

Begegnungen 25

Frank Vogelsang, Hubert Meisinger (Hg.)

Über Darwin hinaus?! Die unabgeschlossene Geschichte des naturwissenschaftlichen Fortschritts

Dritte interdisziplinäre Werkstatt

In Kooperation mit der European Society for the Study of Science And Theology (ESSSAT), dem Evangelischen Studienwerk e.V. Villigst und der Forschungsstätte der Evangelischen Studiengemeinschaft e.V. (FEST)

Dokumentation der Tagung 24/2009
29. Juni bis 1. Juli 2009

Evangelische Akademie im Rheinland - Bonn

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet unter <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Impressum:

Evangelische Akademie im Rheinland
Haus der Begegnung
Mandelbaumweg 2
53177 Bonn
www.ev-akademie-rheinland.de

Umschlagentwurf und Typografie: art work shop GmbH, Düsseldorf
Titelbild: © picture-alliance/akg-images
Michelangelo Buonarroti „Die Erschaffung Adams“ (1511/12). Ausschnitt: Hand Gottes und Hand Adams, bearbeitet. Fresko. Rom, Vatikan, Cappella Sistina (Foto vor der Restaurierung).

Neu: Themen-Homepage zum Dialog Theologie und Naturwissenschaften unter:
<http://www.theologie-naturwissenschaften.de>

Für den Druck bearbeitet von Dorothea A. Zügner M.A., Wachtberg

© 2010 Evangelische Akademie im Rheinland, Bonn
Die Broschüre und alle in ihr enthaltenen Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtes ist ohne Zustimmung des jeweiligen Autors bzw. der jeweiligen Autorin und der Evangelischen Akademie im Rheinland nicht zulässig. Soweit die Beiträge auf Mitschnitten beruhen, wurden sie von den Autorinnen und Autoren überarbeitet und zur Veröffentlichung freigegeben.
Druck: GGP media on demand, Pößneck
ISBN 978-3-937621-32-6

Frank Vogelsang, Hubert Meisinger Vorwort	7
Andreas Beyer Eineinhalb Jahrhunderte Charles Darwin – was ist vom ‚Darwinismus‘ übrig geblieben? Ein Streifzug durch die Geschichte der Evolutionstheorie	11
Hans-Jürgen Fischbeck Über Darwin hinaus – Ideen des Physikers Wolfgang Pauli zum Verständnis des Phänomens Leben	23
Wolfgang Pauli Die Klavierstunde Eine aktive Phantasie über das Unbewusste Frl. Dr. Marie-Louise v. Franz in Freundschaft gewidmet	27
Hans-Jürgen Fischbeck Zur Deutung des Textes „Die Klavierstunde“ von Wolfgang Pauli	43
Bernd Friedrich Naturwissenschaftliche Erklärungen und teleologisches Denken Eine Analyse des Verhältnisses zwischen evolutionsbiologischen Deutungsmustern und dem aristotelischen Konzept des Naturprozesses	49
Gerald Hartung Darwin über Gefühle und Gefühlsausdruck Zur angeblichen Homologie tierischen und menschlichen Verhaltens am Beispiel des Lachens	69
Almuth M.D. Hattenbach Der Begriff des Lebens: Interaktionsorientierte Beschreibungen Konzeptionelle Parallelen in den Modellen aktueller Hirnforschung und im Werk von Viktor v. Weizsäcker	83

Matthias Herrgen Anthropologie und Darwinismus – Der Mensch zwischen Selbstfindung und Selbsterzeugung	97
Jürgen Hübner Schöpfungstheologie heute	111
Thomas Klibengajtis Gott im Innen webend Die evolutionsbiologische Relevanz des Panentheismus	119
Paul Gottlob Layer Evolution – ein offenes Konzept	133
Andreas Losch Die Wahrnehmung der Wirklichkeit im Gestaltkreis Viktor von Weizsäckers	153
Hubert Meisinger Intelligent Design – Lückenfüller mit einfachen Antworten auf komplexe Fragen? Eine Herausforderung an Naturwissenschaft und Theologie	173
Eberhard Müller Korrelation – Eine unverzichtbare Ergänzung des Darwinschen Evolutionsparadigmas	181
Sophie Annerose Naumann „I am fully convinced that species are not immutable“ Darwins Einfluss auf die Kinder- und Jugendliteratur von 1859 bis heute	189
Lothar Schäfer Über Darwin hinaus: Zum Verständnis der Entwicklungsgeschichte des Lebens in Übereinstimmung mit dem Paradigmenwechsel der Physik und Chemie	205

Jan C. Schmidt	
Ist ein Newton des Grashalms in Reichweite?	219
Nachmoderne Physik, Selbstorganisation, Evolution	
Axel Siegemund	
Beyond the hurts: Warum fühlt sich der gekränkte Mensch so gesund?	237
Frank Vogelsang	
Warum nimmt das Leben am Kampf ums Überleben teil?	255
Fragen an die Evolutionstheorie	
Anhang	
Autorenverzeichnis	267

Bernd Friedrich

Naturwissenschaftliche Erklärungen und teleologisches Denken

Eine Analyse des Verhältnisses zwischen evolutionsbiologischen
Deutungsmustern und dem aristotelischen Konzept des Naturprozesses

1. Zusammenfassung

Die moderne Biologie ist bestrebt, die Natur ausschließlich durch Wirkursachen zu deuten. Teleologische Erklärungen finden keine Akzeptanz, und es wurde gar eingewendet, dass der Fortschritt der Naturwissenschaften gerade durch teleologische Interpretationen lange verhindert worden wäre.

Im Folgenden soll analysiert werden, welche Interpretationen biologischer Sachverhalte zumindest indirekt selbst auf teleologisches Gedankengut rekurrieren. Dies erfolgt in enger Auseinandersetzung mit der aristotelischen Konzeption des Naturprozesses. Bestimmte evolutionsbiologische Grundannahmen, wie diejenige der Mutation als Ausnahme bei der Erbgutweitergabe durch Kopie, gehen demnach unabdingbar mit der Rede über den Zufall einher und erfordern wenigstens die Annahme eines quasi-teleologischen Konzepts. Ferner enthalten evolutionsbiologische Thesen zumindest finale Konnotationen, sofern sie postulieren, dass durch Selektion von Organismen eine gerichtete Entwicklung stattfindet oder bestimmte Gene durchgehalten werden.

Am Beispiel der Fortschritte in der Molekularbiologie wird die Unzulänglichkeit der Wirkursache zur hinreichenden Erklärung der – zumindest metaphorisch doch immer wieder eingeräumten – Zielgerichtetheit von Naturprozessen verdeutlicht. Es scheint eine Alternativlosigkeit zu bestehen, welche bereits Aristoteles zur Annahme der *causa finalis* bewog. Schließlich wird auf die Vereinbarkeit der Erkenntnisse der modernen Naturwissenschaften mit der aristotelischen Konzeption des Naturprozesses eingegangen: Die Spekulation des Aristoteles' über die konkreten Abläufe in einzelnen Punkten wurde durch neuzeitliche Erkenntnisse zwar widerlegt; jedoch berührt dies sein begriffliches Konzept nicht. Auch im aufgeklärten

wissenschaftlichen Weltbild finden sich Verflechtungen zwischen Wirkursache und Zielbestimmtheit; es ist der aristotelischen Teleologie demnach nicht antithetisch entgegengesetzt.

