

Quartalschrift für Medizinische Anthropologie und Bioethik

Band 14 · Heft 2 · 2007

ISSN 1021-9803

Preis: € 10

Imago Hominis

Evolution II

IMABE

Imago Hominis

Herausgeber

Johannes Bonelli
Friedrich Kummer
Enrique Prat

Schriftleitung

Susanne Kummer

Wissenschaftlicher Beirat

Klaus Abbrederis (Innere Medizin, Dornbirn)
Robert Dudczak (Nuklearmedizin, Wien)
Gabriele Eisenring (Privatrecht, Rom)
Titus Gaudernak (Unfallchirurgie, Wien)
Christoph Gisinger (Geriatric, Wien)
Martin Glöckler (Chirurgie, Wien)
Lukas Kenner (Pathologie, Wien)
Reinhold Knoll (Soziologie, Wien)
Gunther Ladurner (Neurologie, Salzburg)
Reinhard Lenzofer (Interne Medizin, Schwarzach)
Wolfgang Marktl (Physiologie, Wien)
Theo Mayer-Maly (Bürgerliches Recht, Salzburg)
Hildegunde Piza (Plastische Chirurgie, Innsbruck)
Heinrich Resch, (Innere Medizin, Wien)
Kurt Schmoller (Strafrecht, Salzburg)

IMABE

Das IMABE-Institut für Medizinische Anthropologie und Bioethik wurde 1988 auf Initiative von Medizinern, Juristen und Geisteswissenschaftlern in Wien gegründet. Ziel des Instituts ist es, den Dialog von Medizin und Ethik in Forschung und Praxis auf Grundlage des christlichen Menschenbildes zu fördern. Die Österreichische Bischofskonferenz übernahm 1990 die Patronanz des Vereins. Die wichtigste Aufgabe des Institutes ist eine interdisziplinäre und unabhängige Forschung auf den Gebieten von Medizin und Ethik. Darüber hinaus sollen Werte und Normen in der Gesellschaft durch Entwicklungen in Medizin und Forschung kritisch beleuchtet werden.

Editorial	107	
Aus Aktuellem Anlass	110	Marta Bertolaso und Chiara Gaudino Leben aus dem Labor?
	113	Susanne Kummer Fundamentalist der Menschenwürde
Schwerpunkt	115	Bergund Fuchs Der Traum der Molekularbiologie – die Selbstentstehung des Lebens
	131	Carmen Czepe Von der Entwicklungs- zur Evolutionstheorie
	137	Markus F. Peschl Theorie des Wissens im Kontext naturwissenschaftlicher Modelle
	151	Santiago Collado González Grundlagen zum Verständnis des Intelligent Design
Nachrichten	168	
Zeitschriftenspiegel	172	
Buchbesprechungen	174	

Institut für medizinische Anthropologie und Bioethik (IMABE)

errichtet gemäß Artikel XV 7 des Konkordates vom 5. 6. 1933, BGBl. II Nummer 2/1934 und des CIC, insbesondere Canones 114 und 116 (2) als öffentliche kirchliche Rechtsperson.

Sitz des Instituts:

Landstraßer Hauptstraße 4/13, A-1030 Wien

Tel: +43-1-715 35 92, Fax: +43-1-715 35 92-4, eMail: postbox@imabe.org

Kuratorium (Vorstand):

Vorsitzender: Bischof DDr. Klaus Küng, Diözesanbischof St. Pölten

Ehrw. Mutter Generaloberin Sr. Gabriela Trenker, Prim. MR Dr. Walter Dorner, Prim. Univ.-Prof. Dr. Christoph Gisinger, Prim. Univ.-Prof. Dr. Heinrich Resch, Prim. Univ.-Prof. Dr. Reinhard Lenzhofer

Direktor:

Prim. Univ.-Prof. Dr. Johannes Bonelli, Wien

Geschäftsführer:

Prof. Dr. Enrique H. Prat, Wien

Institutszweck:

Zweck des Instituts ist die Verwirklichung von Projekten der Lehre und Forschung auf den Gebieten der Bioethik und der medizinischen Anthropologie.

Herausgeber:

Prim. Univ.-Prof. Dr. Johannes Bonelli, Univ.-Prof. Dr. Friedrich Kummer, Prof. Dr. Enrique H. Prat

Medieninhaber und Verleger:

IMABE · Institut für medizinische Anthropologie und Bioethik, Landstraßer Hauptstraße 4/13, A-1030 Wien,

T +43-1-715 35 92 · F +43-1-715 35 92-4 · eMail: postbox@imabe.org · <http://www.imabe.org/>

DVR-Nr.: 0029874(017), ISSN: 1021-9803

Schriftleitung: Mag. Susanne Kummer

Anschrift der Redaktion ist zugleich Anschrift des Herausgebers.

Grundlegende Richtung: Imago Hominis ist eine ethisch-medizinische, wissenschaftliche Zeitschrift, in der aktuelle ethisch relevante Themen der medizinischen Forschung und Praxis behandelt werden.

Layout: concept8, Schönbrunner Straße 55, A-1050 Wien

Satz, Grafik und Produktion: Robert Glowka

Herstellung: Buchdruckerei E. Becvar GmbH, Lichtgasse 10, A-1150 Wien

Anzeigenkontakt: Robert Glowka

Einzelpreis: € 10 zzgl. Versand

Jahresabonnement: Inland € 35, Ausland € 40, Studentenabo € 20, Förderabo € 80

Abo-Service: Robert Glowka

Bankverbindung: BA-CA, BLZ 11000, Kto. Nr. 09553988800, IBAN: AT67 1100 0095 5398 8800, BIC: BKAUATWW

Erscheinungsweise: vierteljährlich, Erscheinungsort: Wien

Leserbriefe senden Sie bitte an den Herausgeber.

Einladung und Hinweise für Autoren:

IMABE lädt zur Einsendung von Artikeln ein, die Themen der medizinischen Anthropologie und Bioethik behandeln. Bitte senden Sie Ihre Manuskripte an die Herausgeber. Die einlangenden Beiträge werden dann von unabhängigen Sachexperten begutachtet.

IMABE gehört dem begünstigten Empfängerkreis gemäß § 4 Abs 4 Z 5 lit e EStG 1988 in der Fassung des Steuerreformgesetzes 1993, BGBl. Nr. 818/93, an. Zuwendungen sind daher steuerlich absetzbar.

Redaktionsschluss: 12. Juni 2007

„Embryonale Stammzellen sind Tumorzellen.“ Alle mit der Materie befassten Wissenschaftler wissen es, obwohl nur wenige wagen, es auszusprechen oder die Konsequenzen, die sich aus dieser Feststellung ergeben, auf den Tisch zu legen. Der Wiener Molekularpathologe Lukas Kenner nahm sich Ende Mai 2007 anlässlich eines Symposiums des Deutschen Bundesverbandes Lebensrecht (BVL) zur Stammzellenforschung in Berlin kein Blatt vor den Mund (Die Tagespost, 26. Mai 2007). Auch nicht, als er kurz davor die Abgeordneten bei einem Hearing im Biotechnologischen Ausschuss im Bundestag an dieses Faktum nüchtern erinnerte. Tatsache ist, dass sich embryonale Zellen nur im Embryo selbst wie normale Zellen verhalten, im fremden Gewebe aber weitgehend unkontrolliert wuchern und wachsen, also gefährlich sind wie Krebs. Und trotzdem wollen viele Forscher unbedingt mit menschlichen embryonalen Stammzellen (ES) arbeiten.

Die Forscher sind in der Öffentlichkeit aktiv. Sie sind ein politischer Machtfaktor geworden. Sie haben gelernt, in der Öffentlichkeit selbstbewusst und zielstrebig aufzutreten. In Deutschland wurde das in den vergangenen Wochen gut vorexerziert.

Wissenschaftler forderten eine Änderung des Stammzellgesetzes. 2002 hatte das deutsche Parlament beschlossen, dass Forscher bei hoher Strafandrohung nur an solchen embryonalen Stammzellen arbeiten dürfen, die vor dem 01. 01. 2002 im Ausland hergestellt wurden („Stichtagsregelung“). Die geltende Regelung ist Frucht einer langen Debatte gewesen, ein Kompromiss, der sicher nicht optimal ist, denn die Gewinnung von ES erfordert immer noch die Tötung von Embryonen. Es wäre daher besser oder sogar geboten gewesen, auf die Forschung mit ES zu verzichten. Das war allerdings politisch vorerst nicht durchsetzbar. Insofern ist die Regelung ein moralisches Minimum, an dem niemand mehr rütteln sollte.

Doch es kam anders. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) forderte nun vehement, die Stichtagsregelung aufzuhe-

ben, die Strafandrohung für Wissenschaftler zu streichen und die Einfuhr embryonaler Stammzellen für therapeutische oder diagnostische Anwendungen zu ermöglichen. Sie will, dass die Gesellschaft dem Verantwortungssinn der Forscher vertraut.

Die Gesellschaft tut jedoch gut daran, so einen Blankoscheck nicht zu unterzeichnen. Seit Jahren versprechen hochdotierte Wissenschaftler Heilung von schweren Krankheiten wie Alzheimer oder Parkinson, alles dank der embryonalen Stammzellenforschung. Therapien haben sie bis heute noch keine entwickelt, und es ist auch weit und breit keine in Sicht. Dagegen findet die Behandlung mit adulten Stammzellen bereits jetzt schon zahlreiche klinische Anwendungen.

Nun ist es Anfang Juni zwei Forscherteams, einem in den USA rund um Rudolf Jaenisch und einem in Kyoto rund um Shinya Yamanaka unabhängig voneinander gelungen, ausgereifte Körperzellen von Mäusen in junge, pluripotente Stammzellen (iPS = induzierte Pluripotente Stammzellen) zurückzuverwandeln, die sehr nahe an die ES herankommen. Es also ist kein Verbrauch von Embryonen mehr nötig! Einer der prominentesten Forscher Deutschlands, Hans Schöler, betitelt in der *Frankfurter Allgemeinen Zeitung* am 8. Juni 2007 einen Kommentar zu diesen neuen Ergebnissen mit dem für die Gegner der embryonalen Stammzellforschung provokanten Titel „Entspannt Euch!“ Doch wer glaubt, dass Schöler nun damit das Ende der embryonalen Stammzellenforschung einläuten wollte, irrt. Diese Forschung solle weitergehen, bis der neue Weg tatsächlich einen „gleichwertigen“ Ersatz für die ES liefert.

