). *Kant's gesammelte Schriften* Bd. IX. De Gruyter, Berlin, 1-150.

Kant, I. (Nachlass). *Kant's handschriftlicher Nachlaß.* In: (Königlich) Preußische Akademie der Wissenschaften (Hg.) (1923-1955). *Kant's gesammelte Schriften* Bd. XIV-XXIII. De Gruyter, Berlin.

Kant, I. (Op.p.). *Opus postumum.* In: Buchenau, A. (Hg.) (1936-38). *Kant's Opus postumum.* 2 Bde. (= Akademie Ausgabe Bd. XXI und XXII). De Gruyter, Berlin.

Kant im Kontext plus. Werke auf CD-Rom. Karsten Worm Infosoftware, Berlin 1997.

Kaspar, R. (1977). Der Typus – Idee und Realität. *Acta Biotheoretica* 26, 181-195.

Keil, G. (1993). *Kritik des Naturalismus.* De Gruyter, Berlin.

Kellermann, P. (1967). *Kritik einer Soziologie der Ordnung. Organismus und System bei Comte, Spencer und Parsons.* Rombach, Freiburg.

Kettlewell, H.B. (1973). *The Evolution of Melanism.* Clarendon Press, Oxford.

Kiss, G. (1990). *Grundzüge und Entwicklung der Luhmannschen Systemtheorie.* Enke, Stuttgart.

Kitchener, R.F. (1976). On translating teleological explanations. *International Logic Review* 13, 50-56.

Kitcher, P. (1993). Function and design. In: French, P.A., Uehling, T.E. Jr. & Wettstein, H.K. (eds.). *Philosophy of Science. Midwest Studies in Philosophy* 18. University of Notre Dame Press, Notre Dame, 379-397.

Klaus, G. (1960). Das Verhältnis von Kausalität und Teleologie in kybernetischer Sicht. *Deutsche Zeitschrift für Philosophie* 8, 1266-1277.

Klaus, G. (1961). *Kybernetik in philosophischer Sicht.* Dietz, Berlin.

Kleene, S.C. (1956). Representation of events in nerve nets and finite automata. In: Shannon, C.E. & McCarthy, J. (eds.). *Automata Studies.* Princeton University Press, Princeton, N.J., 3-42.

Kleinmann, F. (1998). *Das Problem der organismischen Teleologie.* Phil. Diss. Universität Tübingen.

Kölliker, A. (1864). Ueber die Darwin'sche Schöpfungstheorie. *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie* 14, 174-186.

Konrad, W. & Zenker, K. (1967). Zur Dialektik von Teil und Ganzem. *Deutsche Zeitschrift für Philosophie* 15, 446-457.

Korzeniewski, B. (2001). Cybernetic formulation of the definition of life. *Journal of Theoretical Biology* 209, 275-286.

Kötter, R. (1984). Kausalität, Teleologie und Evolution: Methodologische Grundprobleme der modernen Biologie. *Philosophia Naturalis* 21, 3-31.

Krafft, F. (1981). Das Verdrängen teleologischer Denkweisen in den exakten Naturwissenschaften. In: Poser, H. (Hg.). *Formen teleologischen Denkens. Philosophische und wissenschaftshistorische Analysen.* Kolloquium an der TU Berlin WS 1980/81. TUB-Dokumentation Kongresse und Tagungen Heft 11. Berlin, 31-59.

Kramer, G. (1949). Macht die Natur Konstruktionsfehler? *Wilhelmshavener Vorträge. Schriftenreihe der Nordwestdeutschen Universitätsgesellschaft* 1, 1-19.

Krebs, A. (2000). Teleologie versus Funktionalität. Eine Kritik des teleologischen Argumentes in der Naturethik. *Philosophia Naturalis* 37, 45-58.

Krieger, G.J. (1998). Transmogrifying teleological talk? *History and Philosophy of the Life Sciences* 20, 3-34.

Krohn, W. & Küppers, G. (1992). Die natürlichen Ursachen der Zwecke. Kants Ansätze zu einer Theorie der Selbstorganisation. *Selbstorganisation. Jahrbuch für Komplexität in den Natur-, Sozial- und Geisteswissenschaften* 3, 31-50.

Kroner, R. (1913). *Zweck und Gesetz in der Biologie.* Laupp, Tübingen.

Kucharczik, K. (1998). *Der Organismusbegriff in der Sprachwissenschaft des 19. Jahrhunderts.* Phil. Diss. TU Berlin.

Kugelstadt, M. (1991). Zum Begriff einer mechanisch reflektierenden Urteilskraft. In: Funke, G. (Hg.). *Akten des Siebenten Internationalen Kant-Kongresses* Bd. II. Bouvier, Bonn, 33-44.

Kullmann, W. (1974). Der platonische Timaios und die Methode der aristotelischen Biologie. In: Döring, K. & Kullmann, W. (Hg.). *Studia Platonica. Festschrift für H. Gundert.* Grüner, Amsterdam, 139-163.

Kullmann, W. (1982). Wesen und Bedeutung der „Zweckursache" bei Aristoteles. *Berichte zur Wissenschaftsgeschichte* 5, 25-39.

Kullmann, W. (1998). *Aristoteles und die moderne Wissenschaft.* Steiner, Stuttgart.

Küppers, B.-O. (1992). *Natur als Organismus. Schellings frühe Naturphilosophie und ihre Bedeutung für die moderne Biologie.* Klostermann, Frankfurt/M.

Kuroda, P.K. (1983). The Oklo phenomenon. *Die Naturwissenschaften* 70, 536-539.

Lagerspetz, K. (1959). Teleological explanations and terms in biology. *Annals of the Zoological Society of Vanamo* 19, 1-73.

Lambert, D. & Hughes, A.J. (1984). Misery of functionalism. Biological function: a misleading concept. *Rivista di Biologia* 77, 477-501.

Lambrecht, M. (1985). Georg Ernst Stahl als Vorläufer des biologischen Regulierungsprinzips. In: Kaiser, W. & Völker, A. (Hg.). *Georg Ernst Stahl (1659-1734).* Wissenschaftliche Beiträge der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Halle, 193-195.

Lang, E. (1968). Zur Geschichte des Wortes Kybernetik. *Beiheft zu Band 9 der Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft*, 1-60.

Lange, F.A. (1866/73-75). *Geschichte des Materialismus und Kritik seiner Bedeutung in der Gegenwart.* Baedeker, Leipzig.

Laubichler, M.D. (1999). A semiotic perspective on biological objects and biological functions. *Semiotica* 127, 415-431.

Laszlo, E. (1963). *Essential Society. An Ontological Reconstruction.* Nijhoff, The Hague.

Laszlo, E. (1972). *Introduction to Systems Philosophy. Toward a New Paradigm of Contemporary Thought.* Harper & Row, New York 1973.

Lehman, H. (1964-65). Teleological explanation in biology. *British Journal for the Philosophy of Science* 15, 327.

Lehman, H. (1965). Functional explanation in biology. *Philosophy of Science* 32, 1-20.
Lehman, H. (1966). R.K. Merton's concepts of function and functionalism. *Inquiry* 9, 274-283.
Lehmann, G. (1939). *Kants Nachlasswerk und die Kritik der Urteilskraft.* Junker und Dünnhaupt, Berlin.
Leibniz, G.W. (1686). *Discours de métaphysique.* Zitiert nach: Holz, H.H. (Hg.) (1996). *G.W. Leibniz. Philosophische Schriften* Bd. 1. Suhrkamp, Frankfurt/M., 56-172.
Leibniz, G.W. (1704). *Nouveaus essais sur l'entendement humain.* 2 Bde. Zitiert nach: Holz, H.H. & Engelhardt, W. von (Hg.) (1996). *G.W. Leibniz. Philosophische Schriften* Bd. 3. Suhrkamp, Frankfurt/M.
Leibniz, G.W. (1705). Considerations sur les principes de vie, et sur les natures plastiques. Zitiert nach: Herring, H. (Hg.) (1996). *G.W. Leibniz. Philosophische Schriften* Bd. 4. Suhrkamp, Frankfurt/M., 327-347.
Lenk, H. (1971). Kybernetik – Provokation der Philosophie. In: ders., *Philosophie im technologischen Zeitalter.* Kohlhammer, Stuttgart, 72-107.
Lennox, J. (1981). Enç on Harvey and consequence etiologies. *Philosophy of Science* 48, 323-326.
Lennox, J.G. (1992). Teleology. In: Fox Keller, E. & Lloyd, E.A. (eds.). *Keywords in Evolutionary Biology.* Harvard University Press, Cambridge, Mass., 324-333.
Lennox, J.G. (1993). Darwin *was* a teleologist. *Biology and Philosophy* 8, 409-421.
Lenoir, T. (1981). Teleology without regrets. The transformation of physiology in Germany 1790-1847. *Studies in History and Philosophy of Science* 12, 293-354.
Lenoir, T. (1982). *The Strategy of Life. Teleology and Mechanics in Nineteenth Century German Biology.* Reidel, Dordrecht.
Lesser, A. (1935). Functionalism in social anthropology. *American Anthropologist* 37, 386-393.
Levy, M.J. Jr. (1952). The functional requisites of any society. In: ders., *The Structure of Society.* Princeton University Press, Princeton, N.J., 149-197.
Lewens, T. (2000). Function talk and the artefact model. *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* 31, 95-111.
Lichtblau, K. (1994). Kausalität oder Wechselwirkung? Max Weber und Georg Simmel im Vergleich. In: Wagner, G. & Zipprian, H. (Hg.). *Max Webers Wissenschaftslehre. Interpretation und Kritik.* Suhrkamp, Frankfurt/M., 527-562.
Lichtenberg, G.C. (1779-83). Sudelbücher Heft G. Zitiert nach: Promies, W. (Hg.) (1971). *G.C. Lichtenberg. Schriften und Briefe* Bd. 2. Zweitausendeins, Frankfurt/M. 1994, 129-173.
Lichtenberg, G.C. (1789-93). Sudelbücher Heft J. Zitiert nach: Promies, W. (Hg.) (1971). *G.C. Lichtenberg. Schriften und Briefe* Bd. 2. Zweitausendeins, Frankfurt/M.1994, 227-397.
Liebmann, O. (1899). Organische Natur und Teleologie. In: *Gedanken und Thatsachen. Philosophische Abhandlungen, Aphorismen und Studien.* Zweites Heft. Trübner, Straßburg, 230-275.
Liebmann, O. (1904). *Gedanken und Thatsachen* Bd. 2. Trübner, Straßburg.
Lillie, R.S. (1915). What is purposive and intelligent behavior from the physiological point of view? *Journal of Philosophy, Psychology and Scientific Methods* 12, 589-610.
Linné, C. von (1749). *Oeconomia Naturae.* Zitiert nach: *Die Oeconomie der Natur.* In: Hoepfner, E.J.T. (Hg.) (1777). *Des Ritters Carl von Linné Auserlesene Abhandlungen aus der Naturgeschichte, Physik und Arzneywissenschaft* Bd. 2. Böhme, Leipzig, 1-56.

Lipp, W. (1987). Autopoiesis biologisch, Autopoiesis soziologisch. Wohin führt Luhmanns Paradigmawechsel? *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie* 39, 452-470.

Lipton, P. (2000). Introduction: the pull of teleology. *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* 31, 1-10.

Litt, T. (1919/26). *Individuum und Gemeinschaft. Grundlegung der Kulturphilosophie.* Teubner, Leipzig.

Löbl, R. (1991). Zum philosophie-historischen Hintergrund von Kants Zweckbegriff. In: Pleines, J.-E. (Hg.). *Zum teleologischen Argument in der Philosophie. Aristoteles – Kant – Hegel.* Königshausen & Neumann, Würzburg, 43-62.

Locke, J. (1689/1700). *An Essay Concerning Human Understanding.* Zitiert nach: Nidditch, P.H. (ed.) (1979). Clarendon Press, Oxford.

Lorenz, K. (1973). *Die Rückseite des Spiegels. Versuch einer Naturgeschichte menschlichen Erkennens.* Deutscher Taschenbuch Verlag, München 1977.

Lotze, H. (1842). Leben. Lebenskraft. Zitiert nach: Peipers, D. (Hg.). *Kleine Schriften von Hermann Lotze.* Erster Band. Hirzel, Leipzig 1885, 139-220.

Löw, R. (1980). *Philosophie des Lebendigen. Der Begriff des Organischen bei Kant, sein Grund und seine Aktualität.* Suhrkamp, Frankfurt/M.