2. Grundlegende Elemente des evolutionsbiologischen Denkens

Mit dem Ursprung der Arten und der Vorstellung, dass sich diese im Laufe der Zeit weiterentwickeln könnten, haben sich bereits antike Denker auseinandergesetzt: Anaximandros vertrat eine Abstammungstheorie, zu deren Elementen auch die Wandlung der Arten gehörte, und Epedokles spekulierte über einen Selektionsvorteil von Lebewesen, die funktionell besonders gute Zähne besitzen.¹ Die erste Evolutionstheorie im Sinne eines Gesamtkonzeptes über allmähliche und unbegrenzte Umgestaltung der Arten findet sich aber erst im frühen 19. Jahrhundert bei Lamarck. Die umfangreich empirisch gestützten Arbeiten Darwins in der Mitte des 19. Jahrhunderts konnten einer evolutionsbiologischen Theorie erstmals breitere Akzeptanz verschaffen.² Erkenntnisse der Genetik offenbarten Mechanismen der Vererbung und führten zur bedingten Einigkeit bezüglich elementarer Mechanismen der Evolution. Hierzu gehört, dass die kontinuierliche Weitergabe von Erbinformation durch die DNA gewährleistet wird und dass die Erbanlagen grundsätzlich nicht durch Vermischung verloren gehen. Abgelehnt wird die These der Vererbbarkeit erworbener Fähigkeiten (Lamarckismus). Evolution soll stattdessen durch die Selektion vorteilhafter Eigenschaften stattfinden, die durch Mutationen im Erbgut entstehen können. Das Augenmerk liegt auf der unterschiedlich erfolgreichen Reproduktion verschiedener Organismen.

Es besteht allerdings ein lebhafter Streit über die Frage, auf welcher Ebene die Selektion primär wirken soll. Während klassische Ansätze auf der den Menschen seit alten Zeiten bekannten Idee der Räuber-Beute-Beziehung fußen und somit auf der Ebene der sich fortpflanzenden Organismen selbst ansetzen, zielen neuere Ansätze auf mikrokosmische Strukturen ab: Es ist die Rede davon, dass Gene durchgehalten werden.³ Die zu selektierenden

1 Düring, Aristoteles, S. 241; Junker, Die Entdeckung der Evolution, S. 25f.

2 Junker, Die Entdeckung der Evolution, S. 75.

3 Dawkins, Das egoistische Gen, S. 87.

Entitäten sollen gemäß Richard Dawkins letztlich nicht Individuen oder gar Arten sein, sondern die kleinsten Einheiten der Erbinformation.

Ein verbindendes Bestreben der verschiedenen Theorien ist es dagegen, die Erklärung der Artenentstehung allein durch naturgesetzliche Theorien zu liefern. Dahinter steht das Streben nach einer Unabhängigkeit von teleologischen Argumentationen: Beispielsweise der Nobelpreisträger Jacques Monod stellte in seinem Buch „Le hasard et la nécessité“ fest, dass ein Fortschritt der Naturwissenschaften erst nach genereller Absage an Erklärungen durch Finalursachen möglich geworden wäre.⁴ Diese Emanzipationsbestrebungen sollen durch Auseinandersetzung mit dem aristotelischen Naturprozess kritisch beleuchtet werden.

3. Zufall in der Evolutionstheorie: Der Mutations-/Selektionsprozess

Elementare Evolutionsmechanismen kommen auf den ersten Blick ohne teleologische Erklärungen aus. Eine Mutation im DNA-Strang einer Keimzelle führt zum Verlust der ursprünglichen Basensequenz. Unter bestimmten Voraussetzungen kommt es zur veränderten Proteinbiosynthese und zu einem neuartigen Phänotyp. Verbessert sich beispielsweise durch eine Proteinmodifikation die Immunabwehr, so ließe sich folgern, dass die entsprechenden Organismen häufiger die Reproduktionsphase erleben und sich dadurch gegenüber den Nichtträgern der entsprechenden Mutation vermehrt fortpflanzen. Diese Kette scheint die Entstehung und Verbreitung einer neuen biologischen Eigenschaft rein kausalgesetzlich erklären.

Die Natur der Mutation bleibt aber ungeklärt: Sie hat den Status eines unvorhersehbaren Ereignisses, welches zu einem Selektionsvorteil führen kann. Die strenge Ursachen-Wirkungs-Beziehung setzt erst mit der Selektion der (Zufalls-)„Produkte“ wieder ein. Die Charakterisierung der Mutation als zufällig wird durch den Ausnahmecharakter des Zufalls nahe gelegt, der auch die Mutation kennzeichnet. Doch dieser allein kann keinesfalls ausreichend sein, denn er stellt nur ein Epiphänomen der eigentlichen Gründe des Zufalls dar: der Kontingenz des eingetretenen Ereignisses (1) und der besonderen Sinnhaftigkeit (2) der konkreten Verwirklichung gerade dieser Möglichkeit:

4 Monod, *Chance and Necessity*, S. 30f.

(1) Ein Zufall, der seinen Namen auch verdient, ist mit einem notwendigen Eintreten des als zufällig bezeichneten Ereignisses nicht vereinbar: Wäre die Mutation, die die Selektion eines Organismus' mit verbesserter Immunabwehr zur Folge hat, prädestinistisch gesteuert, dann handelte es sich um einen bloßen Scheinzufall. Dass die Mutation selbst naturgesetzlich erklärbar sein könnte, erwig bereits Monod: Dies solle aber irrelevant sein, da die koinzidierenden Kausalketten unabhängig seien und sich somit nie durch Rückführung auf einen gemeinsamen Ursprung als prädestinistisch erweisen könnten.⁵ Jedoch zeigt sich auch, dass im naturgesetzlichen Kosmos zwangsläufig Kausalzusammenhänge konstatiert werden: Jede Hypothese schafft Raum und Notwendigkeit für eine weitere naturgesetzliche Erklärung. Dies spiegelt sich beispielsweise in einer gewissen Abwendung des Interesses von der DNA hin zur dynamischeren Epigenetik wider: Die DNA kann sich nicht aus sich selbst erklären und verlangt eine epigenetische Steuerung der Abschreibe- und Vererbungsmechanismen. Die variable Ausdifferenzierungsfähigkeit adulter und embryonaler Stammzellen sowie Krankheiten durch Imprinting-Defekte sind Belege für die essenzielle Bedeutung epigenetischer Mechanismen. Die Frage nach der Letztbegründung kann durch Kausalgesetze nur verschoben werden, indem ein immer weiter reichendes Netz von Ursache-Wirkungs-Beziehungen gespannt wird. Die Vorstellung eines durchweg von Naturgesetzen durchwalteten Keimplasmas erscheint tatsächlich weniger fernliegend, als die Annahme eines Universaldeterminismus' in dem von Monod gelieferten Beispiel: Dort verliert sich die Rückführung auf einen gemeinsamen Ursprung im Geiste zweier Menschen, deren Entschlüsse zu zwei Kausalketten führen, woraus letztlich der Tod eines unten Vorbeilaufenden durch einen von oben herab fallenden Hammer resultiert.⁶ Der Zufall bleibt in der kausalgesetzlichen Naturforschung zwischen entdeckten und unaufgeklärten Mechanismen immer dem Verdacht des bloßen Scheinzufalls ausgeliefert.