Nicht viel anderes drückt sich Rudolf Jaenisch aus, der aus Deutschland stammende Forscher, dem diese Umwandlung von adulten Zellen in iPS gelungen ist: „Ich habe große Sorge, dass unsere Ergebnisse politisch missbraucht werden, um die bereits laufende Forschung an menschlichen embryonalen Stammzellen zu diskreditieren. Das wäre fatal. Wir brauchen diese Zellen als goldenen Standard, nur von ihnen können wir lernen, was natürlicherweise passiert. Außerdem müssen wir erst noch zeigen, dass unser Prozedere nicht nur bei Mäusen funktioniert, sondern auch beim Menschen.“ (FAZ, 6. Juni 2007) Dazu kann man nur sagen: Herr Jaenisch, keine Angst, wir wollen die embryonale Stammzellforschung nicht diskreditieren, wir wollen sie stoppen! Jetzt erst recht, wo neue Erkenntnis und Forschungsfelder vor uns liegen.

Das Argument des „goldenen Standards“ ist äußerst fragwürdig. Lernen allein legitimiert gar nichts, wenn es sich um eine

ethisch so umstrittene Angelegenheit handelt. Erstaunlich ist außerdem, dass ES notwendig sind, um dieses Experiment beim Menschen auszuprobieren. Bei diesem Prozedere würden ES doch gar keine Rolle spielen, vorausgesetzt, es wurde richtig dargestellt.

Warum machen trotz ethisch sauberer und attraktiver Alternativen Wissenschaftler wie derzeit in Deutschland Druck, dass die embryonale Stammzellenforschung freigegeben wird? Diese Warum-Frage ist nicht leicht zu beantworten. Die Übertretung des Verbotenen ist eine ewige Versuchung. Eine Übertretung, die außerdem an ein Heil(ung)sversprechen geknüpft ist. Die Botschaft ist also positiv – wer will nicht geheilt werden und ewig leben? Vielleicht wiederholt sich hier die uralte Versuchung, wie sie im dritten Kapitel der Genesis geschrieben steht. Damals versicherte die Schlange Eva, die sich zu Tode fürchtete: „Nein, ihr werdet nicht sterben, ihr werdet wie Gott.“ Eine klare Heilsbotschaft. Wer kann da widerstehen? Forscher stecken heute auch in dieser Klemme, ein wenig „wie Gott“ zu werden und Menschen und Medien zu verführen mit Versprechungen von Unsterblichkeitsvisionen und der Ausrottungen von Krankheiten. Außerdem wird ein Stellvertreterkrieg geführt: Der Embryo wird hier als eine Galionsfigur im Streit um die Freiheit der Forschung missbraucht, ihren Ruhm und ihre Macht. Die Freiheit der Forschung hat jedoch eine Grenze: die Menschenrechte. Der Mensch, auch als Embryo, muss Vorrang haben vor irgendwelchen sekundären Rechten.

Tatsache ist, dass in den USA derzeit mehr als 1.500 klinische Studien mit adulten Stammzellen angemeldet sind, kein einzige jedoch mit ES. Wer will schon von Parkinson geheilt werden, aber als Folge davon an Krebs erkranken? Die Studien von Yamanaka und Jaenisch geben eigentlich jenen Recht, die von Anfang an die ES-Forschung auf den Tierbereich limitieren und beim Menschen nur mit adulten Stammzellen arbeiten wollten. Ist es wirklich so schwierig anzuerkennen, dass das der richtige Weg ist?

In diesem Heft führen wir die Auseinandersetzung zum Thema Evolution fort. Das positive Echo auf die – durchaus divergierenden – Beiträge im Heft „Evolution I“ hat uns gefreut. Die Diskussion geht hiermit in die 2. Runde...!

Die Herausgeber

Marta Bertolaso und Chiara Gaudino

Leben aus dem Labor?

Die Aktualität von „Donum Vitae“

Vor 20 Jahren, am 22. Februar 1987, wurde die Instruktion der Kongregation für die Glaubenslehre über die „Achtung vor dem beginnenden Leben und die Würde der Fortpflanzung“, kurz *Donum vitae* genannt, veröffentlicht. In diesem Dokument nahm die katholische Kirche Stellung zu Fragen der menschlichen Reproduktionsmedizin wie Pränataldiagnostik, künstliche Befruchtung, Leihmutterchaft u. a. Diese Themen hatten an Brisanz und Aktualität gewonnen: Neun Jahre zuvor, am 25. Juli 1978, war in England das erste Retortenkind, Louise Brown, zur Welt gekommen. Die Technik der künstlichen Befruchtung verbreitete sich rasch. Weltweit sind inzwischen rund 3 Millionen *in vitro* erzeugte Kinder zur Welt gekommen. Louise Brown ist inzwischen selbst schon Mutter. Das Ereignis im Jahr 1978 gilt als historischer Einschnitt: Zum ersten Mal wurde ein Mensch geboren, der nicht im Mutterleib empfangen, sondern in der Petrischale durch ein technisches Verfahren entstanden ist, damals unter der Leitung der zwei Laborspezialisten und IVF-Pioniere P. C. Steptoe und R. G. Edwards.

Bemerkenswert bei der Geburt von Louise Brown war, dass nicht in erster Linie Mutter und Vater, wie es sonst üblich ist, gratuliert wurde. Im Mittelpunkt der Gratulationen standen vor allem Edwards und Steptoe, so als ob die Elternschaft durch das Verfahren von den Eltern auf die Ärzte übergegangen wäre. Oder war es tatsächlich so? Bereits der Fall Brown hatte diesen Punkt in jener „neuen“ Art der Fortpflanzung als moralisch fragwürdig aufgezeigt und gleichzeitig die Dringlichkeit einer Stellungnahme einer kompetenten moralischen Instanz spürbar gemacht.

Menschen aus der Retorte haben die gleiche Würde wie jene in der Geborgenheit der intimen

Begegnung von Mann und Frau gezeugten. Das wurde damals nicht in Frage gestellt genauso wenig wie heute. Ob wir allerdings „durch künstliche Befruchtung ohne Schutzgarantien menschliches Leben im Labor erzeugen und verfügbar machen (dürfen)“, ist ein heikler Punkt, der bereits Ende der 70er in akademischen Kreisen und Anfang der 80er-Jahre des 20. Jahrhunderts in der Öffentlichkeit debattiert wurde. Viele Länder begannen damals in der Reproduktionsmedizin untereinander wettzueifern und dem britischen Beispiel zu folgen. In etlichen Ländern Europas – darunter Großbritannien, Belgien, Frankreich, Holland, Deutschland, Österreich, Schweiz und anderen – wurden zu dieser Zeit über Regierungsentwürfe zur gesetzlichen Regelung der künstlichen Befruchtung hitzige Debatten geführt.

Das deutsche Gesetz zur künstlichen Befruchtung wurde 1990 verabschiedet, das britische und das österreichische im Jahr 1991. Rechtzeitig, das heißt noch bevor ein einziges Land ein Gesetz zur künstlichen Befruchtung verabschiedet hatte, meldete sich die damals vom heutigen Papst geleitete Glaubenskongregation mit dem Schreiben *Donum vitae* zu Wort. Die Hauptaussage der klaren Stellungnahme: *Die Empfängnis in vitro ist Ergebnis einer technischen Handlung, die die Befruchtung vornehmlich bestimmt; sie ist nicht Ausdruck und Frucht eines spezifischen Aktes ehelicher Vereinigung; weder wird sie tatsächlich so herbeigeführt noch wird sie positiv angestrebt als Ausdruck und Frucht eines spezifischen Aktes der ehelichen Vereinigung. Selbst wenn man sie im Kontext der tatsächlich bestehenden ehelichen Beziehungen betrachtet, ist in der homologen FIVET die Zeugung der menschlichen Person objektiv der ihr eigenen Vollkommenheit beraubt: nämlich Zielpunkt und Frucht eines ehelichen Aktes zu sein, durch den die Eheleute „im*

Schenken des Lebens an eine neue menschliche Person zu Mitarbeitern Gottes“ werden. (Donum Vitae, B 5). Damit wurden nicht nur die homologe (innerhalb der Ehe) künstliche Befruchtung, sondern auch die heterologe (nur einer der Gameten stammt vom Ehepartner), die künstliche Besamung und auch die Leihmutterchaft abgelehnt. Die Instruktion grenzte klar diesen moralisch nicht erlaubten, weil letztlich den Menschen entwürdigenden Einsatz von technischen Mitteln gegenüber jenen ab, die den ehelichen Akt nicht ersetzen, sondern erleichtern und unterstützend helfen, sein natürliches Ziel zu erreichen (*Donum Vitae, B 6*). Keine Fortschrittsfeindlichkeit war also der Beweggrund, die künstliche Befruchtung als solche abzulehnen, sondern die tiefe Sorge, dass Kinder durch diese Technik letztlich zu Produkten von Fortpflanzungsingenieuren degradiert werden.

Mittlerweile wurden die Aussagen der Instruktion in zwei höchstrangige Dokumente des katholischen Lehramtes unter Hinweis auf die Begründungen von *Donum vitae* voll inhaltlich ratifiziert. Es handelt sich um den Katechismus der Katholischen Kirche aus dem Jahr 1992 (vgl. Punkte 2375-2379) und die Enzyklika *Evangelium Vitae* aus dem Jahr 1995 (vgl. Nr. 14).

Donum vitae begründet die Position der katholischen Kirche aus einer vorwiegend philosophisch-anthropologischen Perspektive, nämlich aus der unermesslichen und unantastbaren Menschenwürde, die jedem Individuum der Spezies Menschen von der Befruchtung bis zum Tod zukommt. Nicht selten wird versucht diese Argumentation als religiös motiviert zu etikettieren und sie dadurch für den zivilen Diskurs zu disqualifizieren. Diese Kritik ist aber alles anderes als sachlich und redlich, denn die Instruktion zeigt in aller Schlichtheit, ohne Rekurs auf jeglichen Satz göttlicher Offenbarung, dass durch die Technik der künstlichen Befruchtung der Mensch zum Objekt technischer Rationalität gemacht wird, d. h. an sich zum Instrument und Mittel eines technischen Prozesses, was dem Konzept der Menschenwürde diametral widerspricht.