Löw, R. (1994). Teleologische Beurteilung der Natur. In: Pleines, J.-E. (Hg.). *Teleologie. Ein philosophisches Problem in Geschichte und Gegenwart.* Königshausen & Neumann, Würzburg, 85-97.

Luhmann, N. (1962.1). Funktion und Kausalität. *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie* 14, 617-644.

Luhmann, N. (1962.2). Wahrheit und Ideologie. Zitiert nach: ders., *Soziologische Aufklärung.* Westdeutscher Verlag, Opladen, 1971, 54-65.

Luhmann, N. (1964.1). Funktionale Methode und Systemtheorie. *Soziale Welt* 15, 1-25.

Luhmann, N. (1964.2). Zweck – Herrschaft – System. Grundbegriffe und Prämissen Max Webers. *Der Staat* 3, 129-158.

Luhmann, N. (1968). *Zweckbegriff und Systemrationalität. Über die Funktion von Zwecken in sozialen Systemen.* Mohr, Tübingen.

Luhmann, N. (1984). *Soziale Systeme. Grundriß einer allgemeinen Theorie.* Suhrkamp, Frankfurt/M. 1987.

Lukrez (De rer. nat.). *De rerum natura.* Zitiert nach: Büchner, K. (Übs.) (1973). *Welt aus Atomen.* Reclam, Stuttgart 1994.

Mace, C.A. (1935). Mechanical and teleological causation. Zitiert nach: Feigl, H. & Sellars, W. (eds.) (1949). *Readings in Philosophical Analysis.* Appleton Century Crofts, New York, 534-539.

Machamer, P. (1977). Teleology and selective processes. In: Colodny, R.G. (ed.). *Logic, Laws, and Life.* University of Pittsburgh Press, Pittsburgh, Pa., 129-142.

MacKay, D.M. (1962). The use of behavioural language to refer to mechanical processes. *British Journal for the Philosophy of Science* 13, 89-103.

MacLeod, R.B. (1957). Teleology and theory of human behavior. *Science* 125, 477-490.

Magendie, F. (1816-17). *Précis élémentaire de physiologie.* 2 Tomes. Méquignon-Marvis, Paris.

Mahner, M. & Bunge, M. (1997). *Foundations of Biophilosophy.* Springer, Berlin.

Maier, A. (1955). *Metaphysische Hintergründe der spätscholastischen Naturphilosophie.* Edizioni di Storia e Letteratura, Rom.

Malinowski, B. (1930). Culture. In: Seligman, E.R.A. (ed.). *Encyclopaedia of the Social Sciences* Vol. 3. Macmillan, New York, 621-645.
Mandeville, B. de (1705/14). *The Fable of the Bees, or Private Vices, Publick Benefits.* 2 Vols. Clarendon Press, Oxford 1924.
Manier, E. (1971). Functionalism and the negative feedback model in biology. *Boston Studies in the Philosophy of Science* 8, 225-240.
Mann, G. (1982). Teleologie und Evolutionslehre. *Berichte zur Wissenschaftsgeschichte* 5, 83-96.
Manning, R.N. (1997). Biological function, selection, and reduction. *British Journal for the Philosophy of Science* 48, 69-82.
Manser, A.R. (1973). Function and explanation. *Aristotelian Society Supplement* 47, 39-52.
Marc Aurel (Ad se). *Ad se ipsum.* Zitiert nach: Theiler, W. (Hg.) (1951). *Wege zu sich selbst.* Artemis, Zürich.
Marsilius von Padua (1324). *Defensor pacis.* Zitiert nach: Kusch, H. (Hg.) (1958). *Der Verteidiger des Friedens.* Rütten & Loening, Berlin.
Martindale, D. (ed.) (1965). *Functionalism in the Social Sciences.* American Academy of Political and Social Science, Philadelphia.
Marx, K. (1861). Brief an Lassalle vom 16.1.1861. In: Marx-Engels-Lenin-Stalin-Institut (Hg.). *Karl Marx, Friedrich Engels, Ausgewählte Briefe*. Dietz, Berlin 1953, 150.
Maser, S. (1968). Wissenschaftstheoretische Grundlagen der Kybernetik. *IBM-Nachrichten* 188, 101-111.
Mathieu, V. (1989). Der Organismus. In: ders., *Kants Opus postumum.* Klostermann, Frankfurt/M, 212-246.
Matthen, M. (1991). Naturalism and teleology. *Journal of Philosophy* 88, 656-657.
Matthen, M. & Levy, E. (1984). Teleology, error, and the human immune system. *Journal of Philosophy* 81, 351-372.
Maturana, H.R. & Varela, F.J. (1975). Autopoietic systems. A characterization of the living organization. Zitiert nach: Autopoietische Systeme: eine Bestimmung der lebendigen Organisation. In: Maturana, H.R. (1982). *Erkennen: Die Organisation und Verkörperung von Wirklichkeit.* Vieweg, Braunschweig, 170-236.
Maund, B. (2000). Proper functions and Aristotelian functions in biology. *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* 31, 155-178.
Maynard Smith, J. (1990). Explanation in biology. *Philosophy Supplement* 27, 65-72.
Maynard Smith, J. (2000). The concept of information in biology. *Philosophy of Science* 67, 177-194.
Maynard Smith, J. & Szathmáry, E. (1995). *The Major Transitions in Evolution.* Zitiert nach: *Evolution. Prozesse, Mechanismen, Modelle.* Spektrum, Heidelberg 1996.
Mayr, E. (1961). Cause and effect in biology. *Science* 134, 1501-1506.
Mayr, E. (1974). Teleologic and teleonomic: a new analysis. *Boston Studies in the Philosophy of Science* 14, 91-117.
Mayr, E. (1982). *The Growth of Biological Thought. Diversity, Evolution, and Inheritance.* Harvard University Press, Cambridge, Mass.
Mayr, E. (1983). The concept of finality in Darwin and after Darwin. *Scientia* 118, 97-117.
Mayr, E. (1992). The idea of teleology. *Journal for the History of Ideas* 53, 117-135.
Mayr, E. (1998). The multiple meanings of 'teleological'. *History and Philosophy of the Life Sciences* 20, 35-40.
Mayr, O. (1969). *Zur Frühgeschichte technischer Regelungen.* Oldenbourg, München.
McClamrock, R. (1993). Functional analysis and etiology. *Erkenntnis* 38, 249-260.

McFarland, J.D. (1970). *Kant's Concept of Teleology.* Edinburgh University Press, Edinburgh.

McLaughlin, P. (1989). *Kants Kritik der teleologischen Urteilskraft.* Bouvier, Bonn.

McLaughlin, P. (1991). Newtonian biology and Kant's mechanistic concept of causality. In: Funke, G. (Hg.). *Akten des Siebenten Internationalen Kant-Kongresses* Bd.II. Bouvier, Bonn, 57-66.

McLaughlin, P. (1994). Kants Organismusbegriff in der *Kritik der Urteilskraft*. In: Kanz, K.T. (Hg.). *Philosophie des Organischen in der Goethezeit. Studien zu Werk und Wirkung des Naturforschers Carl Friedrich Kielmeyer (1765-1844).* Steiner, Stuttgart, 100-110.

McLaughlin, P. (2001). *What Functions Explain: Functional Explanation and Self-Reproducing Systems.* Cambridge University Press, Cambridge.

McLaughlin, P. & Rheinberger, H.-J. (1985). Darwin und der Begriff des Organismus. In: Bayertz, K. (Hg.). *Organismus und Selektion – Probleme der Evolutionsbiologie.* Kramer, Frankfurt/M (=Aufsätze und Reden der senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft 35), 7-22.

Melander, P. (1997). *Analyzing Functions. An Essay on a Fundamental Notion in Biology.* Almqvist & Wiksell International, Stockholm.

Mendelssohn, M. (1785). *Morgenstunden oder Vorlesungen über das Daseyn Gottes.* Zitiert nach: Strauss, L. (Hg.) (1974). *Moses Mendessohn. Gesammelte Schriften* Bd. 3, 2. Frommann (Holzboog), Stuttgart-Bad-Cannstatt, 1-175.

Mertens, H. (1975). *Kommentar zur Ersten Einleitung in Kants Kritik der Urteilskraft.* Berchman, München.

Mertens, T. (1995). Zweckmäßigkeit der Natur und politische Philosophie bei Kant. *Zeitschrift für philosophische Forschung* 49, 220-240.

Merton, R.K. (1949). Manifest and latent functions. Zitiert nach: ders. (1957). *Social Theory and Social Structure.* Free Press, New York, 19-84.

Meyer, A. (1937). Das Prinzip der Ganzheitskausalität. *Bremer Beiträge zur Naturwissenschaft* 4, 99-142.

Meyer, A. (1969). Mechanische und organische Metaphorik politischer Philosophie. *Archiv für Begriffsgeschichte* 13, 128-199.

Meyer-Abich, K.M. (1984). *Wege zum Frieden mit der Natur. Praktische Naturphilosophie für die Umweltpolitik.* Hanser, München.

Miller, H. (1964). *Progress and Decline. The Group in Evolution.* Pergamon Press, Oxford.

Millikan, R.G. (1984). *Language, Thought, and Other Biological Categories.* MIT-Press, Cambridge, Mass.

Millikan, R.G. (1989.1). In defense of proper functions. *Philosophy of Science* 56, 288-302.

Millikan, R.G. (1989.2). An ambiguity in the notion of function. *Biology and Philosophy* 4, 172-176.

Millikan, R.G. (1999). Wings, spoons, pills, and quills: a pluralist theory of functions. *Journal of Philosophy* 96, 191-206.

Mills, S.K. & Beatty, J.H. (1979). The propensity interpretation of fitness. *Philosophy of Science* 46, 263-286.

Milne-Edwards, H. (1827). Organisation. In: *Dictionnaire classique d'histoire naturelle* Tome 12. Rey et Gravier, Paris, 332-344.

Minton, A.J. (1975). Wright and Taylor: empiricist teleology. *Philosophy of Science* 42, 299-306.

Mitchell, S.D. (1993). Dispositions or etiologies? A comment on Bigelow and Pargetter. *Journal of Philosophy* 90, 249-259.
Mitchell, S.D. (1995). Function, fitness and disposition. *Biology and Philosophy* 10, 39-54.
Mittasch, A. (1938). Was ist Ganzheitskausalität? *Acta Biotheoretica* 4, 73-83.
Mittelstaedt, H. (1954). Regelung in der Biologie. *Regelungstechnik* 2, 177-181.
Möbius, K. (1877). *Die Auster und die Austernwirtschaft.* Zitiert nach: Leps, G. (Hg.) (1986). *Zum Biozönose Begriff. Kapitel aus „Die Auster und die Austernwirtschaft".* Geest & Portig, Leipzig.
Möbius, K. (1878). *Die Bewegungen der fliegenden Fische durch die Luft.* Engelmann, Leipzig.
Mohr, H. (1981). *Biologische Erkenntnis. Ihre Entstehung und Bedeutung.* Teubner, Stuttgart.
Monod, J. (1970). *Le hasard et la nécessité.* Zitiert nach: *Zufall und Notwendigkeit. Philosophische Fragen der modernen Biologie.* Deutscher Taschenbuch Verlag, München 1975.
Montefiore, A. (1971). Final causes. *Aristotelian Society Supplement* 45, 171-192.
Moore, G.E. (1901). Teleology. In: Baldwin, J.M. (ed.). *Dictionary of Philosophy and Psychology* Vol. II. Smith, Gloucester, Mass. 1960, 664-667.
Moore, W.E. (1978). Functionalism. In: Bottomore, T. & Nisbet, R. (eds.). *A History of Sociological Analysis.* Heinemann, London, 321-361.
Moreno, A., Umerez, J. & Fernández, J. (1994). Definition of life and the research program in artificial life. *Ludus Vitalis* 2, 15-33.
Moritz, K.P. (1785). Versuch einer Vereinigung aller schönen Künste und Wissenschaften unter dem Begriff des in sich selbst Vollendeten. Zitiert nach: Schrimpf, H.J. (Hg.) (1962). *Karl Philipp Moritz. Schriften zur Ästhetik und Poetik.* Niemeyer, Tübingen, 3-9.
Moya, F. (2000). Epistemology of living organisms in Aristotle's philosophy. *Theory in Biosciences* 119, 318-333.
Müller, G.H. (1994). *Wechselwirkung* in the life and other sciences: a word, new claims and a concept around 1800 ... and much later. In: Poggi, S. & Bossi, M. (eds.). *Romanticism in Science.* Science in Europe, 1790-1840. Kluwer, Dordrecht, 1-14.
Müller, J. (1824). Von dem Bedürfnis der Physiologie nach einer philosophischen Naturbetrachtung. Zitiert nach: Holz, H.H. & Schickel, J. (Hg.) (1969). *Vom Geist der Naturwissenschaft.* Rhein-Verlag, Zürich, 53-82.
Mulsow, M. (1995). Selbsterhaltung. In: Ritter, J. & Gründer, K. (Hg.). *Historisches Wörterbuch der Philosophie* Bd. 9. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 393-406.
Munson, R. (1971). Biological adaptation. *Philosophy of Science* 38, 200-215.
Munson, R. (1972). Biological adaptation: a reply. *Philosophy of Science* 39, 529-532.
Nagel, E. (1951/61). Mechanistic explanation and organismic biology. Zitiert nach: ders. (1961). *The Structure of Science. Problems in the Logic of Scientific Explanation.* Harcourt, Brace & World, New York, 398-446.
Nagel, E. (1977). Teleology revisited. *Journal of Philosophy* 74, 261-301.
Neander, K. (1988) What does natural selection explain? Correction to Sober. *Philosophy of Science* 55, 422-426.
Neander, K. (1991.1). Functions as selected effects: the conceptual analyst's defense. *Philosophy of Science* 58, 168-184.