(2) Doch selbst eine Konzession der empirischen Ursachenforschung in Form einer partiellen Negierung des naturgesetzlichen Wirkungsgeflechts erscheint für das Vorliegen des Zufalls nicht hinreichend, denn die Rede über den Zufall offenbart immer auch die Assoziation mit einer beson-

5 Monod, *Chance and Necessity*, S. 112.

6 Monod, *Chance and Necessity*, S. 111.

deren Sinnhaftigkeit des eingetretenen Ereignisses. Diese besondere Relevanz scheint sich aber bereits in kumulierenden Ausnahmen der Natur finden zu lassen: So erscheint eine Mutation deswegen sinnvoll, weil sie dem Schmetterling lebenswichtige Tarnfarben bringt. Doch hierbei wird die Sinnstiftung im Entstehen einer weiteren Voraussetzung gesehen. Will man diese Kette nicht ausweglos fortsetzen (zum Beispiel indem die überlebenden Schmetterlinge als notwendige Bestäuber für bestimmte Pflanzen in einem Ökosystem gesehen werden), dann fließen schließlich Wertungen ein: Die subtilsten davon verbergen sich hinter quantitativen Aspekten und finden sich häufig als Metaphern in der Evolutionstheorie: Überleben, gesteigerte Fortpflanzung oder Durchhalten von Genen sind solche Beispiele. Eine deutlichere Konnotation eines zielgerichteten Prozesses findet sich in der zwar oft abgelehnten These der Höherentwicklung,⁷ die aber in Gestalt der diskutierten zunehmenden Komplexität der Organismen bedingt wiederkehrt. Wenn Monod von der unvorhersehbaren Konvergenz zweier Kausalketten spricht,⁸ dann bleibt die Frage, was unter dem scheinbar objektiven Begriff der Konvergenz zu subsumieren ist. Das Urteil bemisst sich am Potenzial des Ereignisses, weitere Kausalketten anzustoßen und somit an der Fähigkeit, bestimmte funktionelle Einheiten zu etablieren. Dies geht phänomenologisch oft mit einem höheren Grad an Komplexität einher. Der negierende Rückverweis auf in der Evolution besonders „erfolgreiche“ elementare Strukturen (beispielsweise Gene) zeigt nur die Unsicherheit, Prioritäten bestimmter Funktionen zu identifizieren, da der „kausalgesezliche Fokus“ die Frage des primären Funktionszwecks offen lässt.

7 Darwin teilte die Überzeugung von einer gesetzmäßigen Höherentwicklung in der belebten Natur gerade nicht (vgl. Lefèvre, Die Entstehung der biologischen Evolutionstheorie, S. 9). Lefèvre impliziert aber eine Gerichtetheit, sofern er Entwicklungsverläufe als „ergebnisoffen [...] und gleichwohl eine Tendenz“ aufweisend charakterisiert (S. 7). Eine Gerichtetheit, die nicht nur um einen Mittelpunkt schwankt, sondern zu einem vom Ausgangspunkt deutlich zu unterscheidenden Endpunkt führt, nehmen auch Junker/Hoßfeld (Die Entdeckung der Evolution, S. 17) an. Gleichwohl schränken sie die Aussage ein, indem sie betonen, dass es keine bestimmte Richtung, keine Ziele oder sogar eine erweisliche Höherentwicklung gäbe (S.22) sondern lediglich eine „irreversible Veränderung“ (S. 17). Von Letzterer lässt sich aber eine Gerichtetheit nicht restlos wegdenken.

8 Monod, *Chance and Necessity*, S. 111.

Die Attraktivität des Zufallskonzepts für die Evolutionstheorie liegt in dessen Quellfunktion begründet: Es liefert dem naturgesetzlichen Kosmos bereichernde Substrate, durch die sich die Mechanismen der (rein deterministisch verstandenen) Selektion erst vollziehen können. In der Evolutionstheorie erhält der Zufall selbst den Status eines notwendigen Elements. Aus diesem Grund ist auch die moderne Biologie von den dem Zufall immanenten teleologischen Vorstellungen nicht frei.⁹

4. Die aristotelische Konzeption des Naturprozesses

a) Ursache und Kausalität

Der Begriff der Ursache (*aitía*) ist bei Aristoteles weiter gefasst als in unserem heutigen Sprachgebrauch. Wir bezeichnen die für einen Erfolgseintritt notwendigen Bedingungen als Ursachen. Hierbei kann es auch mehrere notwendige Ursachen geben, die zusammen die hinreichenden Bedingungen für das auszulösende Ereignis bilden (beispielsweise den fruchtbaren Boden, den guten Samen und das wachstumsfreundliche Wetter für die ertragreiche Ernte). Es handelt sich aber um qualitativ gleichartige Ursachen. Aristoteles unterscheidet dagegen auch verschiedene Bedeutungen des Begriffes der Ursache: (...) *symbaínei de pollachôs legoménôn tôn aitiôn kai polla tou autou aítia einai, ou kata symbebêkós* (...) – „Es ergibt sich nun, da von Ursächlichem in vielen Weisen die Rede sein kann, dass es auch viele Ursachen eines und desselben Gegenstandes geben kann, und zwar nicht nebenbei zutreffend“ (Phys. II 3, 195a4 f.).¹⁰ Er betont also, dass es mehrere – nicht nur nebenbei zutreffende – Ursachen eines und desselben Gegenstandes gibt. Anschließend erläutert Aristoteles diejenigen vier Ursachen, die er für besonders offensichtlich hält (Phys. II 3, 195a15-26). Dies wurde als Lehre von den vier Ursachen bekannt.¹¹

9 Schmitt (Die Moderne und Platon, S. 464) spricht vom Zufall als dem „eigentlichen Movers der Evolution“.

10 Hier und im Folgenden, sofern nicht anders angegeben, zitiert nach: Zekl, Aristoteles` Physik.

11 Vgl. hierzu Wieland (Die aristotelische Physik, S. 261f.), welcher auf die Ausgabe von W. D. Ross verweist. Es ist aber umstritten, ob es sich um eine Lehre im engeren Sinn handelt.

Im dritten Buch der Physik (insb. Phys. II 3, 195a15-26) stellt er diese vier Ursachen näher dar. Dabei handelt es sich erstens um den Stoff (*hýlê*). Die zweite Ursache ist gekennzeichnet als das Ganze (*hólon*), die Zusammensetzung (*sýnthesis*) und die Gestalt (*morph'ê*) beziehungsweise die Form (*eidos*). Dies entspricht dem Begriff der Sache (*lógos*) beziehungsweise ihrer Definition (*horismós*). Die drittgenannte Ursache ist das „woher der Ausgangspunkt von Wandel und Beharrung“ (... *hóthen hê archê tês metabolês hê stáseôs* [*hê kin'êseôs*]; Phys. II 3, 195a22f.). Diese Ursache kommt dem modernen Ursachenbegriff am nächsten.¹² Jedoch ist zu bedenken, dass Aristoteles seine Aufmerksamkeit in erster Linie auf die Ursache von Dingen richtet; die Ursache von Prozessen ist für ihn zweitrangig.¹³ Dies zeigt sich bereits an der eben zitierten Textstelle, die nicht auf den Vorgang, sondern dessen Ursprung verweist. Schließlich wird als vierte Ursache das „Weswegen“ (*hou hénéka*) vorgestellt. Diese will das Ziel (*télos*) und das Gute (*agathón*) der anderen Dinge sein. Diese vier Ursachen werden hier einer verbreiteten Terminologie folgend bezeichnet: *causa materialis* (Stoffursache), *causa formalis* (Formursache), *causa efficiens* (Wirkursache) und *causa finalis* (Zweckursache).