Die so genannte „Baby-Take-Home“ – Rate pro Embryotransfer beträgt in Deutschland laut deutschem IVF-Register nur rund 16 Prozent. Zwanzig Jahre nach der Veröffentlichung von *Donum vitae* muss man mit Bedauern feststellen, dass die Techniken der Reproduktionsmedizin trotz mäßiger Erfolge zum „state of the art“ der Reproduktionsmedizin gehören, das heißt, dass sie standardmäßig bei entsprechender Unfruchtbarkeitsindikation von Reproduktionsmediziner angeboten wird. Ethische Bedenken spielen dabei weder im medizinischen Alltag noch in der öffentlichen Meinung eine Rolle.

Die Techniken der künstlichen Fortpflanzung haben sich also durchgesetzt, obwohl klar ist, dass auf sie das Dammbrechargument zutrifft, das von vielen schon in den 80er Jahren vorausgesagt wurde, das aber nicht ernst genommen wurde. Denn: Klonen von Menschen, Embryonenforschung und Keimbahnmanipulationen, international organisierter Eizellenhandel, Leihmutterchaft, Selektion sowie die Kette der den Menschen in seinem Anfangsstadium instrumentalisierenden Verfahren wären ohne IVF nicht möglich gewesen. Heute argumentiert man zynisch, dass es zu spät sei, das Rad zurückzudrehen. Hätte die Gesellschaft Klonen, Embryonenforschung, Keimbahnmanipulation und all die anderen Entwicklungen nicht gewollt, hätte sie schon damals die IVF verbieten müssen. Ein Verzicht auf diese Techniken ist angesichts des Riesenmarktes, den die Produkte Kind und Gesundheit ankurbeln, vorerst kaum denkbar.

Trotzdem ist der Warnruf von *Donum vitae* nicht einfach wirkungslos verhallt. Die Position der Kirche als einer zweifellos anerkannten moralischen Instanz bewegte und bewegt viele Initiativen, die dazu beitragen, den ethisch höchst fragwürdigen Status quo der IVF-Technik mit einem Fragezeichen zu versehen und weitere Liberalisierungstendenzen zu bremsen. Eine dieser Initiativen war beispielsweise in Italien das Referendum von 2005. Es hätte die ursprünglich in 2003 verabschiedete gesetzliche Regelung, die europaweit jene mit dem

relativ sichersten Schutz für den Embryo war und in vielen, wenn auch nicht allen Gedanken von *Donum Vitae* nahe war, aufweichen sollen. Diese Ansinnen wurde zu Fall gebracht: Dank zu geringer Beteiligung am Referendum (die Menschen gingen aus Protest nicht hin, die Beteiligung lag bei nur 25,9 Prozent der Stimmberechtigten) konnte eine Novellierung verhindert werden. Am Beispiel Italiens zeigte sich, dass auf demokratischem Wege, über kirchliche Kreise hinaus erkannt wurde, dass die hohe moralische Auffassung der Kirche vom Wert jedes einzelnen menschlichen Individuums wegweisend und richtig ist.

Es ist zu hoffen, dass die Bürgergesellschaften anderer Länder dem Weg Italiens folgen. Europa-weit gibt es durchaus Anzeichen dafür. In etlichen Ländern wird laut und ernsthaft darüber nachgedacht, ob die Zahl der Embryonen, die implantiert werden, nicht limitiert werden soll. Die Anzahl der Mehrlingsschwangerschaften und der daraus notwendigen gewordenen Abtreibungen von überzähligen Embryonen mit Risiken für die Mutter machen so einen Schritt sicherlich ratsam. Das wäre auch ein richtiger Schritt in Richtung Lebensschutz. Sogar in Großbritannien, wo die weltweit liberalste Gesetzgebung in Sachen Biotechnologie herrscht (Leihmutterchaft, Kreuzung Mensch-Tier, Klonen etc. sind dort erlaubt), scheint ein gesetzliches Verbot nicht weit, mehr als einen Embryo zu implantieren. Das hatte zuletzt *The Economist* (7. April 2007) verlangt. Dass ein als liberal bekanntes Wochenmagazin solche Forderungen publiziert, zeigt, dass Kehrtwenden möglich sind.

Dr. Marta Bertolaso, Departement für Anthropologie
und angewandte Ethik
Dr. Chiara Gaudino, Abteilung Radiologie
Università Campus Biomedico di Roma
Via Emilio Longoni 81, I-00155 Roma

Susanne Kummer

Fundamentalist der Menschenwürde

Zum 80. Geburtstag von Robert Spaemann

„Wir übersehen, dass ein Mensch, der keine Überzeugungen hat, ein Mensch ist, dem wir normalerweise nicht trauen. Wenn man von jemanden sagt ‚dem ist nichts heilig‘, dann bedeutet das: Vorsicht! Denn wenn jemandem etwas heilig ist, heißt das, dass es Dinge für ihn gibt, die nicht zur Disposition stehen.“

Robert Spaemann, deutscher Philosoph und konsequent unabhängiger Denker, bezeichnete sich provokant als „Fundamentalist der Menschenwürde“. Toleranz gilt in einer liberal-pluralistischen Gesellschaft als unantastbarer Wert, vor dem sich alle Welt beugen muss. Wenigstens darin ist man sich einig. Doch genügt das? Spaemann verneint. Denn schlimmer als Überzeugungen zu haben, ist es, keine zu haben. Bestimmte Überzeugungen zu haben heißt ja noch nicht per se intolerant zu sein. Das Gegenteil sei der Fall, argumentiert der Denker, der am 5. Mai 2007 seinen 80. Geburtstag feierte: Wer tolerant sein will, muss eine feste Überzeugung besitzen, nämlich jene, dass der andere, weil er als Mensch die selbe Würde hat, in seinem Andersdenken geachtet werden muss – auch wenn es falsch ist oder nicht geteilt werden kann.

Spaemann hat diesen Grundsatz in seiner eigenen philosophischen Praxis gelebt. Seine Achtung vor dem Andersdenkenden, zugleich aber sein kompromissloses Festhalten an der Menschenwürde als nicht diskutierbarer Grundlage jedes ethischen Handelns hat Spaemann zu einem gern gesehenen Gesprächspartner gemacht – ob in Feuilletondebatten über Embryonenforschung in Wochenzeitungen wie der *Zeit*, ob als Vortragender bei den linken Grünen, um sie auf die biopolitische Debatte vorzubereiten, oder in den meist kontroversiell ausgerichteten Fernsehdiskussionen zu

aktuellen philosophischen und tagespolitischen Fragen, von der Atomkraft bis zur Sonntagsarbeit. Spaemann hat die Gabe, den manchmal etwas abstrakt anmutenden Philosophenhimmel mit Sprachengabe auch dem durchschnittlichen Mensch von der Straße näher gebracht zu haben, etwa mit seinem Taschenbuch „Moralische Grundbegriffe“ (C. H. Beck 1983), das für Millionen von Lesern (das Buch wurde in zwölf Sprachen übersetzt und liegt inzwischen in der 7. Auflage vor) ein lesbarer Zugang zu philosophischen Grund- und damit Lebensfragen geworden ist.

„Das Gerücht, dass es Gott gebe, liegt, wo immer Menschen sind, in der Luft.“ Der deutsche Denker, der aus seiner gläubigen Zugehörigkeit zur katholischen Kirche nie ein Hehl gemacht hat, glaubt an die Vernunft und ihre unausrottbare Sehnsucht nach Wahrheit. Auch an ihre Fähigkeit, sie zu erkennen, ja selbst vor der Gottesfrage macht sie nicht halt – aus guten Gründen, wie Spaemann in seinem jüngsten Buch „Das unsterbliche Gerücht. Die Frage nach Gott und die Täuschung der Moderne“ (Klett Cotta, 2007) aufzeigt und damit erneut ein sich aufgeklärt meinendes Publikum erneut überrascht.

Spaemann selbst plädierte dabei nie dafür, aus der Moderne auszusteigen, sondern „Aufklärung, Emanzipation, Menschenrechte, Wissenschaft und Naturbeherrschung gegen sich selbst in Schutz zu nehmen“. Diese Errungenschaften sind zu hoch, als dass man sie Deutungen und Zwängen preisgeben dürfte, die sie entwerten oder als Mittel gegen den Menschen und seine unabdingbare Würde zu missbrauchen. Die Attacken auf die Menschenrechte im Namen der Barmherzigkeit oder Selbstbestimmung (Stichwort: Euthanasie) oder des medizinisch-therapeutischen Fortschritts (Stichwort: Embryonen-

forschung) sind heute vielfältig. Gemeinsam mit dem früheren Verfassungsrichter Ernst-Wolfgang Böckenförde formulierte er folgenden Grundsatz: „Wenn es überhaupt so etwas wie Rechte der Person geben soll, kann es sie nur geben unter der Voraussetzung, dass niemand befugt ist, darüber zu urteilen, wer Subjekt solcher Rechte ist.“ Es sei als Spaemanns Verdienst anzusehen, „die Debatte um Abtreibung und Euthanasie auf diese grundsätzliche Ebene gehoben zu haben“, bescheinigt ihm die *Frankfurter Allgemeine Zeitung* zu seinem runden Geburtstag. Die Menschenwürde kommt der Person nicht unter der Voraussetzung bestimmter Eigenschaften (z. B. des Selbstbewusstseins oder der Möglichkeit zur Selbstachtung) zu, sondern allein aufgrund ihrer biologischen Zugehörigkeit zur Spezies Mensch. Für die Aufklärung war eben diese These, dass „Menschen vor ihrer Geburt Personenrechte“ haben, selbstverständlich, weist Spaemann nach. Die moderne Naturwissenschaft zeige außerdem, dass es keine Zäsur in der Entwicklung des Menschen gibt, die einen abgestuften Lebensschutz legitimieren könnte. Ausgerechnet ein Philosoph wie Spaemann verteidigt den Standpunkt der Biologen: Die befruchtete Eizelle enthält das vollständige DNA-Programm. „Der Anfang eines jeden von uns liegt im Unvordenklichen. Zu jedem Zeitpunkt ist es geboten, das, was, von Menschen gezeugt, sich autonom auf eine erwachsene Menschengestalt hin entwickelt, als „jemanden“ zu betrachten, der nicht als „etwas“, zum Beispiel als Organersatzlager zugunsten anderer, und seien sie noch so leidend, ausgeschlachtet werden darf. Auch die Unterkühlungsexperimente in den nationalsozialistischen Konzentrationslagern geschahen bekanntlich zugunsten anderer Leidender.“²

„Wer kann es auf sich nehmen, heute nicht alles zu unternehmen, um Therapien von morgen zu entwickeln und Leben zu retten?“, lautet die Frage jener, die Ethik als Strategie zur Optimierung des Lebensglücks verstehen. Gerät der Forscher oder der Arzt nicht in ein moralisches Dilemma, wenn er bestimmte Therapie verweigert?