Neander, K. (1991.2). The teleological notion of function. *Australasian Journal of Philosophy* 69, 454-468.
Neander, K. (1995). Explaining complex adaptations: a reply to Sober's "Reply to Neander". *British Journal for the Philosophy of Science* 46, 583-587.
Neander, K. (2002). Types of traits: the importance of functional homologues. In: Ariew, A., Cummins, R. & Perlman, M. (eds.). *Functions. New Essays in the Philosophy of Psychology and Biology.* Oxford University Press, Oxford, 390-415.
Nestle, W. (1927). Die Fabel des Menenius Agrippa. Zitiert nach: ders. (1948). *Griechische Studien. Untersuchungen zur Religion, Dichtung und Philosophie der Griechen.* Hannsmann, Stuttgart, 502-516.
Nicolis, G. & Prigogine, I. (1987). *Die Erforschung des Komplexen. Auf dem Weg zu einem neuen Verständnis der Naturwissenschaften.* Piper, München.
Nietzsche, F. (1885-87). Nachgelassene Fragmente. Zitiert nach: Colli, G. & Montinari, M. (Hg.). *Friedrich Nietzsche. Sämtliche Werke.* Kritische Studienausgabe Bd. 12. Deutscher Taschenbuch Verlag, München 1999.
Nissen, L. (1970). Canfield's functional translation schema. *British Journal for the Philosophy of Science* 21, 193-195.
Nissen, L. (1971). Neutral functional statement schemata. *Philosophy of Science* 38, 251-257.
Nissen, L. (1983). Wright on teleological descriptions of goal-directed behavior. *Philosophy of Science* 50, 151-158.
Nissen, L. (1986). Natural functions and reverse causation. In: Rescher, N. (ed.). *Current Issues in Teleology.* University Press of America, Lanham, Md., 129-135.
Nissen, L. (1993). Four ways of eliminating mind from teleology. *Studies in History and Philosophy of Science* 24, 27-48.
Nissen, L. (1997). *Teleological Language in the Life Sciences.* Rowman and Littlefield, Lanham, Md.
Noble, D. (1967). Charles Taylor on teleological explanation. *Analysis* 27, 96-103.
Noble, D. (1968). The conceptualist view of teleology. *Analysis* 28, 62-63.
Nordenskiöld, E.N. (1921-24). *Biologiens Historia.* Zitiert nach: *Die Geschichte der Biologie.* Fischer, Jena 1926.
Nussbaum, M. (1978). Aristotle on teleological explanation In: dies., *Aristotle's* De motu animalium. Princeton University Press, Princeton, 59-106.
Obermeier, O.P. (1988). *Zweck, Funktion, System. Kritisch konstruktive Untersuchung zu Niklas Luhmanns Theoriekonzeptionen.* Alber, Freiburg.
O'Grady, E. & Brooks, D.R. (1988). Teleology and biology. In: Weber, B.H., Depew, D.J. & Smith, J.D. (eds.). *Entropy, Information, and Evolution: New Perspectives on Physical and Biological Evolution.* MIT Press, Cambridge, Mass., 285-316.
Okrent, M. (1991). Teleological underdetermination. *American Philosophical Quarterly* 28, 147-155.
Oldemeyer, E. (1994). Die beiden Wurzeln im teleologischen Denken. In: Pleines, J.-E. (Hg.). *Teleologie. Ein philosophisches Problem in Geschichte und Gegenwart.* Königshausen & Neumann, Würzburg, 132-146.
Ortoleva, P., Merino, E., Moore, C. & Chadam, J. (1987). Geochemical self-organization I: reaction-transport feedbacks and modeling approach. *American Journal of Science* 287, 979-1007.
Pape, H. (1993). Final causality in Peirce's semiotics and his classification of the sciences. *Transactions of the Charles S. Peirce Society* 29, 581-607.

Papineau, D. (1991). Teleology and mental states. *Proceedings of the Aristotelian Society Supplement* 65, 33-54.
Parsons, T. (1951). *The Social System.* Routledge & Kegan Paul, London.
Parsons, T. (1964). Die jüngsten Entwicklungen in der strukturell-funktionalen Theorie. *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie* 16, 30-49.
Parsons, T. (1966). *Societies. Evolutionary and Comparative Perspectives.* Prentice-Hall, Englewood Cliffs N.J.
Parsons, T. (1971). *The System of Modern Societies.* Prentice-Hall, Englewood Cliffs N.J.
Parsons, T. & Platt, G.M. (1973). *The American University.* Harvard University Press, Cambridge, Mass.
Peirce, C.S. (CP). *Collected Papers.* Zitiert nach: Hartsthorne, C. & Weiss, P. (eds.) (1931-35). *Collected Papers of Charles Sanders Peirce.* 6 Vols. Belknap Press, Cambridge, Mass., 1960-65.
Penzlin, H. (1987). Das Teleologie-Problem in der Biologie. *Biologische Rundschau* 25, 7-26.
Perry, R.B. (1917). Purpose as tendency and adaptation. *Philosophical Review* 26, 477-495.
Perry, R.B. (1918). Docility and purposiveness. *Psychological Review* 25, 1-20.
Perry, R.B. (1921). A behavioristic view of purpose. *Journal of Philosophy* 18, 85-105.
Peter, J. (1992). *Das transzendentale Prinzip der Urteilskraft. Eine Untersuchung zur Funktion und Struktur der reflektierenden Urteilskraft bei Kant.* De Gruyter, Berlin.
Petersen, H. (1919). Über den Begriff des Lebens und die Stufen der biologischen Begriffsbildung. *Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen* 45, 423-442.
Pettit, P. (1996). Functional explanation and virtual selection. *British Journal for the Philosophy of Science* 47, 291-302.
Pittendrigh, C.S. (1958). Adaptation, natural selection, and behavior. In: Roe, A. & Simpson, G.G. (eds.). *Behavior and Evolution.* Yale University Press, New Haven, 390-416.
Plantinga, A. (1993). *Warrant and Proper Function.* Oxford University Press, New York.
Plate, L. (1900/13). *Selektionsprinzip und Probleme der Artbildung. Ein Handbuch des Darwinismus.* Engelmann, Leipzig.
Platon (Gor.). *Gorgias.* Zitiert nach: Schleiermacher, F. (Übs.). In: Otto, W.F., Grassi, E. & Plamböck, G. (Hg.). *Platon. Sämtliche Werke* Bd. 1. Rowohlt, Hamburg 1958.
Platon (Phd.). *Phaidon.* Zitiert nach: Schleiermacher, F. (Übs.). In: Otto, W.F., Grassi, E. & Plamböck, G. (Hg.). *Platon. Sämtliche Werke* Bd. 3. Rowohlt, Hamburg 1958.
Platon (Pol.). *Politeia.* Zitiert nach: Schleiermacher, F. (Übs.). In: Otto, W.F., Grassi, E. & Plamböck, G. (Hg.). *Platon. Sämtliche Werke* Bd. 3. Rowohlt, Hamburg 1958.
Platon (Tim.). *Timaios.* Zitiert nach: Müller, H. (Übs.). In: Otto, W.F., Grassi, E. & Plamböck, G. (Hg.). *Platon.* Sämtliche Werke Bd. 5. Rowohlt, Hamburg 1959.
Pleines, J.-E. (1994). Teleologie als konkretes Vernunftprinzip. In: Pleines, J.-E. (Hg.). *Teleologie. Ein philosophisches Problem in Geschichte und Gegenwart.* Königshausen & Neumann, Würzburg, 6-20.
Pleines, J.-E. (1995). *Teleologie als metaphysisches Problem.* Königshausen & Neumann, Würzburg.
Plessner, H. (1928). *Die Stufen des Organischen und der Mensch.* De Gruyter, Berlin 1975.
Plessner, H. (1964). Ein Newton des Grashalms? In: Delius, H. & Patzig, G. (Hg.). *Argumentationen. Festschrift für Josef König.* Göttingen, 192-207.
Porpora, D.V. (1980). Operant conditioning and teleology. *Philosophy of Science* 47, 568-582.

Portmann, A. (1953). Um ein neues Bild vom Organismus. In: Piper, K. (Hg.). *Offener Horizont. Festschrift für Karl Jaspers.* Piper, München, 213-226.
Powers, W.T. (1973.1). Feedback: beyond behaviorism. *Science* 179, 351-356.
Powers, W.T. (1973.2). *Behavior. The Control of Perception.* Aldine, Chicago.
Pranger, R. (1990). Towards a pluralistic concept of function. Function statements in biology. *Acta Biotheoretica* 38, 63-71.
Preston, B. (1998). Why is a wing like a spoon? A pluralist theory of function. *Journal of Philosophy* 95, 215-254.
Prigogine, I. (1979). *Vom Sein zum Werden.* Piper, München.
Prior, E.W. (1985). What is wrong with etiological accounts of biological function? *Pacific Philosophical Quarterly* 66, 310-328.
Proklos Diadochus (Euclidis element.). *In primum Euclidis elementorum librum commentarii.* Zitiert nach: Schönberger, L. & Steck, M. (Hg.). *Kommentar zum ersten Buch von Euklids »Elementen«.* Deutsche Akademie der Naturforscher, Halle 1945.
Purton, A.C. (1979). Biological functions. *Philosophical Quarterly* 29, 10-24.
Putnam, H. (1960). Minds and machines. Zitiert nach: ders. (1975). *Mind, Language and Reality. Philosophical Papers* Vol. 2. Cambridge University Press, Cambridge, 362-385.
Putnam, H. (1967). The nature of mental states. Zitiert nach: ders. (1975). *Mind, Language and Reality. Philosophical Papers* Vol. 2. Cambridge University Press, Cambridge, 429-440.
Radcliffe-Brown, A.R. (1935). On the concept of function in social science. *American Anthropologist* 37, 394-402.
Rádl, E. (1905-09/13). *Geschichte der biologischen Theorien.* 2 Bde. Engelmann, Leipzig.
Rang, B. (1988). Schellings Theorie des Lebens. *Zeitschrift für philosophische Forschung* 42, 169-197.
Rang, B. (1993). Zweckmäßigkeit, Zweckursächlichkeit und Ganzheitlichkeit in der organischen Natur. Zum Problem einer teleologischen Naturauffassung in Kants „Kritik der Urteilskraft". *Philosophisches Jahrbuch* 100, 39-71.
Rapp, F. (1981). Kausale und teleologische Erklärungen. In: Poser, H. (Hg.). *Formen teleologischen Denkens. Philosophische und wissenschaftshistorische Analysen.* Kolloquium an der TU Berlin WS 1980/81. TUB-Dokumentation Kongresse und Tagungen Heft 11. Berlin, 1-15.
Ratcliffe, M. (2000). The function of function. *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* 31, 113-133.
Ratcliffe, M. (2001). A Kantian stance on the intentional stance. *Biology and Philosophy* 16, 29-52.
Réaumur, R.-A.F. de (1712). Observations sur les diverses reproductions que se font dans les écrivisses, les omards, les crabes, etc., et entr'autres sur celles de leurs jambes et de leurs écailles. *Mémoire. Académie royal des sciences* 1712, 226.
Reeve, H.K. & Sherman, P.W. (1993). Adaptation and the goals of evolutionary research. *Quarterly Review of Biology* 68, 1-32.
Reimarus, H.S. (1760/62). *Allgemeine Betrachtungen über die Triebe der Thiere, hauptsächlich über ihre Kunsttriebe.* Bohn, Hamburg.
Reinke, J. (1901/11). *Einleitung in die theoretische Biologie.* Paetel, Berlin.
Reinke, J. (1907). *Die Natur und Wir. Leichtverständliche Aufzeichnungen.* Paetel, Berlin.
Rensch, B. (1947). *Neuere Probleme der Abstammungslehre. Die transspezifische Evolution.* Enke, Stuttgart.
Rensch, B. (1968). *Biophilosophie auf erkenntnistheoretischer Grundlage.* Fischer, Stuttgart.

