

1 Die Biologie als Rätsel

1.1 Das Rätsel und der Gang der Untersuchung

Die Biologie hat im Verlauf des 20. Jahrhunderts ein weitgehendes Verständnis grundlegender Lebensvorgänge erarbeitet: Mechanismen des Stoffwechsels, der Entwicklung des Individuums, der Vererbung wie auch der Entwicklung der Arten wurden aufgeklärt. In anderen Bereichen wie dem Problem der Entstehung des Lebens in erdgeschichtlich früher Zeit und der Frage nach der Funktionsweise des Gehirns sind zumindest wichtige Ansatzpunkte gefunden. Zugleich zeigt sich jedoch, dass auch in bereits erforschten Bereichen immer neue Rätsel auftreten und dass die Natur in vieler Hinsicht komplexer ist als mit den bestehenden Erklärungen erfasst werden kann. So werden die experimentellen Möglichkeiten ständig erweitert, und neben dem experimentellen Zugang wird auch die Theoriebildung immer anspruchsvoller.

Gerade in ihrer Theoriebildung reflektiert die Biologie – dieser Terminus stehe *pars pro toto* für die Biowissenschaften insgesamt – eines der Rätsel, das zu lösen sie antritt, das Rätsel nämlich von der Zweckmäßigkeit der Organisation der Lebewesen. Bereits DuBois-Reymond (1880: 77) sah dieses durch Darwin (1859) gelöst und die kaum von der Hand zu weisende Funktionalität der Komponenten von Organismen durch deren Entstehung im Evolutionsprozess erklärt. Dennoch ist aus der Biologie keineswegs jegliche funktionale Rede verschwunden. Zum Beleg dessen werden häufig Beispiele wie die folgenden angeführt: ‚Das Herz dient dazu, Blut zu pumpen und so die peripheren Gewebe mit Nährstoffen zu versorgen‘; ‚die Langerhans’schen Inseln dienen dazu, durch Ausschüttung der Hormone Insulin und Glukagon den Blutglukosespiegel zu regulieren‘. Von Zwecken oder einem Zu-etwas-Dienen wird man dennoch fast nur in populären Darstellungen lesen. In gegenwärtigen Fachpublikationen ist davon meist keine Rede, wie zu zeigen sein wird. Schon Harvey, der Entdecker des großen Blutkreislaufs, hat seine Befunde selbst viel vorsichtiger formuliert als die populäre Wiedergabe vermuten lässt (s. Abschn. 3.3). Obwohl aber Fachwissenschaftler mit expliziten Zweckaussagen zurückhaltender sind als die fiktiven Beispiele unseres

Alltagsverständnisses von Biologie vermuten lassen, funktionale Rede wird dennoch häufig eingesetzt und unterscheidet biologische Theorien erheblich von physikalischen. Denn aus der Physik ist die funktionale Rede seit dem 17. Jahrhundert verbannt (Westfall 1992), und diese paradigmatische Naturwissenschaft fährt gut mit dem Verzicht. Die Physik bildet zugleich den wichtigsten Gegenstand der Wissenschaftstheorie, und so sehen die meisten Ansätze zur Rekonstruktion naturwissenschaftlicher Theorien in ihrem Repertoire keinen Platz für Funktionsaussagen vor. Konsequenterweise wurde oft – und gerade von Biologen – gefordert, die Biologie müsse wie die Physik die funktionale Rede eliminieren, um zur strengen, und das heiße in diesem Fall auch, zur ernstzunehmenden Wissenschaft zu werden. Die Bedrohung der Wissenschaftlichkeit der Biologie durch Funktionsaussagen liegt insbesondere in dem teleologischen Aspekt, der diesen Aussagen anzuhaften scheint: „The question of the status of functional explanation is inextricably bound up with the problem of teleology“ (McLaughlin 2001: 16). Das Problem ist also ein zweifaches: Sowohl der theoretische Ort der Funktionsaussagen in wissenschaftlichen Theorien ist unbekannt als auch deren teleologischer Gehalt. (Es wird gleich darauf zurückzukommen sein, dass McLaughlin sich lediglich auf Funktionsaussagen in Form der so genannten „funktionalen Erklärung“ bezieht.)

Die alte Debatte um die Teleologie in der Biologie kreist heute um zwei Aspekte. Der erste ist die Suche nach einer adäquaten Explikation des Funktionsbegriffs und ggf. die Rückführung von Funktionsaussagen auf Aussagen anderer Klasse, die eindeutig nicht teleologisch sind. Diese Diskussion ist durch zwei neuere Sammelbände gut erschlossen und durch deren Herausgeber kommentiert (Allen, Bekoff u. Lauder (Hrsg) 1998, sowie Buller (Hrsg) 1999). Mehrere Einzelarbeiten sind ausführlich damit befasst, die verschiedenen Ansätze zu systematisieren (Allen u. Bekoff 1995b, Walsh u. Ariew 1996, Buller 1998, auch Kitcher 1993). Zudem wird in zwei neuen Monographien die Literatur ausführlich vorgestellt (McLaughlin 2001, Toepfer 2002). Beide Autoren würdigen kritisch die Argumente, mit denen die Positionen vertreten, angegriffen und verteidigt werden. Die jüngsten Stellungnahmen der Protagonisten der Debatte um den Funktionsbegriff sind gleich in Form einer Anthologie erschienen (Ariew, Cummins u. Perlman (Hrsg) 2002).