Die Rede vom Dilemma ist irreführend, stellt Spaemann klar und weiß sich damit in der Tradition des abendländischen Denkens: „die Überzeugung, dass der Mensch gewisse Dinge nicht tun darf, dass es Dinge gibt, die keiner Abwägung unterliegen dürfen.“³ Die einfache Formel dafür lautet: Der gute Zweck heiligt nicht die schlechten Mittel. Es stimmt also nicht, dass der Arzt oder Forscher so oder so schuldig wird. „Es gibt kein notwendiges Schuldigwerden. Wenn ich eine Hilfe nicht leiste, die ich nicht leisten kann, dann bin ich nicht schuldig geworden. Wenn ich einem Menschen nur helfen kann, indem ich einen anderen töte, kann ich eben nicht helfen. Dann werde ich aber auch nicht schuldig, wenn ich es nicht tue. Ich bin ja nicht Gott, der für alles verantwortlich ist.“ Ethisch „gebotene Unterlassung“, nennt Spaemann jenes Handeln, das sich gegen den vorherrschenden „hypertrophen Verantwortungsbegriff“ absetzt.

Und was ist mit dem Argument, dass wenn wir es nicht machten, es ja in anderen Ländern trotzdem gemacht würde, etwa die Embryonenforschung?

Dieses Argument, sagt Spaemann, markiert das Ende jeder Moral. „Auch in der Natur kommen Menschen gewaltsam zu Tode. Und sterben müssen wir schließlich alle. Aber müssen oder dürfen wir deshalb töten? Niemand ist für alles verantwortlich, was geschieht. Verantwortlich aber sind wir für das, was wir tun.“

Referenzen

- 1 *Warum die Welt ist, das kann keine Wissenschaft beantworten*, Interview mit Robert Spaemann, geführt von Susanne Kummer; Die Presse, 5. Februar 1999
- 2 Spaemann R., *Gezeugt, nicht gemacht. Wann ist der Mensch ein Mensch?*, Die Zeit 4/2001
- 3 *Es gibt kein Recht auf ein gesundes Kind*, Interview mit Robert Spaemann, geführt von Susanne Kummer; Die Furche 13/2001

Mag. Susanne Kummer, IMABE-Institut
Landstraßer Hauptstraße 4/13, A-1030 Wien
skummer@imabe.org

Bergund Fuchs

Der Traum der Molekularbiologie – die Selbstentstehung des Lebens

Zusammenfassung

Molekularbiologie und präbiotische Chemie haben ein Standard-Modell zur Selbstentstehung des Lebens präsentiert, das jedoch viele Fragen offen lässt. Weder für die präbiotische Herkunft der Bausteine der Nucleinsäuren und Proteine noch für die zelluläre Organisation des genetischen Materials gibt es gesicherte Hinweise. Von der attraktiven RNA-Welt-Hypothese beginnt man wieder Abstand zu nehmen und sich primitiveren Vorläufermodellen zuzuwenden. Auch die Entstehung des genetischen Codes und überhaupt des Informationsgehalts der DNA bereitet große theoretische Schwierigkeiten. Die Analyse einiger Erkenntnisse der molekularen Ursprungsforschung verdeutlicht, dass eine Selbstorganisation des Lebens aus den molekularen Grundbausteinen extrem unwahrscheinlich ist und alternative Erklärungsmöglichkeiten in Betracht gezogen werden müssen.

Schlüsselwörter: Molekulare Evolution, RNA-Welt, Selbstorganisation, Ursuppe, Bruno Vollmert, Wilder Smith

Summary

Molecular biology and prebiotic chemistry have presented a standard model to self-development of life that, however, leaves many open questions. There are no assured hints neither for the prebiotic derivation of building blocks of nucleic acids and proteins nor for the cellular organization of the genetic material. Distance is taken from the attractive RNA world hypothesis to turn to more primitive forerunner models. Additionally, the development of the genetic code and being the information content of DNA in general cause great theoretical difficulty. The analysis of some findings of the research field of the molecular origin of life shows clearly that a self-organization of life from the molecular basic building blocks is extremely improbable and alternative explanation possibilities need to be considered.

Keywords: molecular evolution, RNA-world, self organization, primary soup, Bruno Vollmert, Wilder Smith

Dr. Bergund Fuchs, M. A.
Dozentin für Bioethik an der Gustav-Siewert-Akademie Weilheim-Bierbrunn
Stadtwaldgürtel 39, D-50935 Köln
bm.fuchs@web.de

1 Einleitung

War das Leben auf Erden unvermeidbar? Mit dieser Spekulation haben Harold Morowitz und Eric Smith die wissenschaftliche Öffentlichkeit überrascht und Aufsehen erregt.¹ Ihrer Meinung nach erschien das Leben auf der Erde mit Notwendigkeit durch die bei geologischen Prozessen frei werdenden Energien. Es sei seiner Umgebung entsprungen, wie ein Blitz während eines Gewitters durch elektrische Entladungen frei wird. Aber nicht nur auf unserer Erde müsste das Leben infolge vulkanischer Eruptionen entstehen, sondern auf jedem ähnlich gestalteten Planeten auch. Im letzten hoffen beide Forscher, dadurch die ersten Schritte hin zum Ursprung des Lebens allein mit den Gesetzmäßigkeiten der Physik und der Chemie erklären zu können. Andere Wissenschaftler wie David Berlinski sind weniger euphorisch, was die Leichtigkeit einer abiotischen Lebensentstehung betrifft.² Einer spontanen Lebensentstehung seien viele Hindernisse entgegen gestanden, etwa die Herkunft der geeigneten Grundbausteine und deren rechte Zusammenlagerung zur Bildung primitiver Lebensformen. Die hypothetischen Vorläufer des Lebens wären darüber hinaus ständig durch einfallende Meteoriten und harte UV-Strahlung bedroht gewesen. Zwar unterscheiden sich die hier diskutierten Vorstellungen zur Lebensentstehung beträchtlich hinsichtlich ihrer Plausibilität, dennoch zweifelt heute die Mehrzahl der Wissenschaftler nicht mehr daran, dass das Leben von selbst entstehen kann. Man nimmt an, dass Prokaryonten vor etwa 4 bis 3,5 Milliarden Jahren³ auftraten und die ersten Lebensformen darstellten.

In der Diskussion geht es nicht darum, ob, sondern wie der Prozess der Lebensentstehung genau vonstatten ging. Alle Hypothesen bewegen sich im rein theoretischen Bereich, unabhängig davon, ob sie durch experimentelle Nachahmungen von Urzuständen durch Computersimulationen gestützt sind.

Ungeachtet der großen Spekulationen über das erste Auftreten von Lebewesen, gibt es auf der

Erde Leben in Hülle und Fülle. Und wie die große Artenvielfalt unter den Lebewesen entstanden sein könnte, meint man seit Darwin sicher zu wissen: Sie entstanden durch spontane zufällig auftretende Veränderungen in ihrem Erbgut (Mutationen) und natürliche Auslese (Selektion) der Tüchtigsten aus einfachen Urformen. Über die Jahrtausende hinweg bildeten sich dann immer höhere Organisationsformen des Lebens.⁴ Lässt sich nun das von Darwin postulierte Entwicklungsschema – das zweifellos im Bereich der Mikroevolution⁵ seine Gültigkeit hat – auch auf den Ursprung des Lebens überhaupt anwenden? Manche Wissenschaftler wie Mariano Artigas – sind der Auffassung, dass sich das Leben bis hin zum Menschen durch einen gigantischen kosmischen Werdeprozess von selbst entwickelt hat.⁶ Auch der Nobelpreisträger François Jacob ist dieser Meinung und vermittelt eine globale Vision einer möglichen Lebensentstehung: „Man nimmt an, dass das Leben aus einer „Ursuppe“, dem Ergebnis einer chemischen Evolution, hervorgegangen ist. Irgendein molekulares Gebilde muss die Fähigkeit entwickelt haben, Bestandteile dieser organischen Lösung zu nutzen, um sich zu reproduzieren. Das konnte jedoch kaum eine getreue Reproduktion sein, und so konnten alle möglichen Variationen entstehen. An ihnen konnte die natürliche Auslese ansetzen. (...) Die Anpassung ist ein Ergebnis der Konkurrenz zwischen Individuen entweder innerhalb der Art oder zwischen den Arten. Sie sorgt automatisch dafür, dass die genetischen Gelegenheiten ergriffen werden und dass der Zufall auf Wege gelenkt wird, die mit dem Leben in einer bestimmten Umwelt vereinbar sind. Nach Ansicht vieler Biologen hat ein Anpassungsprozess, der über Millionen von Jahren und Millionen von Generationen hinweg unablässig wirksam war, jeden Organismus, jede Zelle und jedes Molekül bis in letzte Detail verfeinert.“⁷

Dieser hypothetische globale Entwicklungsvorgang soll streng *kontinuierlich* verlaufen sein. Dabei werden fließende Übergänge von der unbelebten zur belebten Materie, vom Einzeller zum Vielzeller

angenommen, und schließlich soll auch der Geist des Menschen aus den materiellen Komponenten des Lebendigen hervorgetreten sein.⁸ Gemäß Bernd-Olaf Küppers herrscht unter Naturwissenschaftlern ein breiter Konsens darüber, dass allein die Gesetze der Physik und Chemie ausreichend seien, damit Leben notwendigerweise entstehen muss.⁹