Resnik, D.B. (1989). Sociobiology and panglossianism. *Biology and Philosophy* 4, 182-185.
Resnik, D.B. (1995). Functional language and biological discovery. *Journal for General Philosophy of Science* 26, 119-134.
Richerand, A.B. (1801/17). *Nouveaux élémens de physiologie.* 2 Tomes. Crapelet, Paris.
Rickert, H. (1896-1902/1929). *Die Grenzen der naturwissenschaftlichen Begriffsbildung. Eine logische Einleitung in die historischen Wissenschaften.* Mohr (Siebeck), Tübingen.
Rickert, H. (1911). Lebenswerte und Kulturwerte. Zitiert nach: Bast, R.A. (Hg.) (1999). *Heinrich Rickert. Philosophische Aufsätze.* Mohr (Siebeck), Tübingen, 37-72.
Rickert, H. (1913). Vom System der Werte. Zitiert nach: Bast, R.A. (Hg.) (1999). *Heinrich Rickert. Philosophische Aufsätze.* Mohr (Siebeck), Tübingen, 73-105.
Rickert, H. (1920/22). *Die Philosophie des Lebens.* Mohr (Siebeck), Tübingen.
Ridder, P. (1972). Historischer Funktionalismus. *Zeitschrift für Soziologie* 1, 333-352.
Riedel, M. (1969). Kausalität und Finalität in Hobbes' Naturphilosophie. *Kant Studien* 60, 417-435.
Riedl, R. (1975). *Die Ordnung des Lebendigen. Systembedingungen der Evolution.* Parey, Hamburg.
Riese, W. (1965). Sur la théorie de l'organisme dans *l'Opus postumum* de Kant. *Revue Philosophique de la France et de l'Étranger* 155, 327-333.
Rignano, E. (1931). The concept of purpose in biology. *Mind* 40, 335-340.
Ringen, J. (1985). Operant conditioning and a paradox of teleology. *Philosophy of Science* 52, 565-577.
Ritsert, J. (1966). Organismusanalogie und politische Ökonomie. *Soziale Welt* 17, 55-65.
Rohs, P. (1984). Ist jeder Fall von echter Teleologie ein Fall von echter Kausalität? *Zeitschrift für philosophische Forschung* 38, 39-54.
Rohs, P. (1991). Die Vermittlung von Natur und Freiheit in Kants Kritik der Urteilskraft. In: Funke, G. (Hg.). *Akten des Siebenten Internationalen Kant-Kongresses* Bd. I. Bouvier, Bonn, 213-234.
Rohs, P. (1994). Über die Möglichkeit einer teleologischen Deutung der Natur. In: Pleines, J.-E. (Hg.). *Teleologie. Ein philosophisches Problem in Geschichte und Gegenwart.* Königshausen & Neumann, Würzburg, 69-84.
Rombach, H. (1965). *Substanz, System, Struktur. I. Die Ontologie des Funktionalismus und der philosophische Hintergrund der modernen Wissenschaft.* Alber, Freiburg.
Root, M. (1989). Covering-laws and functions. *Biology and Philosophy* 4, 185-190.
Roqué, A.J. (1985). Self-organisation: Kant's concept of teleology and modern chemistry. *Review of Metaphysics* 39, 107-135.
Roretz, K. (1922). *Zur Analyse von Kants Philosophie des Organischen.* Hölder, Wien.
Roscher, W. (1854/57). *System der Volkswirthschaft* Bd. 1. *Die Grundlagen der Nationalökonomie. Ein Hand- und Lesebuch.* Cotta, Stuttgart.
Rosen, R. (1972). Some systems theoretical problems in biology. In: Laszlo, E. (ed.). *The Relevance of General Systems Theory. Papers Presented to Ludwig von Bertalanffy on his Seventieth Birthday.* Braziller, New York, 43-66.
Rosen, R. (1991). *Life Itself. A Comprehensive Inquiry Into the Nature, Origin, and Fabrication of Life.* Columbia University Press, New York.
Rosenberg, A. (1978). The supervenience of biological concepts. *Philosophy of Science* 45, 368-386.
Rosenberg, A. (1985). *The Structure of Biological Science.* Cambridge University Press, Cambridge.

Rosenberg, A. (1994). *Instrumental Biology or the Disunity of Science.* University of Chicago Press, Chicago.
Rosenblueth, A. & Wiener, N. (1950). Purposeful and non-puposeful behavior. *Philosophy of Science* 17, 318-326.
Rosenblueth, A., Wiener, N. & Bigelow, J. (1943). Behavior, purpose and teleology. *Philosophy of Science* 10, 18-24.
Ross, W.D. (1923/49). *Aristotle.* Methuen, London 1956.
Roth, G. (1981). Biological systems theory and the problem of reductionism. In: Roth, G. & Schwegler, H. (eds.). *Self-Organizing Systems: An Interdisciplinary Approach.* Campus, Frankfurt/M., 106-119.
Roth, G. (1986). Selbstorganisation – Selbsterhaltung – Selbstreferentialität: Prinzipien der Organisation der Lebewesen und ihre Folgen für die Beziehung zwischen Organismus und Umwelt. In: Dress, A., Hendrichs, H. & Küppers, G. (Hg.). *Selbstorganisation. Die Entstehung von Ordnung in Natur und Gesellschaft.* Piper, München, 149-180.
Rothschuh, K.E. (1936). *Theoretische Biologie und Medizin.* Junker & Dünnhaupt, Berlin.
Rothschuh, K.E. (1953). *Geschichte der Physiologie.* Springer, Berlin.
Rothschuh, K. (1959). *Theorie des Organismus. Bios. Psyche. Pathos.* Urban & Schwarzenberg, München.
Rothschuh, K.E. (1966). Das System der Physiologie von Jean Fernel (1542) und seine Wurzeln. *Verhandlungen des XIX. Kongresses zur Geschichte der Medizin.* Karger, Basel, 529-536.
Rothschuh, K.E. (1972). Historische Wurzeln der Vorstellung einer selbsttätigen informationsgesteuerten biologischen Regelung. *Nova Acta Leopoldina* 37, 91-106.
Rousseau, J.-J. (1762). *Du contract sociale.* Zitiert nach: Gagnebin, B. & Raymond, M. (Hg.) (1964). *Jean-Jacques Rousseau. Œuvres complètes* III. Gallimar, Dijon, 347-470.
Roux, W. (1881). *Der Kampf der Theile im Organismus.* Engelmann, Leipzig.
Roux, W. (1914). *Die Selbstregulation, ein charakteristisches und nicht notwendig vitalistisches Vermögen aller Lebewesen.* Nova Acta Leopoldina 100.
Roux, W. (Hg.) (1912). *Terminologie der Entwicklungsmechanik der Tiere und Pflanzen.* Engelmann, Leipzig.
Ruse, M. (1971). Functional statements in biology. *Philosophy of Science* 38, 87-95.
Ruse, M. (1973.1). *The Philosophy of Biology.* Hutchinson, London.
Ruse, M. (1973.2). A reply to Wright's analysis of functional statements. *Philosophy of Science* 40, 277-280.
Ruse, M. (1978). Critical Notice: Andrew Woodfield, Teleology. *Canadian Journal of Philosophy* 8, 191-203.
Ruse, M. (1982). Teleology redux. Boston Studies in the *Philosophy of Science* 67, 299-309.
Ruse, M. (1986). Teleology and the biological sciences. In: Rescher, N. (ed.). *Current Issues in Teleology.* University Press of America, Lanham, 56-64.
Ruse, M. (1999). Teleology and biology: some thoughts on Ayala's analysis of teleology. *History and Philosophy of the Life Sciences* 21, 187-194.
Ruse, M. (2000). Teleology: yesterday, today, and tomorrow? *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* 31, 213-232.
Ruse, M. (2002). Evolutionary biology and teleological thinking. In: Ariew, A., Cummins, R. & Perlman, M. (eds.). *Functions. New Essays in the Philosophy of Psychology and Biology.* Oxford University Press, Oxford, 33-59.

Russell, B. (1921). *The Analyis of Mind.* Allen & Unwin, London 1951.
Russell, E.S. (1916). *Form and Function. A Contribution to the History of Animal Morphology.* University of Chicago Press, Chicago 1982.
Russell, E.S. (1945). *The Directiveness of Organic Activities.* Cambridge University Press, Cambridge.
Sachs, J. (1875). *Geschichte der Botanik vom 16. Jahrhundert bis 1860.* Oldenbourg, München.
Salmon, W.C. (1971). *Statistical Explanation and Statistical Relevance.* University of Pittsburgh Press, Pittsburgh.
Sarkar, S. (1996). Biological information: a skeptical look at some central dogmas of molecular biology. In: Sarkar, S. (ed.). *The Philosophy and History of Molecular Biology: New Perspectives.* Kluwer, Dordrecht, 187-231.
Sattler, R. (1986). *Biophilosophy. Analytic and Holistic Perspectives.* Springer, Berlin.
Sauvé Meyer, S. (1992). Aristotle, teleology, and reduction. *Philosophical Review* 101, 791-825.
Schäfer, L. (1971). Zur „regulativen Funktion" der kantischen Antinomien. *Synthese* 23, 96-120.
Schäfer, L. (1993). *Das Bacon-Projekt. Von der Erkenntnis, Nutzung und Schonung der Natur.* Suhrkamp, Frankfurt/M.
Schaffner, K.F. (1993). *Discovery and Explanation in Biology and Medicine.* University of Chicago Press, Chicago.
Schaxel, J. (1919/22). *Grundzüge der Theorienbildung in der Biologie.* Fischer, Jena.
Scheffler, I. (1959). Thoughts on teleology. *British Journal for the Philosophy of Science* 9, 265-284.
Schelling, F.W.J. (1797). *Ideen zu einer Philosophie der Natur.* Zitiert nach: Baumgartner, M., Jacobs, W.G. & Krings, H. (Hg.) (1994). *F.W.J. Schelling. Historisch-Kritische Ausgabe* Bd. I, 5. Frommann-Holzboog, Stuttgart.
Schelling, F.W.J. (1798). *Von der Weltseele. Eine Hypothese der höheren Physik zur Erklärung des allgemeinen Organismus.* Zitiert nach: Kanz, K.T. & Schiechle, W. (Hg.) (2000). *F.W.J. Schelling. Historisch-Kritische Ausgabe* Bd. I, 6. Frommann-Holzboog, Stuttgart.
Schelling, F.W.J. (1799). *Erster Entwurf eines Systems der Naturphilosophie für Vorlesungen.* Zitiert nach: Jacobs, W.G. & Ziche, P. (Hg.) (2001). *F.W.J. Schelling. Historisch-Kritische Ausgabe* Bd. I, 7. Frommann-Holzboog, Stuttgart.
Schleiden, M.J. (1842-43/49). *Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik nebst einer methodologischen Einleitung als Anleitung zum Studium der Pflanze.* 2 Bde. Engelmann, Leipzig.
Schleiermacher, F. (1799). Versuch einer Theorie des geselligen Betragens. Zitiert nach: Meckenstock, G. (Hg.) (1984). *F.D.E. Schleiermacher. Kritische Gesamtausgabe* I. Abt. Bd. 2. Schriften aus der Berliner Zeit 1796-1799. De Gruyter, Berlin, 163-184.
Schlick, M. (1925). Philosophie des Lebens In: Dessoir, M. (Hg.). *Die Philosophie in ihren Einzelgebieten.* Ullstein, Berlin, 463-492.
Schlosser, G. (1996). Der Organismus – eine Fiktion? *Jahrbuch für Geschichte und Theorie der Biologie* 3, 75-91.
Schlosser, G. (1998). Self-re-production and functionality. A systems-theoretical approach to teleological explanation. *Synthese* 116, 303-354.