Der zweite Aspekt der Teleologiedebatte ist die Suche nach einem passenden Organismusbegriff. Unter Berufung auf die Struktur des Organismus soll der Biologie so das Recht auf die Verwendung funktionaler Rede unmittelbar gesichert werden. Der Organismus sei der Biologie nur in der Betrachtung als System gegeben, sodass jede Untersuchung legiti-

merweise eine Systemstruktur unterstellen könne, die mittels Funktionalanalyse zu untersuchen sei. Cummins' klassischer Text zur Funktionalanalyse (1975) zeigt, dass eine rein instrumentalistische Abgrenzung des zu beschreibenden Systems durch den Wissenschaftler zum Zwecke der Beschreibung hierfür hinreichend wäre. Jedoch werden häufig verbindliche Gründe für eine solche Abgrenzung gesucht. Dies führt entweder zur Formulierung „objektiver“ Ganzheitskriterien, also in einen ontologischen Holismus (z. B. bei Dacqué 1929, Meyer-Abich 1948), oder aber es läuft auf den Versuch einer erkenntnistheoretischen Rechtfertigung der Verwendung funktionaler Rede in der Biologie hinaus. Ein solcher erkenntnistheoretischer Ansatz kann z. B. im so genannten „radikalen“ Konstruktivismus (Maturana u. Varela 1984) gründen oder - in Nachfolge Kants - im Rekurs auf die Verfasstheit des menschlichen Erkenntnisvermögens (so Toepfer, und laut McLaughlin (2001: 213) zahlreiche Vertreter der Biologie selbst). Dies führt jedoch bei konsequenter Durchführung zu einer Verdopplung der Entitäten: Neben einem Hund als physischem Objekt gibt es denselben Hund nochmals als Organismus, neben der anatomischen Einheit, die wir als Herz eines Lebewesens zu bezeichnen gewohnt sind, noch das Herz als funktionale Komponente des Organismus. Das anatomische Herz wird nicht als Träger einer Funktion betrachtet, sondern das funktionale Herz als eine eigenständige Entität, wenngleich sie mit dem anatomischen Herzen kolokalisiert ist (so die Konsequenz bei Toepfer 2002: 330).

Eine Sonderstellung nimmt der kulturalistische Ansatz von Janich und seinen Mitarbeitern ein, der – aus einem Konstruktivismus entwickelt – die biologischen Gegenstände und die Fragestellungen der Biologie als kulturell konstituiert betrachtet und somit eine pragmatische Rechtfertigung der Erklärungsmuster biologischer Theorien nahe legt (Gutmann 1996, Janich u. Weingarten 1999).

Fruchtbarer als die Angleichung biologischer Theorien an physikalische und sparsamer hinsichtlich ontologischer, erkenntnistheoretischer oder kulturtheoretischer Präsuppositionen als ein organismischer Ansatz erscheint der folgende Weg: die Biologie als erfolgreiche Naturwissenschaft anzuerkennen und die offensichtliche Unschädlichkeit der in ihr verwendeten funktionalen Rede für die biowissenschaftliche Theoriebildung und Erklärungsleistung als wissenschaftstheoretische Herausforderung anzunehmen. Hierzu sollte neben dem theoretischen Erfolg der Biologie die technologische und medizinische Fruchtbarkeit ihrer Ergebnisse Anlass genug sein. Mit der Anerkennung des tatsächlichen Theoriegefüges der Biologie als philosophischem Forschungsgegenstand wird lediglich eine Voraussetzung für dessen angemessene Untersuchung geschaffen, ohne

damit der Fachwissenschaft den Primat auf adäquate Welterklärung zuzusprechen. Untersucht werden Struktur und Gehalt gegenwärtiger biologischer Theorien, ohne diese damit zur Norm zu erheben. Bei der Untersuchung sollen sie nicht physikalischen Theorien oder deren wissenschaftstheoretischen Rekonstruktionen angeglichen werden, letztere werden aber gelegentlich zum Vergleich heranzuziehen sein. Biologische Theorien sind der Wissenschaftstheorie immer noch ein Rätsel. Dieses Rätsel will nicht wegdiskutiert oder als unausweichlich gerechtfertigt werden, sondern gelöst sein.