Aristoteles lässt im dritten Kapitel offen, ob die Aufzählung dieser vier Ursachen abschließend ist. Erst im siebten Kapitel stellt er die Vollständigkeit der Auflistung fest (Phys. II 7, 198a14-198b9). Er begründet dies mit den verschiedenen Sinnrichtungen der *Weshalb-Frage* (*dia tí*): Diese lasse sich nur in Bezug auf die vier genannten Bedeutungen beantworten. Zwischen der Vorstellung der vier Ursachen im dritten Kapitel und der Feststellung, dass es keine weiteren Ursachen gibt, liegt die Erörterung der Begriffe Zufall/Schicksal (*týchê*) und von Ungefähr (*to autómaton*).

12 Der Begriff des Naturgesetzes in der heutigen Form entwickelte sich erst seit der frühen Neuzeit aus einer der Rechtsordnung entnommenen Metapher. Die klassische Antike kennt keine Seinsgesetze als solche – jedoch finden sich bei Aristoteles Formulierungen, die modernen naturgesetzlichen Explikationen sehr nahe kommen (Kullmann, Aristoteles und die moderne Wissenschaft, S. 233). Bereits an früherer Stelle (S. 220) folgert dieser, dass Aristoteles in seinen zoologischen Schriften in starkem Maße Wirkursachen erklärt, denen Notwendigkeit zugeschrieben wird.

13 Wieland, Die aristotelische Physik, S. 266.

b) Zufall

Aristoteles wirft im vierten Kapitel des zweiten Buches der Physik (Phys. II 4, 195b31-196b9) die Frage auf, ob Zufall (*týchê*) und das Ungefähre (*to autómaton*) Ursachen seien. Dies wird dadurch nahe gelegt, dass häufig gesagt werde, etwas geschehe aus Zufall (*dia týchên*) oder von Ungefähr (*dia to autómaton*; Phys. II 4, 195b32f.). Er will zeigen, dass sie zu den Ereignissen „wegen etwas“ (*héneká tou*) gehören: *Nyn de touto éstô phanerón, hóti ámphô en tois héneká tou estin* – „für jetzt soll nur dies einsichtig sein, dass beide [gemeint sind *týchê* und *to autómaton*; Anm. des Verfassers] zu den Ereignissen ‚wegen etwas‘ gehören“ (Phys. II 5, 196b32f.). Die Wendung „wegen etwas“ (*héneká tou*) lässt dabei vom Wortlaut Raum für die Deutung als *causa efficiens*, aber auch als *causa finalis* – doch die von Aristoteles selbst gegebene Definition stellt klar, dass die *causa finalis* das entscheidende Moment ist: *Ésti d' héneká tou hósa te apo dianóias an prachtheiê kai hósa apo phýseôs* – „Wegen etwas‘ ist alles das, was sowohl durch planende Vernunft hervorgebracht sein könnte oder auch durch Naturanlage“ (Phys. II 5, 196b21f.). Die planende Vernunft beispielsweise kann die Wirkursache für die folgende Handlung sein. Vor allem ist sie aber das Ziel dieser Handlung. Das Primat der *causa finalis* wird deutlich, wenn man beachtet, dass Aristoteles nur die Möglichkeit des Hervorbringens durch die planende Vernunft fordert: Eine Handlung muss gerade nicht aufgrund der planenden Vernunft erfolgen – aber die Ereignisse „wegen etwas“ (*héneká tou*) verlangen zumindest die Vereinbarkeit mit dem, was die planende Vernunft will. Insofern fällt auch die geglückte Mutation unter diese Definition. Der Zufall kann aber keine Ursache im eigentlichen Sinn sein, weil er nur gelegentlich in Erscheinung tritt. Es handelt sich um eine Ursache im akzidentellen Sinne.¹⁴ Die wesentlichen Ursachen müssen dagegen immer vorliegen. Hinter der Rede vom Zufall identifiziert Aristoteles also ein weit verbreitetes teleologisches Denken: Als zufällig wird etwas nicht deswegen bezeichnet, weil damit die Wirkursache erklärt werden soll, sondern um auf die Gerichtetheit der Handlung auf ein höheres Ziel aufmerksam zu machen.

14 Koch, Art. *týchê*, in: Höffe, Aristoteles-Lexikon, S. 611.

Bevor Aristoteles die Begriffe Zufall (*týchē*) und von Ungefähr (*to autómation*) näher bestimmt, räumt er den Zweifel aus, dass es diese gar nicht als eigene Entität gebe. Dieser Zweifel rührt daher, dass es für alle als „zufällig“ oder „von ungefähr“ bezeichneten Ereignisse immer auch genau bestimm- bare weitere Ursachen gibt. So hat beispielsweise derjenige, der auf den Marktplatz geht und dort unerwartet seinen Schuldner trifft, einen anderen Grund für den Marktbesuch. Dieser Grund könnte die Erklärung „aus Zufall“ quasi überflüssig machen. Jedoch beharrt Aristoteles auf der Existenz des Zufalls und des von Ungefähren, da es ein Gegenstück zu dem geben muss, was notwendig (*ex anágkēs*) oder in der Regel so (*hōs epi to poly*) geschieht (vgl. Phys. II 5, 196b13-15). Zu beachten ist die verschiedene Bezugsrichtung der Attribute „Zufall“ und „von Ungefähr“ einerseits und der immer vorliegenden „gewöhnlichen“ (Wirk)Ursache andererseits: Die eigentliche (Wirk)Ursache (wegen der der Zufall als Ursache teilweise für überflüssig gehalten wird) beschreibt dasjenige, was notwendig für etwas anderes ist. Die Charakterisierung als „zufällig“ hingegen bezieht sich auf etwas, das nicht so hätte eintreten müssen und in der Regel auch nicht so eintritt. Im Marktbeispiel wäre also der Vorsatz des Mannes zum Markt zu gehen, um sich ein Theaterstück anzusehen oder an einem Prozess teilzunehmen, die gewöhnliche Ursache. Eine solche ist notwendig für den Marktbesuch. Die Bezeichnung als „zufällig“ bezieht sich hingegen nicht auf den Entschluss, zum Markt zu gehen, sondern auf das unvorhergesehene und unbeabsichtigte Zusammentreffen dort mit dem Schuldner. Damit ist eine Begründung für die Beobachtung herausgearbeitet, dass von manchen Geschehnissen alle Menschen sagen, sie seien „zufällig“.

c) Teleologie

Aristoteles spricht in verschiedener Weise vom *télos*: Es kann sich um eine zeitliche oder räumliche Grenze handeln, aber auch um das Ende eines Prozesses.¹⁵ In seiner Physik geht es primär um die Beschreibung und die Erklärung von Prozessen. Wenn Aristoteles also dort vom *télos* spricht, wird das Augenmerk wohl auf dem Ziel des Prozesses liegen. Dies ist insofern relevant, da hierdurch eine Wertung einfließt: Der Prozess, der sein Ziel noch

15 Ricken, Art. *télos*, in: Höffe, Aristoteles-Lexikon, S. 575f.

nicht erreicht hat, ist unvollkommen. Eine unreife Frucht, die abstirbt, hat wohl ihr zeitliches Ende erreicht, aber nicht ihre Vollendung. Dass es nicht auf das zeitliche Ende, sondern auf eine Vollendung im Sinne des Erreichens des Besten ankommt, zeigt auch die Auseinandersetzung mit den Zeilen eines unbekanntem Dichters: Er nahm das Ende, dessentwegen er geboren ward. Aristoteles lehnt es ab, jeden Endzustand anstelle nur der besten Zustände als Ziel anzunehmen (Phys. II 2, 194a30-33).