1943 wurde die DNA als zentrales Molekül der Vererbung erkannt. Der Physiker und Nobelpreisträger Erwin Schrödinger¹⁰ vermutete in diesem „aperiodischen Kristall“ das *Wesen des Lebendigen* und zweifelte nicht an der prinzipiellen Möglichkeit, allein aus der materiellen Struktur der Nukleinsäuren, aus den Gesetzmäßigkeiten der Physik und Chemie die Lebensvorgänge naturwissenschaftlich erklären zu können. Er tat dies noch bevor die Struktur der DNA von Watson und Crick¹¹ 1953 präzise ermittelt und erste Vermutungen zu Mechanismen der Replikation, Transkription und Translation formuliert wurden. Im Gegensatz zur gewaltigen Formenvielfalt, die im Pflanzen- und Tierreich herrscht, erstaunt die Uniformität, mit der sich in allen Lebensformen, von Bakterien angefangen bis hin zum Menschen, ihre molekularen Lebensvorgänge vollziehen. DNA ist stets Träger der Erbinformation und Garant der genetischen Kontinuität. Weiter bedienen sich alle Lebewesen der Eiweiße und Kohlenhydrate, um den Organismus aufzubauen und zu erhalten oder aber um die vielfältigen Stoffwechselwege zu steuern. Somit ließe sich die Frage nach dem Ursprung der Lebewesen dahingehend vereinfachen, ob die Makromoleküle wie DNA und Proteine, die die grundlegenden Lebensfunktionen tragen, von selbst entstehen konnten.¹²

Die folgende Darstellung einiger Ergebnisse der molekularen Evolutionsforschung soll die Möglichkeiten und Grenzen der Naturwissenschaft aufzeigen, den Lebensanfang auch nur annähernd plausibel zu erklären.

2 Leben aus der Ursuppe?

Die hypothetische Entwicklung des Lebens aus bereits vorhandener anorganischer Materie wurde

mit den unterschiedlichsten Versuchsansätzen im Labor simuliert. Wie aussagekräftig sind solche Retortenversuche? Bilden sie eine sichere Grundlage für eine Theorie der chemischen Evolution im Sinne eines molekularen Darwinismus, der auf der Selbstorganisation der Materie beruht? Können die molekularen Bausteine aller Lebewesen, Nukleotide, Aminosäuren und Saccharide unter präbiotischen Bedingungen von selbst entstehen?

Einen ersten Hinweis darauf, dass es prinzipiell möglich ist, im Labor organische Verbindungen herzustellen, erbrachte der Chemiker Friedrich Wöhler bereits 1828. Ihm gelang die Synthese von Harnstoff aus dem anorganischen Salz Ammoniumcyanat. Dadurch wies er nach, dass ein Produkt tierischer Lebensprozesse im Labor aus anorganischen Substanzen hergestellt werden konnte. Vor 1828 dachten Chemiker, dass Harnstoff nur von lebenden Organismen gebildet werden könnte. Wöhlers Arbeiten revolutionierten nicht nur die Chemie, sondern das Denken überhaupt. Je mehr die chemische Natur der Organismen zutage trat, desto wahrscheinlicher wurde auch die Vorstellung, dass sie selber chemischer Herkunft sein könnten.

Schon der antike Naturphilosoph und einer der sieben Weisen, Thales von Milet, war der Auffassung, dass Wasser Stoff und Urgrund aller Dinge sei. Alles bestehe aus Wasser und dieses sei auch selbst belebt. Aus dem Wasser entspringe alles und fließe wieder dorthin zurück.¹³ Seine Überlegungen gewinnen im Hinblick auf die heutige Erforschung der Lebensentstehung wieder an Aktualität und könnten als Vorahnung der „Ursuppen-Hypothese“ gelten. Auch Darwins Gedanken zum Ursprung des Lebens gingen in diese Richtung. In einem Brief an seinen Freund Joseph Dalton Hooker schrieb er 1871, wie er sich das erste Erscheinen des Lebens auf Erden vorstellte: Es könnte in einem kleinen warmen See entstanden sein, der alle Arten von Ammonium und Phosphorsalzen enthielt und in dem sich unter Einwirkungen von Hitze und Elektrizität Proteinbestandteile chemisch formten, die dann noch komplexen Veränderungen unterworfen waren.¹⁴

Unter heutigen Bedingungen würden allerdings solche Stoffe sofort von anderen Lebewesen absorbiert. Das bedeutet, dass das Leben selbst heute die spontane Bildung einfacher organischer Verbindungen verhindern würde. Dieser Umstand beschränkt die heutige molekulare Ursprungsforschung auf die sterilen Laborbedingungen und die Simulation von frühen Lebensbedingungen mit Hilfe des Computers. Noch existiert kein „Standard-Modell“ zur Erklärung der Lebensentstehung. Auf dem Weg dorthin müssten folgende Schritte erklärt werden:

- Herkunft der Grundbausteine der Nucleinsäuren und Proteine
- Herkunft von biologisch aktiven Polymeren und Makromolekülen
- die Herkunft der ersten Zellen

2.1 Millers Experimente

Die so genannten Ursuppenexperimente von Stanley Miller gelten als erste Bestätigung einer präbiotischen Evolutionstheorie und werden als solche in vielen Schulbüchern dargestellt. Grundlage für Millers Versuche waren umfassende Untersuchungen Harold Ureys über die ursprüngliche Zusammensetzung der frühen Erdatmosphäre. Er vermutete aufgrund der Häufigkeit von Wasserstoff im Weltall eine Zusammensetzung der Uratmosphäre aus Methan, Ammoniak, Stickstoff, Wasser und Wasserstoff. Aufgrund des geringen bzw. fehlenden Sauerstoffgehalts bezeichnet man ein solches Gasgemisch als reduzierend.¹⁵ Dieser von Urey formulierte Zustand einer reduzierenden Uratmosphäre entspricht den Voraussetzungen, unter denen eine präbiotische Entstehung von Aminosäuren, Stickstoffbasen und Zuckern theoretisch möglich ist. Eindeutige Hinweise darauf, dass es tatsächlich diese günstigen Bedingungen für die Entstehung der ersten Biomoleküle gegeben hat, existieren nicht.¹⁶

Miller war 1953 Doktorand in Ureys Labor und ahmte in einer von ihm entworfenen Versuchsanordnung den Zustand der frühen Erde im Labor nach.¹⁷ Er ließ für mehrere Tage elektrische Funken-

entladungen auf ein entsprechendes Gasgemisch einwirken und beobachtete, dass sich daraufhin ein dunkelgefärbtes heterogenes Produktgemisch von dickflüssiger Konsistenz („Ursuppe“) bildete.¹⁸ Unter den Reaktionsprodukten, die sich gebildet hatten, konnte Miller nach entsprechender Aufarbeitung auch einige Aminosäuren nachweisen, die in Lebewesen vorkommen. Der von Miller ausgearbeitete Simulationsversuch ist vielfach wiederholt worden und fast alle in der Natur vorkommenden Aminosäuren konnten auf diese Weise synthetisiert werden. In einzelnen Versuchsansätzen bildeten sich aber von den zwanzig proteinogenen Aminosäuren stets nur höchstens dreizehn, daneben lag ein Überschuss von Substanzen vor, die in der belebten Natur nicht im Zusammenhang mit der Proteinsynthese stehen. Auch ergab die Analyse der Reaktionsprodukte einen Überschuss an mono- und polyfunktionellen Molekülen, welche für die Verkettung der einzelnen Aminosäuren zu Proteinen einen beträchtlichen Störfaktor darstellen.

Der Polymerchemiker Bruno Vollmert¹⁹ hat sich kritisch mit den Millerschen Experimenten auseinandergesetzt. Die technische Synthese von Makromolekülen ist heute nur unter streng kontrollierten Laborbedingungen möglich, was eine spontane Entstehung unter „Ursuppenbedingungen“ sehr fraglich erscheinen lässt. Eine lebende Zelle ist in der Lage, nicht nur die für die Synthese der Protein- und DNA-Makromoleküle notwendigen Ausgangsstoffe, die Aminosäuren und die Nucleosid-Triphosphate, herzustellen, sondern auch die Makromoleküle selbst. Möglich wird dies, weil sie hierfür äußerst komplizierte Vorrichtungen und Mechanismen besitzt. Enzyme und andere Proteine erhalten, kopieren und werten die genetische Information aus. „In den Urozeanen der frühen Erde gab es das alles zunächst noch nicht: weder lebende Zellen noch ihre Makromoleküle und folglich auch keine Enzyme, die in der Zelle die Polykondensation, d. h. die Kettenbildung aus den kleinen Aminosäure- bzw. Nucleotid-Molekülen, ermöglichen.“²⁰ Wie wurde damals der erste Wachstumsschritt, die

erste Bildung eines langen Kettenmoleküls bewerkstelligt, das auch noch fähig war, sich selbst sequenzgetreu zu reproduzieren und diese Reaktion zu katalysieren? Wie soll die Selbstmontage der vielen Einzelbausteine in einem für diesen Vorgang so ungeeigneten Medium vonstatten gegangen sein? Eine Vielzahl unbeantworteter Fragen. Vor allem zwei Gründe bewogen Vollmert, an einer Selbstentstehung von Makromolekülen aus den präbiotisch gebildeten Monomeren zu zweifeln:

1. das Medium enthielt einen großen Überschuss an kettenabbrechenden Molekülen und
2. die Kettenmoleküle waren dem Angriff von Wasser bzw. einer wässrigen Ammoniumformiatlösung schutzlos ausgesetzt.²¹

Sowohl die Synthese von Aminosäure- als auch von Nucleinsäureketten wird durch den Überschuss an kettenabbrechenden Substanzen in der Ursuppe extrem erschwert, wenn nicht unmöglich gemacht.²² Hinzu kommt, dass sowohl die Kondensation zweier Aminosäuren zu einem Dipeptid wie auch die Reaktion von Nucleosid und Phosphorsäure bei der DNA- bzw. RNA-Synthese unter Wasserabspaltung verlaufen. Nun ist das irdische Leben ohne Wasser gar nicht vorstellbar. Dies bedeutet, dass die gerade gebildeten Polymere im wässrigen Medium der Ursuppe ständig der Gefahr der Hydrolyse, also der Zersetzung, ausgesetzt waren. Gentechniker, die DNA-Moleküle im Labor herstellen, arbeiten deshalb bei ihren Synthesen in wasserfreien Lösungsmitteln. Vollmert kommt zur nüchternen Schlussfolgerung, „dass in einem sich selbst überlassenen wässrigen Medium nach Art einer Ursuppe langkettige Makromoleküle wie DNA und Proteine nicht spontan (von selbst) entstehen.“²³