Als zentraler Aspekt des wissenschaftstheoretischen Rätsels der Biologie wird hier nicht der Funktionsbegriff selbst zu betrachten sein, sondern die Struktur solcher Theorien, in denen mit Funktionsaussagen gearbeitet wird. Dennoch sind zunächst biologische Funktionsbegriffe zu explizieren (Teil II). Dies ist nötig, um die ansonsten isoliert stehenden funktionalen biologischen Theorien an unser Wissen von solchen Funktionen anzubinden, die als Funktionen z. B. von Komponenten von Maschinen und anderen Artefakten eng mit den Konzepten der Intentionalität und Teleologie verknüpft sind und biologische Funktionsaussagen leicht unter Mentalismusverdacht bringen. Die hier vorgelegte neue Explikation biologischer Funktionsbegriffe basiert auf einem Begriff des allgemeinen Designs, der als Oberbegriff für intentionales und biologisches Design konzipiert wird. Ausgehend von diesem Begriff können erstmals in einer wissenschaftstheoretischen Analyse unsere Überzeugungen hinsichtlich intentionaler und biologischer Funktionen als kohärent dargestellt werden.¹ Damit sind die Probleme der Funktionsdebatte, wie sie seit den 70er Jahren des letzten Jahrhunderts geführt wurde, im Wesentlichen gelöst, und zugleich zeigt sich, mit Wittgenstein gesprochen, wie wenig damit getan ist, dass diese Probleme gelöst sind. (Übrigens wird hier kein Anspruch auf endgültige Lösung erhoben.) Denn biologische Theorien kommen keineswegs mit dem Funktionsbegriff selbst aus, mit dem lediglich Rollen, die bereits anderweitig charakterisiert sind, als Funktionen zugeschrieben werden: „zu Φ -en ist Funktion von X “. Zahlreiche weitere Begriffe, die in biologischen Theorien verwendet werden, charakterisieren die Funktionalitäten. Mit Begriffen wie denjenigen der Regulation und der Signaltransduktion wird auf Funktionen Bezug genommen. Die Verwendung solcher Begriffe erweist sich als weiteres Problem für das Verständnis der

¹ Häufig wird davon ausgegangen, dass allenfalls eine mit „natürlichen Zielen“ arbeitende teleologische Konzeption diese Einheit herstellen könnte. Boorse z. B. verbindet mit einem „Kollaps“ des Ziel-Konzepts die zwangsläufige Aufgabe dieser Einheit: „One loses the feature that unifies biological with artifactual and other functions“ (Boorse 2002: 108).

Theoriestruktur. Der eindeutigen Verständigung halber sollen sie als *funktionale Begriffe* bezeichnet und so vom Funktionsbegriff selbst abgegrenzt werden.

Die in Teil II vorgelegten Explikationen des Funktionsbegriffs bilden eine der Grundlagen für die Rekonstruktion der Struktur biologischer Theorien (Teil III), die dann auch die Verwendung funktionaler Begriffe verständlich macht. Diese waren bisher vor allem Gegenstand einer Diskussion darüber, ob sie in biologischer Anwendung wörtlich oder metaphorisch zu verstehen seien (s.u.). Hier wird statt dessen der Ansatz verfolgt, Aussagen, welche *funktionale* Begriffe wie die genannten enthalten, nicht von der Wortbedeutung her zu rekonstruieren, sondern von dem Modell ausgehend, in dem sie verwendet werden. Der *Funktionsbegriff*, wie er in Teil II erarbeitet wird, bildet ein Brückenelement zwischen biologischen und nichtbiologischen funktionalen Modellen, durch welche die Anwendung dieser Modelle auch in der Biologie gerechtfertigt werden kann. Jedoch sind bei weitem nicht alle biologischen Modelle funktional, und häufig werden zur Erklärung eines Phänomens zwei Modelle, ein physikalistisches und ein funktionales, parallel verwendet. Da beide unterschiedliche Erklärungskraft haben und keinesfalls das letztere eine bloße Kurzform des ersteren ist, werden biologische Theorien als Verknüpfungen physikalistischer („mechanistischer“) mit funktionalen Modellen rekonstruiert, quasi als „Sandwich-Theorien“, für die der Begriff des 2-sortigen *Theorieelements* eingeführt wird. Es wird gezeigt, dass sich auf diese Weise die Struktur biologischer Theorien adäquat rekonstruieren lässt. Diese Lösung des Rätsels funktionaler Rede in biologischen Theorien akzeptiert die untersuchte Objektwissenschaft ohne größere revisionäre Eingriffe und benötigt keinen ontologisch oder erkenntnistheoretisch voraussetzungsreichen Ansatz, um die kohärente Einbindung der Biologie in andere Wissensbereiche verständlich zu machen.

Im abschließenden Kapitel wird die erarbeitete Theoriestruktur in der Anwendung erprobt (Kap. 10). Dort wird der Gebrauch semiotischer Modelle und Terminologie an Beispielen biologischer Signalverarbeitung und am informationstheoretischen Modell der Molekulargenetik untersucht. Zunächst ist aber noch im Rahmen dieser Einleitung an einigen Beispielen die biologische Problematik zu illustrieren (Rest von Kap. 1) und die Methode der Analyse vorzustellen (Kap. 2).

Eine Theorie biologischer Theorien
Status and Gehalt von Funktionsaussagen und
informationstheoretischen Modellen

Krohs, U.

2004, X, 268 S., Hardcover

ISBN: 978-3-540-22258-3