Aristoteles unterscheidet zwischen vollendeten, um ihrer selbst willen geschehenden, und unvollendeten Zielen.¹⁶ Beim Menschen zeigt sich dieser Unterschied zwischen dem Ziel des Handelns und dem des Herstellens: Während das Herstellen per definitionem immer für etwas anderes geschieht, kann eine Handlung durchaus Selbstzweckcharakter haben. Die Unterscheidung wird durch eine Illustration an anderer Stelle deutlich: Aristoteles nennt unter anderem das Lernen, das sein Ziel außerhalb hat – nämlich im Erwerb von Wissen und Kenntnissen. Das Denken trägt dagegen sein Ziel in sich selbst und ist so in jedem Moment vollendet (vgl. Metaph. IX 6, 1048b18-27).

Genau diese Differenzierung spiegelt sich in den Beurteilungen der Evolutionstheoretiker wider, sofern sie entweder von Zielen als Zwecken für andere Ziele sprechen (unvollendete Ziele: Die durch Mutation entstehenden Schmetterlinge, denen eine Funktion im Ökosystem zukommen soll) oder implizit doch Ziele mit Selbstzweckcharakter annehmen (vollendete Ziele: Die überlebenden Gene).

(1) Die Argumente für einen teleologischen Prozess in Phys. II Kap. 8

Bereits im fünften Kapitel stellt Aristoteles die Naturanlage mit der planenden Vernunft gleich, indem er beide als Gründe „wegen etwas“ (*héneká tou*) gelten lässt: *Ésti d' héneká tou hósa te apo dianóias an prachtheiê kai hósa apo phýseôs* – „Wegen etwas' ist alles das, was sowohl durch planende Vernunft hervorgebracht sein könnte oder auch durch Naturanlage“ (Phys. II 5, 196b21f.). Am Ende des siebten Kapitels wird dann behauptet, dass die Naturbeschaffenheit ein „Weswegen“ ist (*H' ôste epei hê phýsis héneká tou*

16 Ricken, Art. *télos*, in: Höffe, *Aristoteles-Lexikon*, S. 577.

(...); Phys. II 7, 198b4). Dies ist insofern irritierend, als die Natur (anders als die planende Vernunft) nicht in der Lage ist, einen Vorsatz zu fassen beziehungsweise eine Absicht zu haben und deswegen weder Ziele noch Zwecke konstituieren kann. Im achten Kapitel legt Aristoteles die Gründe dar, warum sich dies dennoch auch bei Naturprozessen so verhalten sollte.

Erstens stellt Aristoteles fest, dass Naturprozesse immer oder in den meisten Fällen in der gleichen Weise ablaufen (Phys. II 8, 198b32-199a8). Zur Illustration verweist er auf die regelmäßige Ausformung der vorderen scharfen Schneide- und der seitlichen breiten Mahlzähne. Eine Wirkursache kann diese konstante Ausprägung nicht erklären, da sie in Bezug auf das Ergebnis zufällige Fügungen – also im Beispiel anders geformte Zähne – nicht ausschließen kann. Es muss im Bereich der Natur daher eine Ursache „wegen etwas“ (*héneká tou*) existieren. Ein zweites Argument findet Aristoteles im Vergleich der Abläufe bei Naturvorgängen und beim Herstellen durch Menschen (Phys. II 8, 199a8-20). Er konstatiert, dass die Kunst einen Organismus in der gleichen Weise herstellt, wie ihn die Natur hervorbringt und dass umgekehrt die Natur ein Haus in der gleichen Weise hervorbringt, wie es beim Herstellen durch den Menschen geschieht. Aus dieser Parallele folgert Aristoteles eine Entsprechung in der Verursachung der Prozesse: Da das Herstellen durch den Menschen per definitionem durch das Erstreben eines Ziels bestimmt ist, müsse es sich bei den Naturprozessen ähnlich verhalten. Schließlich verweist er in einem dritten Gedankengang auf den zweckmäßigen Bau von Tieren und Pflanzen (Phys. II 8, 199a20-32): Pflanzen haben beispielsweise Wurzeln, die zweckmäßig nach unten in die fruchtbare Erde wachsen und sie besitzen Blätter zum Schutze ihrer Früchte. Tiere – wie zum Beispiel die Schwalben – bauen Nester, die ihren Jungen Schutz gewähren.

Selbst wenn es heute mit der (den Zufall bemühenden) Evolutionstheorie gelingen sollte, die Entwicklung durch vorteilhafte Mutationen auf Molekularebene naturgesetzlich zu erklären, erscheint eine solche Erklärung für komplexe biologische Strukturen in weiter Ferne und wird teilweise als unmöglich erachtet.¹⁷ Zumindest metaphorisch wird gelegentlich von der

17 Junker, *Evolution*, S. 133f.; Seidl, *Evolution und Naturfinalität*, S. 29.

Gerichtetheit von Naturprozessen gesprochen. Eine derartige Gerichtetheit von Naturprozessen lässt sich aber nur durch die *causa finalis* erklären, da die jeweiligen Voraussetzungen immer nur aufgrund Notwendigkeit bestehen. Die Rede von der Selbsterhaltung ist deswegen immer teleologisch. Eines der Hauptargumente des Aristoteles' für die Teleologie war die Erscheinung der Taxis. Zwar war auch er bestrebt, möglichst viele Prozesse mittels der Wirkursache zu beschreiben,¹⁸ jedoch erschien ihm hierdurch allein keine befriedigende Antwort möglich.

(2) Die Existenz des Zufalls als Argument für die Teleologie

Es wurde bereits dargestellt, wie Aristoteles die Existenz des Zufalls begründet. Bereits für ihn hat der Begriff des Zufalls die zwei wesentlichen Komponenten der Nicht-Notwendigkeit des Ereigniseintritts und der besonderen Sinnhaftigkeit dieses Eintritts. Wieland bringt die Beziehung von Zufall und Teleologie auf den Punkt, wenn er schreibt, dass beim Sprechen über den Zufall teleologische Strukturen immer schon vorausgesetzt werden.¹⁹ Die aristotelische Zufallslehre gibt deswegen über dessen Teleologiebegriff Auskunft, da der Zufall eine teleologische Sicht der Natur voraussetzt.²⁰ Wieland weist darauf hin, dass die *causa finalis* dennoch als eigenes Prinzip erwiesen werden muss, denn sie ergebe sich nicht zwingend aus dem Zufall.²¹ Dies folgt bereits daraus, dass der Zufall lediglich eine akzidentelle Ursache ist und deswegen die unbedingte *causa finalis* nicht konstituieren kann. Dieser Gesichtspunkt ist in der Evolutionstheorie anders zu beurteilen: Diese will die *causa finalis* umgehen und gesteht dabei aber dem Zufall eine fundamentale Rolle zu. Die akzidentelle Ursache wird somit aufgewertet und mit ihr kehrt das teleologische Denken zurück.