Die Versuche von Stanley Miller könnten als erster Schritt zur Bildung lebenswichtiger Moleküle gewertet werden. Jedoch führt dieser Schritt offenkundig in eine Sackgasse. Denn in allen Versuchsansätzen entsteht zugleich mit den erwünschten Aminosäuren eine Vielzahl weiterer Stoffe, welche die nächsten erforderlichen Schritte stark behindern oder gar unmöglich machen.²⁴

Ursprungsforscher wie Dose und Shapiro haben diese Schwierigkeiten gesehen und nach alternativen Erklärungsmöglichkeiten gesucht, d.h. nach Grundlagen des Lebens, die einfacher strukturiert sind als DNA oder Proteine.²⁵

2.2 Die RNA-Welt-Hypothese

Alle heutigen Lebewesen verwenden DNA als Speicher für die genetische Information und katalysieren mit Hilfe von Proteinen ihre Stoffwechselreaktionen. DNA enthält alle Informationen, die nötig sind, um Proteine herzustellen. Einige dieser Proteine, die Enzyme, katalysieren Reaktionen, die das Überleben der Zelle garantieren und für deren Verdopplung sorgen. Weder DNA noch Proteine können für sich alleine operieren. DNA kann sich nicht selbst replizieren, und Proteine können sich nicht selber herstellen. Genau hierin liegt das Henne-Ei-Dilemma: Wenn DNA und Proteine nur gemeinsam funktionieren können, wie ist dann dieses komplexe System entstanden? Millers Experimente konnten keine plausiblen Anhaltspunkte für die Bildung der Ausgangsstoffe beider Makromoleküle geben. Selbst wenn man vereinfachend annehmen würde, dass nur zwei Basen als Ausgangsmaterial für Nucleinsäuren und wenige Aminosäuren als Bausteine für die Proteine notwendig wären, bliebe das Grundproblem erhalten: Was kam zuerst, Proteine oder Nucleinsäuren. Hinweise, dass es primitive Vorläufer eines replikativen und metabolisch aktiven Systems gegeben hat, gibt es bisher nicht. Jedoch gibt es Hinweise darauf, dass möglicherweise ein einziges Vorläufermolekül beide Funktionen in sich vereinen konnte, nämlich Speicherung von genetischer Information und Katalyse oder Autoreplikation.

Erste Überlegungen, dass RNA diese Doppelfunktionen einnehmen könnte, wurden Ende der sechziger Jahre von Woese, Crick und Orgel vorgebracht.²⁶ Sie stellten sich einen autonomen „RNA-Organismus“ vor, in dem RNA die Aufgaben der späteren Proteine übernahm, also sowohl als RNA-Polymerase fungierte als auch als Nuklease. Crick dachte auch daran, dass ursprüngliche Ribosomen vollständig aus RNA aufgebaut gewesen

seien.²⁷ Keiner der Autoren hatte jedoch vermutet, dass in heutigen Organismen die RNA-Katalyse noch von Bedeutung sein könnte. Es schien so, dass in späteren Entwicklungsstufen diese Aufgaben vollständig von Proteinen übernommen wurden. Diese Überlegungen blieben lange Zeit im Bereich der Spekulation.

Umso überraschender war die Entdeckung von Thomas Cech und Mitarbeitern, die bei einem thermophilen Geißeltierchen RNA-Moleküle mit katalytischer Aktivität fanden.²⁸ Zu ihrem großen Erstaunen konnte dieses besondere RNA-Molekül nicht nur Information speichern und Instruktionen geben. Es konnte diese auch selber ausführen, wie etwa die eigenen RNA-Stränge auseinanderziehen oder sie durchschneiden. Für die Entdeckung der katalytischen Eigenschaften von RNA erhielten Cech und Altman 1989 den Nobelpreis für Chemie. Könnten Ribozyme, wie diese agilen RNA-Formen genannt werden, molekulare Fossilien darstellen und einen frühen Schritt hin zum Leben bedeuten? Diese attraktive Hypothese hatte in den folgenden Jahrzehnten viele Wissenschaftler zu Untersuchungen angeregt, die klären sollten, ob eine proteinfreie RNA-Welt²⁹ unter Bedingungen einer primitiven Erde denkbar wäre. Wenn wirklich eine RNA-Welt der komplexeren DNA-Protein-Welt vorausging, so wäre das Problem der Entstehung des Lebens einfacher zu fassen. Dennoch müsste auch hierbei die nicht enzymatische Synthese von Nucleotiden und Zuckern sowie die nicht enzymatische Polymerisierung von Nucleotiden zu zufälligen RNA-Sequenzen geklärt werden.

Millers Ursuppen-Experimente suchten relativ unspezifisch nach organischen Makromolekülen als möglichen Ausgangsstoffen für Proteine und Nucleinsäuren. Spätere Experimente analysierten gezielt mögliche präbiotische Synthesewege einzelner RNA-Bausteine. Einige sollen im folgenden dargestellt werden.

2.3 Präbiotische Bildung von Zuckern

Bereits 1861 gelang dem russischen Chemiker Alexander Butlerow die Synthese von Zuckern aus-

gehend von Formaldehyd.³⁰ Später wurde dieser Syntheseweg weiter untersucht, und man stellte fest, dass es sich um einen autokatalytischen Reaktionszyklus handelte, der durch geringe Verunreinigungen des Formaldehyds ausgelöst wurde und als erstes Reaktionsprodukt Glykolaldehyd hervorbrachte. Wäre es möglich, die Butlerow-Reaktion auf die Synthese von Ribose zu lenken, könnte sie ein idealer Weg zur Zuckerkomponente der Nucleotide sein. Jedoch wurden bisher auf diesem Reaktionsweg nur Zuckergemische hergestellt, und Ribosen waren stets nur in verschwindend geringen Mengen nachzuweisen.³¹ Wenig später konnte aber gezeigt werden, dass Blei-Kationen die Synthese von Aldopentosen katalysieren³², was zu Spekulationen führte, dass Ribosen doch unter präbiotischen Bedingungen entstehen könnten.

2.4 Präbiotische Bildung von Purinen und Pyrimidinen

Die chemische Synthese der Purinbase Adenin gibt bis heute viele Rätsel auf. Ausgangsbasis einer möglichen präbiotischen Adeninsynthese ist Cyanwasserstoff (HCN) oder Blausäure. Schon Anfang der sechziger Jahre konnten John Oro und Mitarbeiter geringe Mengen von Adenin aus Ammoniumcyanid gewinnen.³³ Dabei findet zunächst eine Polymerisation von HCN zu einem HCN-Tetramer statt, das in anschließenden Reaktionsschritten zur Bildung von Adenin führen kann. Jedoch finden diese Reaktionen stets unter optimalen Laborbedingungen statt, also in Gegenwart hoher Konzentrationen von Ausgangsstoffen wie HCN und Ammonium, die kaum unter präbiotischen Bedingungen in einem hypothetischen Urmeer vorhanden gewesen sein können. Dies veranlasste Wissenschaftler nach anderen möglichen Herkunftswegen für Adenin zu suchen. Miyakawa ging davon aus, dass Purine in der frühen Erdatmosphäre unabhängig von Cyanwasserstoff gebildet wurden.³⁴

Noch kühner spekulieren Christopher Chyba und Carl Sagan, dass Purine gar an anderen Orten unseres Sonnensystems entstanden und durch Meteoriten auf die Erde gebracht wurden.³⁵ Kri-

tisch steht Robert Shapiro, einer der führenden Ursprungsforscher, diesen Überlegungen gegenüber. Gerade weil Adenin eine wichtige Funktion bei der Replikation aller bekannten Lebewesen hat, liegt es nahe, dass Adenin ein Bestandteil des Replikationssystems am Ursprung des Lebens war. Doch die chemischen Eigenschaften von Adenin sprechen gegen eine derartige Rolle:

1) Adenin kann nur in Gegenwart hoher HCN-Konzentration gebildet werden, die nicht auf der frühen Erde vorausgesetzt werden kann.

2) Die gebildeten Mengen sind vermutlich so gering, dass sie durch Hydrolyse schnell wieder in die Ausgangsstoffe zerfallen würden.

3) Die mögliche Interaktion mit Uracil über nur zwei Wasserstoffbrückenbindungen wären zu schwach, um unter den chaotischen präbiotischen Bedingungen als spezifisches Erkennungsschemata wirken zu können.

Es sind dies drei gewichtige Gründe, welche Shapiro die attraktive Möglichkeit verwerfen lassen, dass Adenin eine Komponente des ersten replikativen Systems gewesen sein könnte.³⁶ Ebenso skeptisch ist er hinsichtlich einer möglichen präbiotischen Synthese von Pyrimidinen.³⁷ Sie seien weder in Meteoriten zu finden, noch bei Experimenten mit elektrischen Entladungen (nach Art Millers) aufgetreten. Die chemische Synthese bereitet so große Schwierigkeiten, dass Shapiro auch Cytosin als möglichen Bestandteil eines frühen Replikator-moleküls für sehr unwahrscheinlich hält.³⁸

Zusammenfassend muss festgestellt werden, dass derzeit keine überzeugenden Modelle für Synthesewege von Nucleotiden unter plausiblen präbiotischen Bedingungen zur Verfügung stehen. Einige wenige Reaktionsschritte können wohl nachgeahmt werden, jedoch immer unter Verwendung reiner Ausgangssubstanzen und nicht selten mit sehr geringen Produktausbeuten. Auch führt jede präbiotische Synthese von Nucleotiden unweigerlich zu einem Razemat, d. h. zu einem Produktgemisch, in dem auch das biologisch inaktive D-Enantiomer auftreten muss. Überlegungen zu einer außerirdi-

schen Herkunft der Grundbausteine der Nucleinsäuren werden zwar diskutiert, können aber nichts zur Lösung des eigentlichen Problems beitragen.