Schmid, M. (1994). Idealisierung und Idealtyp. Zur Logik der Typenbildung bei Max Weber. In: Wagner, G. & Zipprian, H. (Hg.). *Max Webers Wissenschaftslehre. Interpretation und Kritik.* Suhrkamp, Frankfurt/M., 415-444.

Schmidt, H. (1941). Regelungstechnik. Die technische Aufgabe und ihre wirtschaftliche, sozialpolitische und kulturpolitische Auswirkung. Zitiert nach: *Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft* 6, 1965 Beiheft, 3-34.

Schmidt, H. (1954). Die Entwicklung der Technik als Phase der Wandlung des Menschen. Zitiert nach: *Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft* 6, 1965 Beiheft, 47-66.

Schmitz, J. (1960). *Disput über das teleologische Denken. Eine Gegenüberstellung von Nicolai Hartmann, Aristoteles und Thomas von Aquin.* Grünewald, Mainz.

Schneider, G.H. (1880). *Der thierische Wille.* Abel, Leipzig.

Schopenhauer, A. (1819-44/58). *Die Welt als Wille und Vorstellung.* Zitiert nach: Löhneysen, W. von (Hg.) (1960). *Arthur Schopenhauer. Sämtliche Werke* Bd. I & II. Cotta-Insel, Stuttgart/Frankfurt/M.

Schopenhauer, A. (1839). *Über die Grundlage der Moral.* Zitiert nach: Löhneysen, W. von (Hg.) (1960). *Arthur Schopenhauer. Sämtliche Werke* Bd. III. Cotta-Insel, Stuttgart/Frankfurt/M., 629-813.

Schubert, C. (1988). Organisches Leben als Kreisbewegung: Zur Bedeutung der Kreismetaphorik in der Naturphilosophie F.W.J. Schellings. *Sudhoffs Archiv* 72, 154-159.

Schulthess, P. (1981). *Relation und Funktion. Eine systematische und entwicklungsgeschichtliche Untersuchung zur theoretischen Philosophie Kants.* De Gruyter, Berlin.

Schütte, H.G. (1971). *Der empirische Gehalt des Funktionalismus.* Hain, Meisenheim am Glan.

Schwartz, P.H. (1999). Proper function and recent selection. *Philosophy of Science* 66 (Proceedings), S210-S222.

Schwartz, P.H. (2002). The continuing usefulness account of proper function. In: Ariew, A., Cummins, R. & Perlman, M. (eds.). *Functions. New Essays in the Philosophy of Psychology and Biology.* Oxford University Press, Oxford, 244-260.

Searle, J. (1995). *The Construction of Social Reality.* Penguin, London.

Seneca (Ad Luc.). Ad Lucilium epistulae morales. Zitiert nach: Rosenbach, M. (Hg.) (1984). *L. Annaeus Seneca. Philosophische Schriften* Bd. 4. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt.

Shelanski, V. (1973). Nagel's translation of teleological statements: a critique. *British Journal for the Philosophy of Science* 24, 397-401.

Short, T. (1981). Peirce's concept of final causation. *Transactions of the Charles S. Peirce Society* 17, 369-382.

Short, T. (1983). Teleology in nature. *American Philosophical Quarterly* 20, 311-320.

Siewert, D.J. (1974). Kant's dialectic of teleological judgement. In: Funke, G. (Hg.). *Akten des 4. Internationalen Kant-Kongresses* Mainz 1974. Teil II.1. De Gruyter, Berlin, 452-460.

Sigwart, C. (1881). Der Kampf gegen den Zweck. In: *Kleine Schriften.* Zweite Reihe. Mohr, Freiburg, 24-67.

Simmel, G. (1900/07). *Philosophie des Geldes.* Zitiert nach: Frisby, D.P. & Köhnke, K.C. (Hg.) (1989). *Georg Simmel Gesamtausgabe* Bd. 6. Suhrkamp, Frankfurt/M.

Simmel, G. (1906/12). *Die Religion.* Zitiert nach: Behr, M., Krech, V. & Schmidt, G. (Hg.) (1995). *Georg Simmel Gesamtausgabe* Bd. 10. Suhrkamp, Frankfurt/M., 39-118.

Simmel, G. (1908). *Soziologie. Untersuchungen über die Formen der Vergesellschaftung.* Zitiert nach: Rammstedt, O. (Hg.) (1992). *Georg Simmel Gesamtausgabe* Bd. 11. Suhrkamp, Frankfurt/M.

Simmel, G. (1916-17). Vorformen der Idee. Aus den Studien zu eine Metaphysik. Zitiert nach: Latzel, K. (Hg.) (2000). *Georg Simmel Gesamtausgabe* Bd. 13. Suhrkamp, Frankfurt/M., 252-298.

Simmel, G. (1917). *Grundfragen der Soziologie. Individuum und Gesellschaft.* Zitiert nach: Fitzi, G. & Rammstedt, O. (Hg.) (1999). *Georg Simmel Gesamtausgabe* Bd. 16. Suhrkamp, Frankfurt/M., 59-149.

Simmel, G. (1918). *Lebensanschauung. Vier metaphysische Kapitel.* Zitiert nach: Fitzi, G. & Rammstedt, O. (Hg.) (1999). *Georg Simmel Gesamtausgabe* Bd. 16. Suhrkamp, Frankfurt/M., 209-425.

Simon, J. (1976). Teleologisches Reflektieren und kausales Bestimmen. *Zeitschrift für philosophische Forschung* 30, 369-388.

Simon, J. (1991). Subjekt und Natur. Teleologie in der Sicht kritischer Philosophie. In: Marx, W. (Hg.). *Die Struktur lebendiger Systeme.* Klostermann, Frankfurt/M, 105-132.

Simon, M.A. (1971). *The Matter of Life. Philosophical Problems of Biology.* Yale University Press, New Haven.

Singer, E.A. (1914). The pulse of life. *Journal of Philosophy, Psychology and Scientific Methods* 11, 645-655.

Sitte, P. (1984). Symmetrien bei Organismen. *Biologie in unserer Zeit* 14, 161-170.

Skinner, B.F. (1953). *Science and Human Behavior.* Macmillan, New York 1956.

Sober, E. (1984). *The Nature of Selection. Evolutionary Theory in Philosophical Focus.* MIT Press, Cambridge, Mass.

Sober, E. (1995). Natural selection and distributive explanation: a reply to Neander. *British Journal for the Philosophy of Science* 46, 384-397.

Sommerhoff, G. (1950). *Analytical Biology.* Oxford University Press, London.

Sorabji, R. (1964). Functions. *Philosophical Quarterly* 14, 289-302.

Sorabji, R. (1980). *Necessity, Cause, and Blame. Perspectives on Aristotle's Theory.* Duckworth, London.

Spaemann, R. (1963). *Reflexion und Spontaneität. Studien über Fénelon.* Zitiert nach: Ebeling, H. (Hg.) (1976/96). *Subjektivität und Selbsterhaltung. Beiträge zur Diagnose der Moderne.* Suhrkamp, Frankfurt/M., 76-96.

Spaemann, R. (1978). Naturteleologie und Handlung. *Zeitschrift für philosophische Forschung* 32, 481-493.

Spaemann, R. (1988). Teleologie und Teleonomie. In: Henrich, D. & Horstmann, R.-P. (Hg.). *Metaphysik nach Kant?* Klett-Cotta, Stuttgart, 545-556.

Spaemann, R. & Löw, R. (1981). *Die Frage Wozu? Geschichte und Wiederentdeckung des teleologischen Denkens.* Piper, München.

Spann, O. (1924/39). *Kategorienlehre.* Akademische Druck- und Verlagsanstalt, Graz 1969.

Spencer, H. (1864). The classification of the sciences. Zitiert nach: *Essays. Scientific, Political, and Specultative* Vol. 2. Appleton, New York 1901, 74-117.

Spencer, H. (1874/85). *The Principles of Sociology* Vol. I. Appleton, New York 1901.

Spinoza, B. (1677). *Ethica, ordine geometrico demonstrata.* Zitiert nach: Baensch, O. (Übers.). (1905). *Die Ethik nach geometrischer Methode dargestellt.* Meiner, Hamburg 1994.

Sprigge, T.L.S. (1971). Final causes. *Aristotelian Society Supplement* 45, 149-170.

Stadler, A. (1874). *Kants Teleologie und ihre erkenntnistheoretische Bedeutung.* Dümmler, Berlin.

Stahl, G.E. (1706). Disquisitio de mechanismi et organismi diversitate. Zitiert nach: *Über den Unterschied zwischen Organismus und Mechanismus.* In: Gottlieb, B.J. (Hg.) (1961). *Georg Ernst Stahl* (= Sudhoffs Klassiker der Medizin Bd. 36). Barth, Leipzig, 48-53.

Stahl, G.E. (1707). De vera diversitate corporis mixti et vivi. Zitiert nach: Über den wesentlichen Unterschied zwischen einem gemischten und einem lebenden Körper. In: Ideler, K.W. (Hg.) (1831). *Georg Ernst Stahl's Theorie der Heilkunst* Bd. 1. Enslin, Berlin, 47-82.

Stahl, G.E. (1708). *Theoria Medica Vera.* Zitiert nach: Ideler, K.W. (Hg.) (1831-32). *Georg Ernst Stahl's Theorie der Heilkunst.* 3 Bde. Enslin, Berlin.

Steen, W.J. van der (1971). Hempel's view on functional explanation. Some critical comments. *Acta Biotheoretica* 20, 171-178.

Stegmüller, W. (1961). Einige Beiträge zum Problem der Teleologie und der Analyse von Systemen mit zielgerichteter Organisation. *Synthese* 13, 5-40.

Stegmüller, W. (1969/83). Teleologie, Funktionalanalyse und Selbstregulation. In: ders., *Probleme und Resultate der Wissenschaftstheorie und Analytischen Philosophie* Bd. 1. *Erklärung, Begründung, Kausalität.* Springer, Berlin, 639-773.

Stegmüller, W. (1973). *Probleme und Resultate der Wissenschaftstheorie und Analytischen Philosophie.* Bd. 4, 1. *Personelle und statistische Wahrscheinlichkeit.* Springer, Berlin.

Steinbeck, B. (1964). Einige Aspekte des Funktionsbegriffs in der positiven Soziologie und in der kritischen Theorie der Gesellschaft. *Soziale Welt* 15, 97-129.

Stöhr, A. (1909). *Der Begriff des Lebens.* Winter, Heidelberg.

Strasburger, E. et al. (1894/1998). *Lehrbuch der Botanik.* Fischer, Jena.

Strassen, O. zur (1915). Die Zweckmässigkeit. In: Chun, C. & Johannsen, W. (Hg.). *Die Kultur der Gegenwart* Teil 3, Abt. 4, Bd. 1. *Allgemeine Biologie.* Teubner, Leipzig, 87-149.

Sutter, A. (1988). *Göttliche Maschinen. Die Automaten für Lebendiges bei Descartes, Leibniz, LaMettrie und Kant.* Athenäum, Frankfurt/M.

Taylor, C. (1964). *The Explanation of Behaviour.* Routledge and Kegan Paul, London.

Taylor, C. (1967). Teleological explanation – a reply to Denis Noble. *Analysis* 27, 141-143.

Taylor, C. (1970). The explanation of purposive behaviour. In: Borger, R. & Cioffi, F. (ed.). *Explanation in the Behavioural Sciences.* Cambridge University Press, Cambridge, 49-79.

Taylor, P.W. (1981). The ethics of respect for nature. *Environmental Ethics* 3, 197-218.

Taylor, R. (1950.1). Comments on a mechanistic conception of purposefulness. *Philosophy of Science* 17, 310-317.

Taylor, R. (1950.2). Purposeful and non-purposeful behavior: a rejoinder. *Philosophy of Science* 17, 327-332.

Taylor, R. (1966). *Action and Purpose.* Prentice Hall, Englewood Cliffs.

Thomas von Aquin (1266-73). *Summa theologiae.* Zitiert nach: Busa, R. (ed.) (1980). *S. Thomae Aquinatis opera omnia* Bd. 2. Frommann-Holzboog, Stuttgart-Bad Cannstatt, 184-926.