Aristoteles stellt den (oben genannten) Indizien für einen teleologischen Prozess ein Beispiel voran, welches eher nahe legt, nur eine notwendige Wirkursache anzunehmen und eine Zweckursache abzulehnen: Verdirbt nämlich das Getreide, welches nach der Ernte auf dem Dreschhof durch

18 Kullmann, Aristoteles und die moderne Wissenschaft, S. 220.

19 Wieland, Die aristotelische Physik, S. 259.

20 Koch, Art. týchê, in: Höffe, Aristoteles-Lexikon, S. 610.

21 Wieland, Die aristotelische Physik, S. 264.

den Regen feucht wird, so erscheint die Erklärung plausibel, dass der Regen aufgrund notwendiger Naturvorgänge wie Verdunstung und Kondensation fällt. Ferner liegt dagegen die Erklärung, dass der Regen fällt, *damit* das Getreide verdirbt. Strukturell entspricht dieses Beispiel dem von Monod angeführten Beispiel des durch den Handwerkerhammer tödlich verunglückten Arztes. Beide dienen der Illustration des Zusammenspiels von Zufall und Notwendigkeit. Der Unterschied besteht darin, dass es Aristoteles nur als Vorlage dient, um die trotzdem bestehende Erfordernis der *causa finalis* zu zeigen: Er findet deshalb für die Wirkung der *causa finalis* (im akzidentellen Zufall) ein zweites – positiv besetztes – Beispiel der sich auf dem Markt begegnenden Schuldner und Gläubiger, während es Monod bei seinem Beispiel mit tragischem Ausgang belässt. Das Beispiel des tödlich verletzten Arztes mag vielleicht gerade auch zur Abgrenzung von der Annahme einer zielgerichteten Höherentwicklung dienen. Doch genau dies wäre der zu erörternde Punkt, da insofern das Erfüllungsbeispiel nicht nur die Kehrseite des Unfallbeispiels ist. Das gute Zufallsprodukt soll selektiert werden und das Beispiel eines guten Zufalls fordert die Fragen heraus, worin das Gute besteht und wie gerade dies selektiert werden soll. Die Schwäche zeigt sich in der Metapher der Selektion selbst: Die Konnotation eines normativ urteilenden Geistes, der über das Schicksal des (Nicht-)Fortbestehens verfügt, scheint nicht passend zu der Behauptung, dass es sich um einen rein naturgesetzlichen Vorgang handeln soll.

Aristoteles war überzeugt, die mechanistische Naturerklärung durch die Lehre vom *télos* überwunden zu haben.²² Nur so scheint es vorstellbar, eine Gerichtetheit der Natur außerhalb einer völligen Determiniertheit annehmen zu können. Der Zufall eint die in der Natur vorherrschende Regelmäßigkeit mit ihren Ausnahmen. Jedoch lässt die Regelmäßigkeit vieler Naturprozesse Aristoteles in der Tat eine gewisse Determiniertheit annehmen. Sein wissenschaftliches Weltbild stimmt insofern mit unserem heutigen Weltbild überein, als auch er einen gewissen Bereich identifiziert, in dem strikte Determination herrscht und eine weitere Sphäre, in der dies nicht der Fall ist (auch wenn sich die Grenzziehung zwischen beiden Bereichen stark verändert hat).²³

22 Düring, Aristoteles, S. 543.

23 Vgl. hierzu Kullmann, Aristoteles und die moderne Wissenschaft, S. 232.

5. Einordnung der Spekulation des Aristoteles über die Mechanismen der Fortpflanzung in dessen Konzept des Naturprozesses

Die von Aristoteles angenommene Zusammenwirkung der vier Ursachenarten spiegelt sich in seinen Vorstellungen bezüglich biologischer Abläufe wider: So soll ein Lebewesen aus dem Samen des Männchens geprägt werden, während das Weibchen – selbst keinen Samen beisteuernd – dieses Lebewesen austrägt.²⁴ Im ersten Buch von *De generatione animalium* schreibt Aristoteles dem Samen eine immateriell formende Kraft zu. Dieser stellt somit die *causa finalis* dar. Die Frau trägt dagegen nur den Stoff bei.²⁵ Diese Beschreibung offenbart auch das Verhältnis der verschiedenen am Entstehungsprozess eines Lebewesens beteiligten Ursachen: Letztendlich ist die *causa finalis* die primäre Ursache. Für diese logische Rangfolge der Ursachen spricht auch die Sterblichkeit des Einzelwesens (= *causa materialis*) und die Ewigkeit der Art (= *causa formalis*).²⁶ Im zweiten Buch der Physik stellt Aristoteles strukturierend fest, dass die drei Ursachen (*causa formalis*, *efficiens* und *finalis*) oft miteinander einhergingen und der *causa materialis* gegenüberständen (Phys. II 7, 198a24-26). Als empirisches Beispiel dient wieder ein Beleg aus der belebten Umwelt: Es sei der Mensch, der einen Menschen zeuge (Phys. II 7, 198a26f.): Der Mensch ist Ursache, Ziel und auch noch die Form selbst. Jedoch zeigt sich auch innerhalb der zusammengehörigen Trilogie wieder eine Rangfolge: Denn ein Mensch kann nicht nur als Mensch existieren, um einen Menschen zu zeugen – andernfalls stellt sich die Frage bei dem gezeugten Menschen und dessen Abkömmlingen erneut. Die Frage nach dem „Weswegen“ prägt also die Frage nach der Form. Daher stellt Aristoteles auch fest, dass die Fragen nach dem was es ist (Formursache) und dem Worumwillen (Finalursache) letztlich gleich wären (Phys. II 7, 198a25f.): *To men gar tí esti kai to hou héneka hén esti* (...) – „Das ‚was-es-ist‘ und das ‚Weswegen‘ sind eines (...)“. Auch die Frage nach dem Ursprung der Veränderung (*kinêsis prôton*) soll zumindest ähnlich sein (ebd.). Diese Hierarchie zeigt sich auch in *De partibus animalium*, wenn Aristoteles resümiert, dass die Natur die Organe für die Funktion schaf-

24 Hierzu Kullmann, Aristoteles und die moderne Wissenschaft, S. 220f.

25 Düring, Aristoteles, S. 543; Kullmann, Aristoteles und die moderne Wissenschaft, S. 290f.

26 Düring, Aristoteles, S. 543.

fe, nicht aber umgekehrt (Part. an. IV 12, 694b14f.).²⁷ Diese Argumentation scheint nicht weit entfernt von evolutionstheoretischen Überlegungen der modernen Biologie. In der Tat teilt sie mit dem aristotelischen Konzept die enge Verbindung von Wirkursache und Zielbestimmtheit. Jedoch trifft Aristoteles eine sorgfältige Differenzierung zwischen Wirkursache und Finalursache: Zwar sind beide Ursachenarten für ihn auf natürliche Weise Anstoß gebende Gründe – jedoch besteht ein Unterschied darin, ob sie den Veränderungsanfang in sich selbst tragen oder nicht. Nur diejenigen Gründe, die den Veränderungsanfang in sich selbst tragen, sind von natürlicher Art. Das Erste von allen und ganz und gar Unveränderliche stößt an, ohne sich selbst zu verändern: Dies aber ist das Ziel und das „Weswegen“ (vgl. Phys. II 7, 198b1-4). Diese Differenzierung stellt die *causa efficiens* quasi als Sonderfall der allgemeineren *causa finalis* vor. Aus dieser Verhältnisbestimmung heraus deutet sich bereits an, dass ein Versuch, die allgemeinere *causa finalis* allein durch die speziellere *causa efficiens* zu ersetzen, zum Scheitern verurteilt sein muss.