2.5 Verkettung von Nucleotiden zu RNA-Molekülen

Es gehört zur RNA-Welt-Hypothese, dass sich kurze RNA-Moleküle spontan bilden und auch die eigene Vervielfältigung eigenständig bewerkstelligen können. Ungeachtet der bereits erwähnten Schwierigkeiten bei der Bildung der RNA-Bestandteile, sollen die theoretisch möglichen weiteren Schritte zur Bildung funktionstüchtiger Ribozyme diskutiert werden.

Eine Vernetzung von aktivierten Nucleotiden zu länger-kettigen Molekülen erfolgt in der Regel nicht spontan, sondern nur wenn externe Aktivierungsfaktoren der Reaktion zugeführt werden. Aufgrund der sehr niedrigen Reaktionsgeschwindigkeit von Nucleosidphosphaten in wässriger Lösung bei moderaten Temperaturen und pH-Werten, kann diese Reaktion nicht einfach im Labor simuliert werden.³⁹ Lediglich Polymere von wenigen Nucleotiden konnten auf diese Weise synthetisiert werden. Das größte Problem stellt die freie Energiequelle dar, die die Polymerisierung von Nucleotiden antreiben könnte. Dieses Problem könnte mit Tonmineralien gelöst werden. James P. Ferris und Mitarbeitern gelang es mit silikatbeschichtetem Ton langkettige und vernetzte RNA-Moleküle herzustellen.⁴⁰ Nach Angaben der Autoren wirkt Ton dabei nicht nur als Katalysator für die Bildung der RNA-Stränge, er dient auch als Matrize, diktiert also auf irgendeine Weise die Sequenz der Nucleotideinheiten. Ferris kann noch nicht erklären, wie Ton diese Aufgabe bewerkstelligen kann, forscht aber mit seinem Team intensiv an der Klärung dieser Frage.

Die eigenständige Replikation von RNA gehört ebenfalls zu den Postulaten der RNA-Welt-Hypothese. Experimentelle Hinweise darauf, dass RNA in der Lage sei, ohne enzymatische Hilfe einen komplementären Strang zu synthetisieren, setzen jedoch immer das Vorhandensein von bereits

bestehenden Polynukleotiden voraus. So konnten Orgel und Mitarbeiter zeigen, dass in Gegenwart langer Oligo C oder Oligo G Matrizenstränge und mit im Überschuss vorhandenen aktivierten Mononukleotiden die entsprechenden komplementären Doppelstränge bilden können.⁴¹ Wie schon erwähnt, würde bei jeglicher präbiotischer Synthese von Ribonukleotiden ein Razemat entstehen, also ein Gemisch aus D- und L-Enantiomeren. In allen heutigen Lebewesen finden sich nur die D-Enantiomere als Grundbausteine der Nukleinsäuren. Es wurde sogar gefunden, dass das L-Stereoisomer als wirksamer Inhibitor bei einer Template-gesteuerten Synthese wirkt. Diese Schwierigkeit wurde oft beobachtet und als enantiomere Kreuzinhibition bezeichnet. Sie könnte alle noch so plausiblen Erklärungen für die Herkunft präbiotischer Replikationsmechanismen wieder in Frage stellen.⁴²

2.6 Der Traum der Molekularbiologen

Trotz der zahlreichen Schwierigkeiten, die RNA-Welt-Hypothese theoretisch und experimentell zu fundieren, ließen es sich Gerald Joyce und Leslie Orgel nicht nehmen, ein Szenario zu postulieren, das sie attraktiv den „Traum der Molekularbiologen“ nannten.⁴³ Ihr Traum besteht in einer optimistischen Extrapolation der unterschiedlichen Ergebnisse der präbiotischen Chemie und Experimenten zur gerichteten RNA Evolution. Er konzentriert sich auf folgende Annahmen:

1. Basen und Zucker können durch präbiotische Reaktionen auf der frühen Erde synthetisiert werden und/oder wurden durch Meteoriten, Kometen oder intergalaktischen Staub auf die Erde transportiert.

2. Die präbiotisch gebildeten Basen, Zucker, Phosphate waren in adäquater Menge und genügender Reinheit vorhanden. Daraus bildeten sich Nukleotide, die Grundbausteine der Nukleinsäuren, und häuften sich in einem kleinen See an.

3. Am Seegrund gab es Tonminerale, die die Bildung langkettiger einzelsträngiger Polynukleotide katalysierten. Einige von ihnen wurden durch Template-gesteuerte Synthese zu Doppelsträngen umgeformt. So entwickelte sich eine ganze Bibli-

othek doppelsträngiger RNA und konnte sich auf der frühen Erde anhäufen.

4. Unter diesen doppelsträngigen RNA-Molekülen gab es einige wenige, die sich selber replizieren konnten, die Ribozyme. Kopie eines Ribozyms führt zu weiteren Ribozymen und so fort. So konnte eine exponentiell wachsende Population entstehen.

5. An diesem Punkt des Szenarios würde dann die natürliche Selektion den Prozess fortführen.

6. Darwin zufolge ist das Leben von einem ursprünglichen Organismus ausgegangen. Gemäß den noch radikaleren Traumvorstellungen der Molekularbiologen würde die gesamte Biosphäre von wenigen auf der primitiven Erde gebildeten sich selbst replizierenden Polynukleotiden abstammen.

Traum bleibt Traum. Die Autoren dieses utopischen Molekül-Schauspiels geben wohl zu bedenken, dass noch viele ungelöste Probleme zu bewältigen seien, bevor dieser Traum in eine ernstzunehmende und überzeugende Theorie umgewandelt werden könnte. Zudem bleibt noch zu zeigen, wie Ribozyme die Produkte ihrer Eigenaktivität zusammen halten, etwa durch den Einschluss in ein Membransystem, was noch kurz diskutiert werden soll.

2.7 RNA-Evolution am Computer

Einen anderen Zugang zur Erforschung der Herkunft von RNA-Molekülen haben Peter Schuster und Mitarbeiter gewählt.⁴⁴ Mit Hilfe von Computersimulationen versuchen sie die Entstehung des Lebens zu simulieren und auch molekulare Evolution digital im Zeitraffer darzustellen. Den EDV-gestützten Evolutionsexperimenten liegt die optimistische Annahme zugrunde, dass die vier Basen, Ribosen und auch Phosphat, das Ausgangsmaterial zur Bildung von RNA, unter präbiotischen Bedingungen zur Verfügung gestanden haben⁴⁵. Alle bereits erwähnten Schwierigkeiten und Hindernisse für die Selbstentstehung der Ausgangsstoffe von Nukleinsäuren brauchen dann in diesen Versuchsansätzen nicht betrachtet werden.

Schuster hat den Weg der Computersimulationen gewählt, weil er um die großen Hindernisse

einer konventionellen, d. h. auf Laborexperimenten beruhenden Evolutionsforschung weiß. Phänomene wie Adaptation benötigen zwischen 10^3 und 10^6 Generationen. Solche Zeitspannen sind für Experimente im herkömmlichen Sinne zu groß. Auch die Kombination von möglichen Genotypen wird unüberschaubar groß. Schließlich erschwert die so komplexe Beziehung von Genotyp und Phänotyp realistische Modellbildungen. Bei einer *in vitro*-Evolution von RNA-Molekülen sind alle diese Hindernisse nicht vorhanden. Einzig notwendige Voraussetzung für eine Computer-gesteuerte molekulare Evolution sind Moleküle, die zur Reproduktion in der Lage sind (sie verhalten sich dann wie asexuell replizierende Individuen). Hieran können dann Selektion und Adaptation unter sich ändernden Umweltbedingungen angreifen. Die Generationszeiten von selbst replizierenden Molekülen sind extrem kurz. Phänomene wie Anpassung werden beobachtbar. Bei RNA fallen zudem Genotyp und Phänotyp in ein und demselben Molekül zusammen. Beide Eigenschaften, Sequenz und räumliche Struktur sind untrennbar miteinander verbunden. So bietet dieser Ansatz ein einfaches Modellsystem, um Adaptationsvorgänge im Labor zu untersuchen. Tatsächlich liegt Schusters Hauptaugenmerk auf der Optimierung von funktionellen RNA-Molekülen. In einem typischen Anpassungsexperiment wird der Selektionsdruck von außen vorgegeben, meist in Form „minimaler freier Energie bei der RNA-Faltung“ – somit hat der Evolutionsprozess jeweils gezielt eine vorgegebene Richtung. Auf diese Weise ist es den Forschern um Schuster möglich, Moleküle mit optimalen Eigenschaften entstehen zu lassen, die später synthetisch hergestellt werden können.

Diese „Spielzeug-Welt“, wie sie Schuster selbst nennt, bietet ein einfaches und zugleich effizientes Modellsystem für die Simulation von molekularen Adaptationsereignissen. Dieses Modell ist sicherlich geeignet, um mikroevolutive Prozesse zu verstehen.

Jedoch gibt Schuster auch zu bedenken, dass seine RNA-Welt nichts zum Verständnis der größeren Evolutionssprünge beiträgt. Dabei denkt

er auf molekularer Ebene an die Entstehung von Replikation überhaupt, von Translation oder auch den Ursprung des genetischen Codes, an das komplexe Zusammenspiel von Genregulation. Auf makroskopischer Ebene wären dies der Übergang von Prokaryonten zu Eukaryonten, vom Einzeller zum Vielzeller oder gar die Entwicklung der Organismenvielfalt bis hin zum Menschen.⁴⁶

Schusters Modell zur Anpassung bereits vorhandener RNA-Moleküle an präzise definierte Aufgaben und Strukturen enthält aber keine Hinweise, wie etwa in freier Natur oder aber in der Ursuppe eine mögliche Adaptation von selbst den richtigen Weg finden könnte, d. h. wie dort die Selektion der richtigen Moleküle vonstatten gehen könnte. So bleibt Schusters RNA-Baukastenspiel ein interessantes Modellsystem für die theoretische Entwicklung von Optimierungsstrategien.

2.8 Die Bildung primitiver Zellen

Von den anfangs erwähnten notwendigen Schritten zur Klärung der Lebensentstehung bleibt noch die Frage nach der Herkunft der ersten Zellen zu behandeln.