Thomas von Aquin (1268). *Commentarius in libros physicorum.* Zitiert nach: Busa, R. (ed.) (1980). *S. Thomae Aquinatis opera omnia* Bd. 4. Frommann-Holzboog, Stuttgart-Bad Cannstatt, 59-143.

Thompson, D'Arcy W. (1917/42). *On Growth and Form.* Zitiert nach: Bonner, J.T. (Hg.) (1961). *Über Wachstum und Form.* Suhrkamp, Frankfurt/M. 1983.

Thompson, N.S. (1987). The misappropriation of teleonomy. In: Bateson, P.P.G. & Klopfer, P.H. (eds.). *Perspectives in Ethology* 7. Plenum Press, New York, 259-274.

Toepfer, G. (2002). Das System der biologischen Disziplinen – Geschichte und Theorie. In: Hoßfeld, U. & Junker, T. (Hg.). Die Entstehung biologischer Disziplinen II. *Verhandlungen zur Geschichte und Theorie der Biologie* Bd. 9, 69-95.

Tolman, E.C. (1925). Behaviorism and purpose. *Journal of Philosophy* 22, 36-41.

Tonelli, G. (1957-58). Von den verschiedenen Bedeutungen des Wortes Zweckmäßigkeit in der Kritik der Urteilskraft. *Kant Studien* 49, 154-166.

Tönnies, F. (1887). *Gemeinschaft und Gesellschaft. Abhandlung des Communismus und des Socialismus als empirische Culturformen.* Fues (Reisland), Leipzig.

Topitsch, E. (1958). *Vom Ursprung und Ende der Metaphysik.* Springer, Wien.

Toulmin, S. (1981). Teleology in contemporary science and philosophy. *Neue Hefte für Philosophie* 20, 140-152.

Trendelenburg, A. (1840/70). *Logische Untersuchungen.* 2 Bde. Hirzel, Leipzig.

Uexküll, T. von (1949). Der Begriff der „Funktion" und seine Bedeutung für unsere Vorstellung von der Wirklichkeit des Lebensvorganges. *Studium Generale* 2, 13-21.

Ungerer, E. (1922). *Die Teleologie Kants und ihre Bedeutung für die Logik der Biologie.* Borntraeger, Berlin.

Ungerer, E. (1931). Kennzeichnung und Erklärung des organischen Lebens. *Proceedings of the International Congress of Philosophy* 7, 57-64.

Utz, S. (1977). On teleology and organisms. *Philosophy of Science* 44, 313-320.

Varela, F.J. (1979). *Principles of Biological Autonomy.* North Holland, New York.

Varela, F.J. (1981). Describing the logic of the living. In: Zeleny, M. (ed.). *Autopoiesis. A Theory of the Living Organization.* North Holland, New York, 36-48.

Varela, F.J. (1991). Organism: a meshwork of selfless selves. In: Tauber, A.I. (ed.). *Organism and the Origins of Self.* Kluwer, Dordrecht, 79-107.

Verworn, M. (1895). *Allgemeine Physiologie. Ein Grundriss der Lehre vom Leben.* Fischer, Jena.

Volkmann-Schluck, K.-H. (1978). *Kants transzendentale Metaphysik und die Begründung der Naturwissenschaften.* Königshausen & Neumann, Würzburg 1995.

Voltaire (1759). *Candide ou l'optimisme.* Zitiert nach: Pomeau, R. (Hg.) (1980). *The Complete Works of Voltaire* Bd. 48. The Voltaire Foundation, Oxford.

Voltaire (1770-72). Dieu, dieux. In: *Questions sur l'encyclopédie.* Zitiert nach: *Œuvres complètes de Voltaire* Nouvelle édition Tome 18. *Dictionnaire philosophique II.* Garnier, Paris, 1878, 357-383.

Waddington, C.H. (1957). *The Strategy of the Genes. A Discussion of Some Aspects of Theoretical Biology.* Allen & Unwin, London.

Wahrig-Schmidt, B. (1992). Müller und Kant. Aspekte ihrer Begegnung im *Handbuch der Physiologie*. In: Hagner, M. & Wahrig-Schmidt, B. (Hg.). *Johannes Müller und die Philosophie.* Akademie Verlag, Berlin, 45-63.

Walsh, D.M. (1996). Fitness and function. *British Journal for the Philosophy of Science* 47, 553-574.

Walsh, D.M. (1998). The scope of selection: Sober and Neander on what natural selection explains. *Australasian Journal of Philosophy* 76, 250-264.

Walsh, D.M. & Ariew, A. (1996). A taxonomy of functions. *Canadian Journal of Philosophy* 26, 493-514.

Wandschneider, D. (1988). Kants Problem der Realisierungsbedingungen organischer Zweckmäßigkeit und seine systemtheoretische Auflösung. *Zeitschrift für allgemeine Wissenschaftstheorie* 19, 86-102.

Warnke, C. (1992). „Naturmechanismus" und „Naturzweck". Bemerkungen zu Kants Organismus-Begriff. *Deutsche Zeitschrift für Philosophie* 40, 42-52.

Warnke, C. (1998). Schellings Idee und Theorie des Organismus und der Paradigmawechsel der Biologie um die Wende zum 19. Jahrhundert. *Jahrbuch für Geschichte und Theorie der Biologie* 5, 187-234.

Weber, M. (1903-06). Roscher und Knies und die logischen Probleme der historischen Nationalökonomie. Zitiert nach: Winckelmann, J. (Hg.). *Max Weber. Gesammelte Aufsätze zur Wissenschaftslehre.* Mohr (Siebeck), Tübingen 1988, 1-145.

Weber, M. (1921). Soziologische Grundbegriffe. Zitiert nach: Winckelmann, J. (Hg.). *Max Weber. Gesammelte Aufsätze zur Wissenschaftslehre.* Mohr (Siebeck), Tübingen 1988, 541-581.

Weber, M. (1922). *Wirtschaft und Gesellschaft. Grundriss der verstehenden Soziologie.* Mohr (Siebeck), Tübingen 1972.

Weinberger, C. & Weinberger, O. (1979). Formale Teleologie. In: dies., *Logik, Semantik, Hermeneutik.* Beck, München, 135-148.

Weingarten, M. (1993). *Organismen – Objekte oder Subjekte der Evolution? Philosophische Studien zum Paradigmawechsel in der Evolutionsbiologie.* Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt.

Weingarten, M. (1995). Prototheorien in der Biologie – Grundzüge. In: Jelden, E. (Hg.). *Prototheorien – Praxis und Erkenntnis?* Leipziger Universitätsverlag, 135-146.

Weingarten, M. (1997). Was ist der Gegenstand biologischer Forschung: das Leben oder der Organismus? In: Klenner, H., Losurdo, D., Lensink, J. & Bartels, J. (Hg.). *Repræsentatio Mundi. Festschrift zum 70. Geburtstag von H.H. Holz.* Dinter, Köln, 503-526.

Weismann, A. (1902/13). *Vorträge über Deszendenztheorie.* 2 Bde. Fischer, Jena.

Wettstein, R.H. (1981). *Kants Prinzip der Urteilskraft.* Hain, Meisenheim am Glan.

Whewell, W. (1840/47). *The Philosophy of the Inductive Sciences.* 2 Vols. Parker, London.

Wiehl, R. (1994). Schellings Naturphilosophie – eine Philosophie des Organismus? *Selbstorganisation. Jahrbuch für Komplexität in den Natur-, Sozial- und Geisteswissenschaften* 113-134.

Wieland, W. (1962). *Die aristotelische Physik.* Vandenhoeck & Rupprecht, Göttingen.

Wiener, N. (1948). *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine.* Wiley, New York 1957.

Wiese, L. von (1924-29/33). *System der allgemeinen Soziologie als Lehre von den sozialen Prozessen und den sozialen Gebilden der Menschen (Beziehungslehre).* Duncker & Humblot, Berlin 1966.

Williams, G.C. (1966). *Adaptation and Natural Selection. A Critique of Some Current Evolutionary Thought.* Princeton University Press, Princeton N.J.

Williams, M.B. (1976). The logical structure of functional explanations in biology. *Philosophy of Science Association* I, 37-46.

Wimsatt, W. (1971). Some problems with the concept of "feedback". *Boston Studies in the Philosophy of Science* 8, 241-256.

Wimsatt, W. (1972). Teleology and the logical structure of function statements. *Studies in History and Philosophy of Science* 3, 1-80.

Windelband, W. (1914). *Einleitung in die Philosophie.* Mohr (Siebeck). Tübingen.

Wöhrle, G. (1984). Die Teleologie in den botanischen Schriften des Theophrast: Abkehr von Aristoteles? *Würzburger Jahrbücher für die Altertumswissenschaft* N.F. 10, 47-55.
Wolandt, G. (1971). Hönigswalds Theorie des Organischen. In: ders., *Idealismus und Faktizität.* De Gruyter, Berlin, 33-75.
Wolff, C. (1724/26). *Vernünfftige Gedancken von den Absichten der natürlichen Dinge, den Liebhabern der Wahrheit mitgetheilet.* Olms, Hildesheim 1980.
Wolff, C. (1725). *Vernünfftigen Gedancken von dem Gebrauche der Theile in Menschen, Thieren und Pflantzen.* Olms, Hildesheim 1980.
Wolff, C. (1728/40). *Philosophia rationalis sive logica.* Olms, Hildesheim 1983.
Wolff, G. (1933). *Leben und Erkennen. Vorarbeiten zu einer biologischen Philosophie.* Reinhardt, München.
Woltereck, R. (1932/40). *Grundzüge einer allgemeinen Biologie. Die Organismen als Gefüge/Getriebe, als Normen und als erlebende Subjekte.* Enke, Stuttgart.
Woodfield, A. (1976). *Teleology.* Cambridge University Press, Cambridge.
Woodger, J.H. (1929). *Biological Principles. A Critical Study.* Routledge & Kegan Paul, London 1967.
Wright, G.H. von (1963). *The Varieties of Goodness.* Routledge & Kegan Paul, London.
Wright, G.H. von (1971). *Explanation and Understanding.* Zitiert nach: *Erklären und Verstehen.* Athenäum Fischer, Frankfurt/M. 1974.
Wright, L. (1972.1). Explanation and teleology. *Philosophy of Science* 39, 204-218.
Wright, L. (1972.2). A comment on Ruse's analysis of function statements. *Philosophy of Science* 39, 512-514.
Wright, L. (1973). Functions. *Philosophical Review* 82, 139-168.
Wright, L. (1976). *Teleological Explanations.* University of California Press, Berkeley.
Wuketits, F.M. (1980). *Kausalitätsbegriff und Evolutionstheorie.* Duncker & Humblot, Berlin.
Wuketits, F.M. (1982). Das Phänomen der Zweckmäßigkeit im Bereich lebender Systeme. *Biologie in unserer Zeit* 139-144.
Wundt, W. (1873-74/1902-03). *Grundzüge der physiologischen Psychologie.* 3 Bde. Engelmann, Leipzig.
Zanetti, V. (1993). Die Antinomie der teleologischen Urteilskraft. *Kant Studien* 83, 341-355.
Zedler, J.H. (1744). Teleologie. In: *Grosses vollständiges Universal-Lexikon aller Wissenschaften und Künste* Bd. 42. Zedler, Leipzig, Sp. 650.
Zeller, E. (1844-52/79). *Die Philosophie der Griechen in ihrer geschichtlichen Entwicklung* II, 2. Fues (Reisland), Leipzig.
Zimmerli, W.C. (1987). Kausalität versus Teleologie. In: Burrichter, C., Inhetveen, R. & Köttler, R. (Hg.). *Zum Wandel des Naturverständnisses.* Schöningh, Paderborn, 137-159.
Zimmermann, W. (1928). Kritische Bemerkungen zu einigen biologischen Problemen II. Zweckmäßige Eigenschaften und Phylogenie. *Biologisches Zentralblatt* 48, 203-229.
Zumbach, C. (1984). *The Transcendent Science. Kant's Conception of Biological Methodology.* Nijhoff, The Hague.