Das teleologische Denken des Aristoteles zeigt sich auch in seiner zoologischen Schrift *De partibus animalium*: In der Vorüberlegung favorisiert er eine ganzheitliche Betrachtung der Lebewesen (Part. an. I 1, 639a13-639b11). Das Werk ist nach Organen beziehungsweise Strukturen wie Geweben aufgebaut und nicht primär nach Tieren systematisiert. Dies offenbart das besondere Augenmerk auf die Funktion der jeweiligen Einheiten. Er geht davon aus, dass die Natur niemals etwas Unnötiges und Überflüssiges hervorbringe (vgl. unter anderem Part. an. III 1, 661b24, IV 11, 691b4 und IV 13, 695b19).

27 Kullmann, Über die Teile der Lebewesen, S. 182.

6. Der Widerspruch zwischen modernen naturwissenschaftlichen Erkenntnissen und der Spekulation des Aristoteles über den konkreten Ablauf bestimmter Naturprozesse

Das Gedankengebäude des Aristoteles könnte erodieren, wenn dessen nunmehr als falsch erwiesenen Vorstellungen essenziell für dieses wären. Ein solch wesentlicher Irrtum könnte in der Annahme ewiger Arten liegen. Dies scheint mit der Evolutionstheorie nicht vereinbar zu sein.²⁸ Der teleologisch konzipierte Naturprozess bliebe aber von diesem Irrtum dann unberührt, wenn es sich lediglich um eine Spekulation über die konkrete Verortung des abstrakten Konzepts in der Natur handelte. In *De partibus animalium* folgert Aristoteles aus seinen Beobachtungen: „Die Natur schafft die Organe für die Funktion, aber nicht die Funktion für die Organe“ (Part. an. IV 12, 694b14f.). Zudem bezeichnet er an anderer Stelle die Robben als verkümmerte Vierfüßer (Part. an. IV 12, 657a22). Diese interpretierenden Beobachtungen legen ein evolutionsbiologisches Denken des Aristoteles sehr nahe – auch wenn er die Arten für ewig hält. Aus diesen Textstellen wird deutlich, dass Aristoteles zumindest eine Wirkursache bei der Anpassung der Lebewesen an ihre Umgebung annimmt. Die Akzeptanz von evolutionsbiologischen Mechanismen bringt die aristotelische Teleologie keineswegs zu Fall: Wenn er der Funktion gegenüber den Organen Priorität zukommen lässt, dann beruht dies auch auf der Anerkennung einer die Organe gemäß der Funktionserfordernis prägenden Wirkursache. Aristoteles unterschätzte folglich lediglich die Intensität, mit der die Wirkursache in der Natur waltet. Seine Philosophie vom *télos* gründet nicht auf der Annahme, dass die Arten ewig sind, sondern auf der Erkenntnis, dass die Wirkursache zur umfassenden Erklärung der Naturprozesse nicht ausreichen kann.

Es könnte weiter der Einwand erhoben werden, dass Aristoteles die seiner Meinung nach immer gleich verlaufenden Naturprozesse als Argument für die Teleologie anführt (Phys. II 8, 198b32-199a8). Zum einen waren diese für ihn aber nur ein Indiz und keine für seine Teleologie unverzichtbare Grundannahme. Und zum anderen besteht selbst dieses Indiz fort: Aus der Ewigkeit der Arten wird in jungen Abkömmlingen der Evolutionstheorie die

28 Kullmann, Über die Teile der Lebewesen, S. 181; Düring, Aristoteles, S. 543.

Ewigkeit der (durchzuhaltenden) Gene. Ferner: Lehnt man die Ewigkeit der biologischen Entitäten generell ab, dann kehrt die Frage nach dem *télos* in anderer Weise wieder: Für Aristoteles erschien die Natur bemerkenswert konstant. Uns offenbart sie sich zwar nicht als konstant, jedoch als funktionell gerichtet, was die Frage nach der *causa finalis* nicht weniger dringlich erscheinen lässt.

Schließlich könnte in der Überzeugung, dass der Same der Leibesfrucht ausschließlich vom Mann stamme, eine Fehlvorstellung des Aristoteles gesehen werden, die sich auf seine gesamte Philosophie vom *télos* entscheidend auswirkt. Tatsächlich ist gerade das Zusammenspiel von Final- und Wirkursache das zentrale Thema der aristotelischen Teleologie. Jedoch ist die Erörterung rein begrifflich: Es kommt darauf an, wie das Verhältnis zwischen Stoff und *causa finalis* überhaupt denkbar ist. Die Identifikation des richtigen Stoffes für die Fortpflanzung hat nur insofern Relevanz, als dieser die notwendigen Eigenschaften haben muss. Letztlich fügt sich die aristotelische Annahme einer linearen Weitergabe der Erbinformation vom Vater auf den Sohn nur konsequent in die Vermutung ewig bestehender Arten ein: Die Dynamik, die durch die Neukombination des Erbgutes von Mann und Frau ins Spiel käme, würde nicht dazu passen. Gleichwohl hat Aristoteles gerade das Grundprinzip richtig herausgearbeitet: Er trennt *télos* und *anáγκê*, was am einleitenden Regenbeispiel des achten Kapitels deutlich wird (Phys. II 8, 198b16-23).²⁹ An späterer Stelle bringt er als Fazit das Verhältnis auf den Punkt, wenn er schreibt, dass Notwendigkeit auf Grund von Voraussetzung bestehe, nicht aber als Ziel (Phys. II 9, 200a13f.): *Ex hypothéseôs dê to anagkaion, all' ouch hós télos.* – „Die Notwendigkeit ist also eine bloß bedingte, aber nicht Notwendigkeit eines Zweckes.“³⁰ Entscheidend ist, dass er das den Naturvorgängen zugrunde liegende Prinzip herausarbeitete: Die Gegenüberstellung des Stoffes einerseits und der Wirk-, Form- und Zielursache andererseits. Der Stoff ist für ihn das Prinzip der Veränderung, was an seiner Folgerung deutlich wird, dass die ersten Wesen ohne Stoff (*áneu hýlês*) sein müssen (vgl. Metaph. XII 6, 1071b20f.). In gewisser Weise ist der Stoff als Träger der Eigenschaften somit Voraus-

29 Düring, Aristoteles, S. 241.

30 Zitiert nach: Wagner, Physikvorlesung, S. 55, Z. 31f.

setzung für die Veränderung – beispielsweise die Härte des Eisens für die Säge. Im grundlegenden ontologischen Sinne geht aber die Wirklichkeit der Möglichkeit voraus und damit auch die ewige Form der Veränderung (vgl. Metaph. XII 6, 1071b23-26):

Dokei gar to men energoun pan dýnasthai, to de dýnamenon ou pan energein, h'ôste próteron einai tèn dýnamin. Alla mèn ei touto, ouden éstai tòn óntôn. Endéchetai gar dýnasthai men einai m' épô d' einai.

Denn das Wirkliche, meint man, ist alles möglich, das Mögliche nicht alles wirklich, so dass demnach das Vermögen (das Mögliche) das Frühere sein würde. Aber wäre dies wahr, so würde nichts von dem Seienden sein; denn es ist möglich, dass etwas zwar vermag zu sein, aber doch noch nicht ist.

Der Naturprozess spiegelt also nur eine äußerliche Teilumkehr wider, insofern dort notwendige Voraussetzungen für den Eintritt einer Folge eine große Rolle spielen. Die Entschlüsselung der ubiquitären Präsenz solcher Mechanismen und der daraus resultierende Nutzen für Medizin und Technik dürfen aber nicht über die Abhängigkeit vom ontologischen Grundprinzip hinwegtäuschen.

7. Schlussbemerkungen

Die immensen Fortschritte der Naturwissenschaften lassen die Frage nach der *causa finalis* nur vordergründig als entbehrlich erscheinen und die moderne Biologie kann auch mittels evolutionstheoretischer Überlegungen nicht selbst eine Letztbegründung liefern. Die Tendenzen, allein durch Naturgesetze eine umfassende Welterklärung liefern zu wollen, zeugen in gewisser Weise von einem verloren gegangenen Bewusstsein bezüglich der eigenen wissenschaftstheoretischen Grundlagen: Die empirische Naturwissenschaft ist dafür prädestiniert, Kausalzusammenhänge im Sinne der Wirkursache offen zu legen. Die überwältigende Menge an faszinierenden und nutzbringenden mechanistischen Erklärungen kann die Frage nach der Letztbegründung nur verdecken. Die erfolgreiche Generierung von Erkenntnissen mittels Beobachtung und Experiment haben die moderne Biologie für andere Methoden des Erkenntnisgewinns desensibilisiert. Den

Anspruch, Prinzipien angeben zu können erhebt diese Wissenschaft aber immer noch (oder aufgrund des durch die gegenwärtige Hochkonjunktur gestärkten Selbstvertrauens erst recht). Zwar behandelt Aristoteles in seiner Physik die *causa finalis*³¹ – jedoch fasst er sie rein begrifflich (Phys. II 9, 200a14f.): *En gar tē hylē to anagkaion, to d' hou hēneka en tō lógō*. – „In dem Stoff nämlich liegt das Notwendige, das ‚weswegen‘ hingegen im Begriff.“ Monod verbannt die teleologische Deutung aus der Welt des wissenschaftlichen Fortschritts, indem er ihr die für den Erkenntnisfortschritt unentbehrliche Objektivität abspricht.³² Es ist diese falsch verstandene *causa finalis*, die den (natur)wissenschaftlichen Fortschritt lange Zeit aufgehalten haben mag, da sie dem Naturgesetz im Wege zu stehen schien. Umgekehrt ist es aber das überschätzte Naturgesetz, von welchem heute neben der Beantwortung seiner genuinen Frage (in immer umfassenderer Hinsicht) auch eine Letztbegründung erwartet wird. Die Vernachlässigung dieser Trennung ist auch ein Grund für die Irritationen bei der Reklamation von Deutungshoheiten, wie sie in jüngster Zeit im Verhältnis zwischen Geistes- und Naturwissenschaften häufiger zu beobachten sind.

31 Zekl interpretiert das Ende des siebten Kapitels so, dass auch die Angabe der *causa finalis* zu den Erklärungsaufgaben des Physikers gehört (vgl. Anmerkung 67 zu Phys. II, S. 250). Daran kann gezweifelt werden, da Aristoteles nur dasjenige zum Gegenstand der Naturbetrachtung rechnet, was verändert und dabei selbst der Veränderung unterliegt (vgl. Phys. II 7, 198a27-31). Aristoteles verneint sogar eine natürliche Art bei denjenigen Gründen, die den Veränderungsanfang nicht in sich selbst tragen (vgl. Phys. II 7, 198a35-198b4). Daher liegt die Zuordnung zur Metaphysik näher.

32 Monod, *Chance and Necessity*, S. 30f. und S. 157f.

1. Primärliteratur

- Bonitz, H. (Neubearb. der Übers.), Seidl, H. (Einl. und Komm.), Aristoteles` Metaphysik, Felix Meiner, Hamburg 1991, 3. Aufl. (Philosophische Bibliothek, 308)
- Kullmann, W., Aristoteles. Über die Teile der Lebewesen, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt 2007 (Aristoteles, Werke in deutscher Übersetzung, 17)
- Wagner, H., Aristoteles. Physikvorlesung, Akademie Verlag, Berlin 1995, 5. Aufl. (Aristoteles Werke in deutscher Übersetzung, 11)
- Zekl, H. G., Aristoteles` Physik. Vorlesung über Natur, Felix Meiner, Hamburg 1987 (Philosophische Bibliothek, 380)

2. Sekundärliteratur

- Dawkins, R. (übers. von de Sousa Ferreira, K.), Das egoistische Gen, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 1994
- Düring, I., Aristoteles. Darstellung und Interpretation seines Denkens, Carl Winter, Heidelberg 1966
- Höffe, O. (Hrsg.), Aristoteles-Lexikon, Kröner, Stuttgart 2005 (Kröners Taschenausgabe, 459)
- Junker, R. und Scherer, S. (unter Mitarbeit von Binder, H. u.a.), Evolution. Ein kritisches Lehrbuch, Weyel, Gießen 1998, 4. Aufl.
- Junker, T. und Hoßfeld, U., Die Entdeckung der Evolution. Eine revolutionäre Theorie und ihre Geschichte, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt 2001
- Kullmann, W., Aristoteles und die moderne Wissenschaft, Franz Steiner Verlag, Stuttgart 1998 (Philosophie der Antike, 5)
- Lefèvre, W., Die Entstehung der biologischen Evolutionstheorie, Suhrkamp, Frankfurt am Main 2009
- Monod, J. (übers. von Wainhouse, A.), Chance and Necessity. An Essay on the National Philosophy of Modern Biology, Fontana Books, Glasgow 1974
- Schmitt, A., Die Moderne und Platon, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Stuttgart 2003
- Seidl, H., Evolution und Naturfinalität. Traditionelle Naturphilosophie gegenüber moderner Evolutionstheorie, Olms, Hildesheim 2008 (Philosophische Texte und Studien, 99)
- Wieland, W., Die aristotelische Physik. Untersuchungen über die Grundlegung der Naturwissenschaft und die sprachlichen Bedingungen der Prinzipienforschung bei Aristoteles, Vandenhoeck und Ruprecht, Göttingen 1992, 3. Auflage