Personenregister

Aberle, D. F. 95
Abrahamson, M. 76, 94, 96
Achinstein, P. 3, 39, 67, 184, 221, 256, 257, 264, 346
Ackoff, R. L. 135, 194
Adams, F. 52, 111, 182, 184, 190, 237, 240, 243, 259, 372
Adolph, E. F. 148
Adorno, T. W. 108
Agar, W. E. 35
Alexander, J. C. 76, 395
Allen, C. 207, 243, 262, 264, 283, 294
Allison, H. E. 340
Ambros, D. 79, 87
Amundson, R. 41, 315
Anaxagoras 5, 6
Apel, K.-O. 32, 33, 230, 388
Argyll, G. C. Duke of 278
Ariew, A. 14, 295, 298, 305, 351
Aristoteles 4-7, 9, 13, 14, 17, 20, 37, 39, 42, 47-49, 56-58, 63, 73, 75, 78, 144, 158, 159, 176, 200, 202, 219, 220, 251, 254, 314, 331, 348-358, 361, 380, 384, 408, 421
Ashby, W. R. 164
Asma, S. T. 14, 310, 393
Averroes 47
Avicenna 47
Ayala, F. J. 13, 176, 204, 205, 246, 280, 282, 351, 417
Bacon, F. 8-10, 26, 49
Bacon, R. 6, 17
Baer, K. E. von 34, 35, 309, 314
Balme, D. M. 57, 352, 356
Barber, B. 98
Bartuschat, W. 21, 28, 34, 320, 325
Baublys, K. K. 282, 284, 285, 292, 387, 392
Bauch, B. 77, 309, 323, 336, 342
Baumanns, P. 35, 56, 60, 152, 176, 396
Beatty, J. H. 278, 282
Bechtel, W. 217, 244, 299, 304
Beckner, M. 4, 22, 36, 111, 180, 185, 362-364, 372
Bedau, M. 31, 44, 49, 55, 132, 139, 223, 224, 257, 276
Bekoff, M. 207, 243, 262, 264, 283, 294
Bennett, J. 23, 63, 69, 157, 158, 182, 371
Benninghoff, A. 377
Bergson, H. 12, 151
Bernatowicz, A. J. 26
Bernier, R. 19, 258, 372, 377
Bertalanffy, L. von 105, 132, 133, 152, 157, 197, 309, 371
Bethe, A. 131
Beveridge, W. I. B. 1
Bigelow, John 43, 44, 232-234, 236-240, 246, 291, 299, 387
Bigelow, Julian 144, 177, 178, 182
Bischof, N. 162
Blau, P. M. 106
Blumenbach, J. F. 331, 333, 408
Blumenberg, H. 144, 145, 147
Bock, K. E. 99
Bock, W. 232
Bohr, N. 393
Bommersheim, P. 324
Bonnet, C. de 80
Boorse, C. 68, 156, 184, 212, 213, 255-257, 262, 299, 314, 315, 345
Boylan, M. 14
Braithwaite, R. B. 44, 132, 134, 135, 136, 140, 141, 157, 158, 402
Brandon, R. 221, 282, 283, 304, 305
Braun, A. 420
Braun, K. F. 27
Bredemeier, H. C. 94
Breil, R. 397
Broad, C. D. 65, 66, 68
Broadie, S. 57
Brockmeier, J. 30, 334
Bröker, W. 74
Bronn, H. G. 421
Brooks, D. R. 1, 311
Brown, R. 39, 94, 152
Brücke, E. von 1, 42
Büchner, L. 278
Buckley, W. 95, 97, 106

Buffon, G. L. L. de 80, 331, 408
Bühl, W. L. 76, 99
Buller, D. J. 261, 288, 295, 296
Bunge, M. 67, 205
Buridan, J. 6, 7, 47, 356
Burks, A. W. 54, 358
Butler, S. 421
Butts, R. E. 322
Byerly, H. 152, 252, 281, 379
Cairns-Smith, A. G. 224, 275, 276
Callicott, J. B. 31, 223
Campanella, T. 145, 146
Campbell, D. T. 379
Canfield, J. 121, 283- 285
Canguilhem, G. 148
Cannon, W. B. 98, 154
Carrier, M. 372
Cartwright, N. 350, 386
Cassirer, E. 42, 100, 201, 339, 348, 359, 398
Chamberlain, H. S. 421
Charlton, W. 49
Chisholm, R.M. 52
Choulant, L. 147
Christensen, W. 190, 203, 207
Christian, P. 4, 81, 83, 84
Chrysipp 144
Churchman, C. W. 194
Cicero 78, 144, 145, 148
Code, A. 355
Cohen, G. A. 118, 123-125
Cohen, H. 336
Cohen, J. 38, 111, 152, 425
Cole, L. C. 226
Collier, J. 308
Collins, A. W. 55, 71, 139, 152, 171, 182, 317
Colomy, P. 76
Comte, A. 79, 85, 276
Cooper, J. M. 57, 220, 353, 354, 357
Cornell, J. F. 313
Craemer-Ruegenberg, I. 202
Crick, F. H. C. 342, 384
Crow, J. F. 296
Cube, F. von 153
Cummins, R. 43, 44, 111, 118, 121, 209-217, 225-227, 252, 293, 295, 345, 346, 420
Curio, E. 74
Dahrendorf, R. 98
Darwin, C. 3, 14, 51, 60, 131, 151, 152, 277-280, 287, 304, 309, 310, 313, 342, 421
Davidson, D. 42, 234, 368
Davies, P. S. 272, 289
Davis, B. D. 1
Davis, K. 106
Dawkins, R. 260, 276
Debru, C. 332
Dennett, D. C. 212, 213, 222, 260, 304
Descartes, R. 8, 10, 40, 49, 145, 146, 333
Dessauer, F. 35
Detto, C. 305
Dilthey, W. 51, 82, 88, 147, 151
Dobzhansky, T. 304, 310
Doflein, F. 176
Dore, R. P. 102
Driesch, H. 12, 132, 133, 157, 163, 305, 375, 377, 378, 388
Drosdowski, G. 144
Du Bois-Reymond, E. 152
Ducasse, C. J. 53, 54
Duchesneau 205
Düll, R. 195
Duns Scotus, J. 17, 47
Durkeim, É. 44, 79-82, 84-86, 92, 93
Düsing, K. 312, 320
Düßmann, O. 183, 204, 267
Ehring, D. 115, 182, 205, 214-216
Eisler, R. 14
Elder, C. L. 272
Elgar, M. A. 225
El-Hani, C. N. 380
Emery, F. E. 135
Emmeche, C. 380, 409
Empedokles 5, 6, 354-356
Enç, B. 237, 240, 243, 259, 299, 314, 363, 372
Engels, E.-M. 15, 19, 32, 36, 37, 49, 57, 121, 140, 152, 158, 189, 194, 243, 258, 259, 279, 288, 289, 330, 342
Engels, F. 277, 313
Engfer, H.-J. 46, 311
Epikur 7

Ernst, W. 21, 202, 320, 344, 371, 388, 397
Evans, T. A. 225
Faber, R. J. 155, 179-181, 184, 190, 195, 196, 215, 243, 253, 282, 298, 342, 406
Fabricius, W. 384
Falk, A. E. 52, 190
Fallding, H. 95, 103, 222
Ferguson, A. 78
Fernández, J. 377
Fernel, J. 39
Fichte, J. G. 397, 417
Flach, W. 29, 110, 221, 327, 344, 382
Flechtner, H.-J. 164, 165, 179
Fodor, J. 370
Frankfurt, H. G. 115, 284, 314
Frege, G. 40
Freud, S. 20, 114
Freudenberg, G. 40, 374, 377
Freudiger, J. 341
Friedman, M. 322, 326
Fuchs, H.-J. 146, 425
Gaiser, K. 37
Galen 314, 384
Geach, P. 47
Gfeller, T. 324
Ghiselin, M. T. 278
Godfrey-Smith, P. 204, 234, 238, 239, 243, 257, 294, 296, 297, 301, 411
Goebel, K. 254
Goethe, J. W. von 80
Goldstein, K. 152
Goldstein, L. J. 97, 209, 255
Gotthelf, A. 57, 220, 251, 355
Goudge, T. A. 13, 51, 176
Gould, S. J. 303-305
Gouldner, A. W. 84, 106
Gray, A. 277
Greenstein, H. 122
Griffiths, P. E. 204, 280, 287, 288, 295, 296, 297, 301, 304, 305
Grim, P. 142, 257
Grosseteste, R. 17
Grünbaum, A. 23
Gruner, R. 39, 111
Grünewald, B. 336, 386
Guéroult, M. 146
Günther, G. 192
Guthrie, W. K. C. 49
Gutmann, M. 66
Haacke, W. 359
Haeckel, E. 20, 279, 420
Haldane, J. B. S. 1
Haldane, J. S. 1, 169
Hale, D. C. 77
Hall, T. S. 40
Hammacher, K. 146
Hansmann, O. 328
Hartmann, M. 56, 152, 336, 391
Hartmann, N. 53, 56, 58-60, 152, 379, 391, 396, 420
Harvey, W. 314, 384
Hassenstein, B. 15, 74, 75, 164, 179, 397
Hastedt, H. 368
Hawkins, D. 72
Hegel, G. W. F. 12, 14, 150, 396
Heiden, U. an der 197, 406, 414, 415
Heimann, H. 14
Heine, H. 11
Heinen, P. 320
Heintel, E. 324
Helm, E. 195
Helmholtz, H. von 279
Hempel, C. G. 44, 62, 101, 102, 113-124, 126, 135, 213, 225, 242, 385, 401, 404
Henderson, L. J. 98
Henn, V. 164
Henrich, D. 144
Herbart, J. F. 163, 397
Herder, J. G. 149
Herrick, C. J. 243
Hesse, R. 152, 176
Heuser-Keßler, M.-L. 341
Heyde, J. E. 164
Hinde, R. A. 233, 283, 305
Hirschmann, D. 173, 311, 377
Hirst, P. Q. 86
Hobbes, T. 13, 49, 146
Hofstadter, A. 130
Holbach, P.-H. T. d' 149
Holenstein, E. 39, 110, 118, 129, 217, 377, 415
Hönigswald, R. 263, 396

Horan, B. L. 124, 243
Hughes, A. J. 311
Hull, D. 280, 373
Humboldt, A. von 14, 395
Humboldt, W. von 81
Hume, D. 70, 71, 331
Hünemörder, C. 11
Husserl, E. 100, 375
Hutchinson, G. E. 197, 342
Huxley, J. 73
Huxley, T. H. 229
Jacobs, J. 201, 380
James, W. 133
Janich, P. 204
Jennings, H. S. 61
Jeuken, M. 152
Johach, H. 82
Jonas, H. 10, 30, 31, 137, 153, 157, 190, 191, 397
Kambartel, F. 39, 52
Kant, I. 1, 5, 12, 14-17, 20, 26, 28-31, 34, 39, 40, 44-46, 49, 50, 52, 63-65, 71, 78, 80, 81, 87, 88, 149, 150, 153, 159, 162, 176, 197, 231, 260, 264, 279, 281, 309, 311, 320-345, 353, 359, 379, 381, 386, 388, 389, 391, 394-397, 405, 408, 416, 419, 425
Kaspar, R. 399
Keil, G. 160, 194, 244, 330, 368, 370
Keller, E. Fox 414
Kellermann, P. 79
Kettlewell, H. B. 233
Kiss, G. 99
Kitchener, R. F. 111
Kitcher, P. 214, 255, 260, 263, 303, 315
Klaus, G. 152, 196
Kleene, S.C. 183
Kleinmann, F. 35, 56, 152, 339, 351
Kölliker, A. 278
Konrad, W. 379
Korzeniewski, B. 417
Kötter, R. 209
Krafft, F. 13, 14
Kramer, G. 125
Krebs, A. 39
Krieger, G. J. 205
Krohn, W. 331
Kroner, R. 1, 176, 363, 389, 392
Kucharczik, K. 81
Kugelstadt, M. 339
Kull, K. 418
Kullmann, W. 15, 37, 57, 75, 159, 351
Küppers, B.-O. 341
Küppers, G. 331
Kuroda, P. K. 187
Lagerspetz, K. 16
Lambert, D. 311
Lambrecht, M. 163
Lang, E. 164
Lange, F. A. 277
Lassalle, F. 277
Laszlo, E. 398
Laubichler, M. D. 372
Lauder, G. V. 41, 315
Le Chatelier, H. L. 27
Lehman, H. 42, 95, 111-113, 121, 123, 126, 127, 141, 284, 367, 392
Lehmann, G. 340
Leibniz, G. W. 4, 10, 11, 20, 40, 131, 147, 176, 331
Lenk, H. 164
Lennox, J. 13, 277, 278, 314, 356
Lenoir, T. 12, 344
Lésniewski, S. 375
Lesser, A. 102
Levins, D. 193
Levy, E. 52
Levy, M. J. Jr. 95
Lewens, T. 2, 260
Lichtblau, K. 88, 89
Lichtenberg, G. C. 411
Liebmann, O. 309, 334, 372
Lillie, R. S. 133, 156
Linné, C. von 14, 148
Lipp, W. 99
Lipton, P. 261
Litt, T. 84, 263
Livius 77
Löbl, R. 331
Locke, J. 20, 333
Lorenz, K. 73, 74
Lotze, H. 163, 164
Löw, R. 10, 28, 29, 31, 37, 63, 64, 132, 198, 309, 311, 320, 328, 332, 339
Luhmann, N. 76, 94-96, 99-106, 112, 123, 135, 202, 222

Lukrez 7
Mace, C. A. 17, 67, 70, 156
Machamer, P. 19
MacKay, D. M. 193
MacLeod, R. B. 277
Magendie, F. 40
Mahner, M. 67, 205
Maier, A. 6, 7, 47, 220, 356
Malinowski, B. 86, 93, 114
Mandeville, B. de 148
Manier, E. 169, 179, 180, 187
Mann, G. 179, 278, 310
Manning, R. N. 296, 297
Manser, A. R. 52, 280
Marc Aurel 78
Marsilius von Padua 78
Martindale, D. 76
Marx, K. 124, 277, 313
Maser, S. 164
Mathieu, V. 340
Matthen, M. 52, 280
Maturana, H. R. 312, 389, 406
Maund, B. 222, 299
Maynard Smith, J. 204, 282
Mayr, E. 1, 5, 25, 44, 57, 73, 74, 157, 200, 202-207, 280, 303
Mayr, O. 164, 180
McClamrock, R. 225, 280
McFarland, J. D. 320, 330
McLaughlin, P. 45, 118, 142, 206, 211, 236, 238, 252, 275, 282, 288, 298, 302, 310, 320, 321, 334, 337, 339, 373, 379, 402, 405-408, 411, 419
Melander, P. 238, 257, 294, 299, 303, 304, 305
Mendelssohn, M. 34
Mertens, H. 323
Mertens, T. 329
Merton, R. K. 94, 99
Meyer, A. 79
Meyer-Abich, A. 378
Meyer-Abich, K. M. 230
Michod, R. E. 281
Miller, H. 228
Millikan, R. G. 43, 44, 192, 217, 258, 266-277, 285, 289, 290, 292, 294, 298-300, 302, 312, 313, 316, 411, 419, 420
Mills, S. K. 282
Milne-Edwards, H. 78
Minton, A. J. 52, 252, 257, 259
Mitchell, S. D. 234, 237, 239, 243, 294, 299
Mittasch, A. 378
Mittelstaedt, H. 164, 195, 389, 390
Möbius, K. 12, 152, 396
Mohr, H. 202
Monod, J. 73
Montefiore, A. 51
Moore, G. E. 220
Moore, W. E. 76
Moreno, A. 377
Moritz, K. P. 14, 34, 419
Moya, F. 357
Müller, G. H. 81
Müller, J. 12
Mulsow, M. 144
Munson, R. 282
Naegeli, C. 359
Nagel, E. 39, 44, 46, 65, 110-113, 115, 117, 118, 126, 132, 136, 137, 139, 152, 164, 171, 173, 185, 203, 205, 232, 249, 257, 258, 335, 393, 404
Neander, K. 43, 217, 253, 258, 285-289, 291, 298-300, 307, 314, 345, 372
Nestle, W. 77
Neumann-Held, E. M. 66
Newton, I. 28, 81, 145, 146, 171, 280, 309, 342
Nicolis, G. 187
Nietzsche, F. 60, 151
Nissen, L. 19, 52, 63, 138, 141, 182, 184, 214, 251, 253, 284, 377
Noble, D. 365
Nordenskiöld, E. N. 367, 391
Nussbaum, M. 57, 152, 251, 350, 351, 356
Obermeier, O. P. 99, 104
Ockham, Wilhelm von 17, 220
O'Grady, E. 311
Okrent, M. 142
Oldemeyer, E. 361
Oppenheim, P. 114
Ortoleva, P. 187
Pape, H. 358
Papineau, D. 47, 266

Pargetter, R. 43, 44, 232-234, 236-240, 246, 291, 299, 387
Parsons, T. 44, 95, 96, 98, 105, 152
Paulus 78
Peirce, C. S. 156, 358
Penzlin, H. 152, 182, 202
Perry, R. B. 16, 130, 133, 159-162, 165, 170, 245
Peter, J. 55, 320, 325, 402
Petersen, H. 64
Pettit, P. 88
Pirlot, P. 19, 372, 377
Pittendrigh, C. S. 73, 74, 203, 421
Plantinga, A. 238, 299
Plate, L. 380
Platon 14, 20, 47, 78, 219, 231, 291
Platt, G. M. 95
Pleines, J.-E. 15, 29, 30
Plessner, H. 201, 279, 280
Poole, B. 115, 284, 314
Porpora, D. V. 259
Portmann, A. 151, 198
Powers, W. T. 183
Pranger, R. 280, 304
Preston, B. 214, 294, 304
Prigogine, I. 187, 414
Prior, E. W. 294, 299, 301, 314, 387
Proklos 420
Purton, A.C. 152, 153, 252
Putnam, H. 369
Radcliffe-Brown, A. R. 86, 92, 94, 152
Rádl, E. 278
Rang, B. 197, 330, 341, 370
Rapp, F: 222
Ratcliffe, M. 260, 344
Réaumur, R.-A. F. de 408
Reeve, H. K. 303
Reimarus, H. S. 20, 148, 176
Reinke, J. 2, 36, 51, 152, 201, 242, 245
Rensch, B. 25, 152
Resnik, D. B. 304, 314, 383, 384
Rheinberger, H.-J. 310
Richerand, A. B. 40
Rickert, H. 17, 201, 219, 221, 222, 229-231, 359, 375, 376
Ridder, P. 99
Riedel, M. 8, 10, 13
Riedl, R. 243, 398
Riese, W. 340
Rignano, E. 157
Ringen, J. 259
Ritsert, J. 79, 259
Rohs, P. 30, 32, 39, 46, 55, 324
Rombach, H. 42, 100
Root, M. 125
Roqué, A. J. 331
Roretz, K. 320, 339
Roscher, W. 90
Rosen, R. 310, 314, 372
Rosenberg, A. 125, 126, 206, 234, 235, 310, 314, 318, 367, 391
Rosenblueth, A. 44, 144, 157, 177, 178, 182, 186, 188
Ross, W. D. 48
Roth, G. 197, 342, 406, 409, 414, 415
Rothschuh, K. E. 40, 51, 148, 392, 393
Rousseau, J.-J. 79, 80
Roux, W. 51, 152, 279, 377
Ruse, M. 2, 111, 117, 185, 242, 260, 280-282, 310, 411
Russell, B. 157, 158, 391
Russell, E. S. 15, 36, 133-136, 157
Sachs, J. 279
Salmon, W. C. 121, 123, 127
Sarkar, S. 204
Sattler, R. 209
Sauvé Meyer, S. 354
Schäfer, L. 322, 352
Schaffner, K. F. 52, 111
Scheffler, I. 140, 141, 179, 248, 292
Schelling, F. W. J. 150, 159, 163, 341, 395, 397
Schiller, F. von 20, 81, 229
Schleiden, M. J. 12
Schleiermacher, F. 80-82, 88
Schlick, M. 51
Schlosser, G. 45, 402-405, 408
Schmid, M. 389
Schmidt, H. 164, 196
Schmitz, J. 56
Schneider, G. H. 152
Schopenhauer, A. 47, 50, 88, 395, 417
Schubert, C. 341
Schulthess, P. 40
Schütte, H. G. 94
Schwartz, P. H. 301

Schwegler, H. 197, 406, 414, 415
Scriven, M. 367
Searle, J. 52, 221, 275
Seneca 78, 145
Shelanski, V. 111
Sherman, P. W. 303
Short, T. 358
Siewert, D. J. 340
Sigwart, C. 1, 17, 18
Simmel, G. 31, 76, 82-84, 88, 89, 151, 229, 423, 427
Simon, J. 26-30, 34, 325, 356
Simon, M. A. 121, 152, 360
Singer, E. A. 152
Sitte, P. 409
Skinner, B. F. 245, 246, 259
Smith, A. 78
Sober, E. 207, 243, 282, 283, 286, 287, 298, 302-304
Sommerhoff, G. 44, 137, 163, 164, 166-171, 173-175
Sömmerring, S. T. von 150
Sorabji, R. 220, 222, 227, 356, 392
Spaemann, R. 8, 15, 17, 28, 31-33, 63, 64, 75, 132, 144-146, 198, 202, 309, 335, 356, 360, 386, 425
Spann, O. 76, 88, 370, 371, 378, 379, 397
Spencer, H. 79, 80, 87
Spinoza, B. 147
Sprigge, T. L. S. 17, 365
Stadler, A. 320, 324, 333, 338, 339
Stahl, G. E. 147, 163
Steen, W. J. van der 121
Stegmüller, W. 19, 23, 51, 52, 53, 116, 118, 119, 121, 127, 128, 134, 138, 139, 164, 165, 166
Steinbeck, B. 93
Sterelny, K. 204
Stöhr, A. 20, 363
Strasburger, E. 118
Strassen, O. zur 152
Sutter, A. 330
Szathmáry, E. 187
Taylor, C. 246, 247-250, 255, 257, 364-366, 368
Taylor, P. W. 31, 223
Taylor, R. 52, 54, 140, 141, 157, 178, 179, 186, 188, 189, 263
Telesio, B. 145
Theophrast 220
Thom, R. 14, 27, 48, 357
Thomas von Aquin 14, 27, 48
Thompson, D'Arcy W. 279
Thompson, N. S. 74, 347
Toepfer, G. 149, 183
Tolman, E. C. 156
Tonelli, G. 324
Tönnies, F. 80
Topitsch, E. 260
Toulmin, S. 280
Trendelenburg, A. 2, 17, 23, 374, 388
Uexküll, T. von 222
Umerez, J. 377
Ungerer, E. 52, 152, 320, 333, 375
Utz, S. 250, 257
Varela, F. J. 197, 312, 342, 389, 406
Verworn, M. 279
Vesal, A. 384
Volkmann-Schluck, K.-H. 337
Voltaire 11, 49, 254
Vrba, E. S. 303, 304
Waddington, C. H. 155
Wagner, H. 6, 350, 353, 356
Wahlert, G. von 232
Wahrig-Schmidt, B. 12
Wallace, A. R. 14
Wallis, E. J. 225
Walsh, D. M. 239, 286, 295, 298, 302, 306-308
Wandschneider, D. 191, 192, 194
Warnke, C. 320, 341
Watson, J. D. 342, 384
Weber, M. 17, 84, 88, 90, 389
Weinberger, C. 52
Weinberger, O. 52
Weingarten, M. 31, 56, 66, 333, 414
Weismann, A. 279, 313
Wettstein, R. H. 320
Whewell, W. 162, 381
Wiehl, R. 341
Wieland, W. 159, 351, 353
Wiener, N. 144, 164, 166, 177-179, 182, 188
Wiese, L. von 77, 88, 89

Williams, G. C. 73, 74
Williams, M. B. 281
Wimsatt, W. 37, 39, 41, 42, 62, 159, 180, 184, 193, 209, 246, 279, 280, 284, 285, 297, 306, 398
Windelband, W. 52
Winnie, J. A. 204
Wöhrle, G. 220
Wolandt, G. 397
Wolff, C. 4, 5, 14, 39, 46, 148
Wolff, G. 2, 3, 179, 245, 377, 392
Woltereck, R. 152
Woodfield, A. 22, 43, 44, 53, 54, 61, 67, 69, 131, 136, 155, 171, 176, 182, 183, 186, 190, 200, 220, 253, 344, 374, 386, 387, 390, 392
Woodger, J. H. 13, 16, 348, 362
Wright, G. H. von 51, 220, 224
Wright, L. 16, 43, 44, 227, 244, 245-248, 250-262, 265-267, 269, 270, 277, 281, 294, 347, 363, 367, 401, 402, 411
Wuketis, F. M. 152, 243
Wundt, W. 18
Zanetti, V. 329
Zedler, J. H. 4
Zeller, E. 141, 351, 352
Zenker, K. 379
Zimmerli, W. C. 31
Zimmermann, W. 15, 46, 152, 349
Zumbach, C. 320, 327, 343