Viele Wissenschaftler sind der Meinung, dass die Vorfahren aller Lebewesen eine Art einzellige Wesen waren, ein Behälter, in dem die Proteine und Nukleinsäuren, Kofaktoren und anderes verpackt und von einer relativ undurchlässigen Hülle umgeben waren. Auch bei diesem nächsten notwendigen Schritt der präbiotischen Evolution gibt es derzeit nur Spekulationen über mögliche Mechanismen zur Bildung der ersten Zellen. Zentraler Bestandteil der Zellmembranen sind Phospholipide, die sich spontan in Doppelschichten zu ringförmigen Strukturen zusammenlagern können. Während es keine Hinweise auf Synthesemöglichkeiten unter präbiotischen Bedingungen gibt, existieren dennoch Modellsysteme, wie Lipid-Doppelschichten zuerst in der Ursuppe entstehen konnten⁴⁷ und wie man sich eine primitive Zellteilung vorstellen kann.

Die Entdeckung von Archaeobakterien hatte Hoffnungen geweckt, dass diese Mikroorganismen gute Modellsysteme sein können, wie die ersten

Vorläufer der Zellen entstanden sein könnten. Allerdings zeigte sich bald, dass gerade Archaeobakterien hochkomplexe Stoffwechselsysteme beherbergen, die alles andere als „primitiv“ sind und somit kaum als mögliche Urform eines primitiven einzelligen Lebewesens herangezogen werden können.

Zusammenfassung

Der von Joyce und Orgel formulierte Traum eines „Standard-Modells“ zur Lebensentstehung bleibt bisher im Bereich der Spekulation. Weder für die präbiotische Herkunft der Bausteine von Nukleinsäuren und Proteine gibt es sichere experimentelle Daten, noch für eine Urform eines sich selbst replizierenden genetischen Systems, weiter ist die Frage der Organisation des genetischen Materials auf zellulärer Ebene unbeantwortet. Auch die Frage ob Henne oder Ei, d. h. ob Proteine oder Nukleinsäuren als erste Vorläufer des Lebens fungierten, ist noch offen. Schusters RNA-Spielzeugwelt zur in vitro Evolution von Biomolekülen hilft zur Klärung dieser Frage nicht weiter. Die attraktive Hypothese der RNA-Welt als ursprüngliches Modell zur Lebensentstehung steckt voller fragwürdiger Annahmen, so dass sich selbst deren Hauptvertreter heute bescheiden auf einfachere Vorläufer von RNA zurückziehen.⁴⁸

3 Entstehung von genetischer Information

Bisher wurde das Augenmerk auf die mögliche Entstehung der Grundbausteine der genetischen Information gelegt, d. h. darauf, ob sich RNA- und DNA Moleküle aus einer unorganisierten chemischen Mischung wie der Ursuppe der hypothetischen frühen Erde theoretisch hätten bilden können. Eine nüchterne Betrachtung der Ergebnisse lässt große Zweifel an einer zufälligen Selbstentstehung dieser hochkomplexen organischen Strukturen aufkommen. Selbst wenn es möglich wäre, die Synthese von RNA oder DNA Molekülen mit Hilfe von bereits vorhandenen Matrizen zu erklären, könnte hieraus noch nicht auf die Bildung des allerersten Template-Moleküls geschlossen werden.⁴⁹

Obwohl wir derzeit nicht nachvollziehen kön-

nen, wie das erste DNA-Molekül entstehen konnte, existieren die Lebewesen aber, und alle steuern auf der Basis von DNA ihre Lebensvorgänge. Wir wollen jetzt einmal annehmen, dass das erste DNA-Molekül von selbst entstehen und sich vervielfältigen konnte. Wäre es dann möglich zu rekonstruieren, woher die im Molekül gespeicherte Information kommt? Könnte auch der genetische Code von selbst entstehen und von den aleatorischen Faktoren, die die Ausgangsstoffe zusammenführen, in das entstehende Makromolekül integriert werden? Wie wir gesehen hatten, nahm Ferris an, dass Tonminerale irgendwie die Reihenfolge der Basensequenz koordinieren. Eine mechanistische Erklärung dafür kann er derzeit aber nicht liefern (vgl. 2 e).

Bei der chemischen DNA-Synthese im Labor wird die Sequenzfolge dem Versuchsansatz vorgegeben, etwa zur Herstellung von kurzen einzelsträngigen DNA-Stücken für die klinische Diagnostik. Soll ein langkettiges DNA-Molekül unter präbiotischen Bedingungen von selbst entstehen, so muss die Reihenfolge der Nukleotide irgendwie gesteuert werden, wenn die Information gemäß dem heute bekannten genetischen Code etwa für die Herstellung eines Strukturproteins enthalten sein soll.

Wilder Smith, ein englischer Chemiker hatte sich schon Ende der siebziger Jahre eingehend mit dieser Frage auseinander gesetzt.⁵⁰ Seine wichtigsten Gedanken und Schlussfolgerungen sollen kurz dargestellt werden.⁵¹ Nukleinsäuren wie auch Proteine in ihrer heute bekannten Form weisen eine strukturelle Ordnung auf, die rein chemisch-physikalischer Art sei, Smith nennt sie Ordnung erster Art. Diese bedinge die Form und die Architektur eines Moleküls, wie sie allen chemischen Verbindungen eigen ist. Nun kann sich die chemische Struktur eines Eiweißmoleküls derart gestalten, dass sie z. B. pharmakologische Wirksamkeit aufweist, etwa wie Insulin den Blutzuckerspiegel senken kann. Diese Eigenschaft stelle eine zusätzliche Art von Ordnung dar und trete bei bestimmten Eiweißen und Nukleinsäuren auf. Sie stelle eine höhere Art der Ordnung dar, die Ordnung zweiter

Art, die auf der chemischen Ordnung basiert. Diese zweite Ordnung sei eine konzeptmäßige, kodierte Ordnung, während die erste Ordnung nicht code-mäßig bedingt sei. Die zweite Ordnungsart beherbergt demnach ein „Projekt“, einen „Bauplan“ oder „Code“. Mit seiner Hilfe entstehe daraus Funktionalität wie bei Eiweißen oder ein Informationsarchiv wie im Fall der Nukleinsäuren.

Bei Retortenversuchen nach Art Millers, bei denen Proteinoide per Zufall aus Peptiden entstehen, tragen diese gewöhnlich eine molekulare Architektur gemäß der rein chemischen Ordnung, aber keine hormonale oder andere physiologische Wirksamkeit, die auf eine höhere Ordnung schließen ließe. Werden dagegen Eiweiße oder Nukleinsäuren durch eine gelenkte, programmierte chemische Synthese hergestellt, können sie Eigenschaften und Aktivitäten hervorbringen, die der höheren Ordnung entsprechen. Dies macht sich beispielsweise die molekulare Pharmakologie beim so genannten *Drugdesign* zunutze: Man kann die rein chemische Architektur eines Moleküls (Ordnung erster Art) so bestimmen, dass sie z. B. in die Form eines Rezeptors hineinpasst, und so eine physiologische Reaktion auszulösen vermag (Ordnung zweiter Art).

Sehr anschaulich erläutert Smith, wie unwahrscheinlich die spontane Entstehung von DNA-Molekülen ist, die einen Informationsgehalt höherer Ordnung tragen. Die Moleküle der Druckfarbe, die den Inhalt eines Buches vermitteln, besitzen ihre eigene, chemische Architektur (erste Ordnung) und machen die geschriebenen Sätze lesbar und wahrnehmbar (zweite Ordnung). Die Schrift basiert zwar auf der Architektur der Druckerschwärze, stammt aber nicht von ihr, stellt also keine Grundlage für den spezifischen Inhalt des Buches dar. Die chemische Konstitution der Druckfarbe hat also mit dem Inhalt des Textes nichts zu tun. Ähnlich veranschaulicht Smith die Wirkungsweise von Mutationen. Würde man Wasser auf einen mit Tinte geschriebenen Text gießen, würde dieser Text modifiziert oder teilweise verwischt. Niemals aber entstehe hierdurch eine grundlegend neue Information im Text.

So haben die chemischen Eigenschaften der Kohlenstoffatome, die das Grundgerüst des DNA-Moleküls bilden, mit dem *kodierten Inhalt* der Nukleinsäuren direkt nichts zu tun, obwohl beide voneinander abhängig sind (ebenso wenig wie die Druckerschwärze mit dem Textinhalt). Es ist wichtig, beide Ordnungsebenen gut auseinander zu halten, obwohl eine Ebene durch die andere bedingt wird: Die erste Ordnung (DNA-Molekül als chemische Substanz) enthält keine Projekte oder Baupläne, während die zweite Ordnung verschlüsselte kodierte Projekte, Bauanweisungen und Informationen enthält. Die chemischen Bestandteile der Nukleinsäuren und Proteine besitzen aus sich heraus nicht die Information, die ausreichen würde, eine Amöbe oder gar einen Menschen daraus entstehen zu lassen. Die wichtige Schlussfolgerung, die Smith aus seinen Überlegungen zieht, ist, dass „der lebende Organismus ein Hybrid zwischen zwei Quellen von Information ist“.

Zusammenfassung

Die Ausführungen Smiths verdeutlichen, dass eine spontane Biogenese aus toter Materie prinzipiell und theoretisch nicht nachvollziehbar ist. Es fehlt die Informationsquelle für die Ordnung zweiter Art. Das Konzept, der Plan oder der Code muss von außen an die „rohe Materie“ herangetragen werden, er kann nicht aus der chemischen Ordnung selbständig hervorgehen. Die Tintenmoleküle alleine liefern eben nicht den mit einer Feder geschriebenen Text, der einen ganz bestimmten Inhalt besitzt.

Auch der Naturtheologe William Paley (1743 – 1805) wies bereits darauf hin, dass das Konzept einer Taschenuhr nicht aus den einzelnen Stiften, Zahnrädern und Schraubchen stammen kann, sondern von einem Uhrmacher konzipiert sein muss. Ordnung erster Art ist wie eine *tabula rasa*, ein unbeschriebenes Blatt, auf dem die Ordnung zweiter Art entstehen kann. Den Vorstellungen des Neodarwinismus zufolge entwarf das leere Blatt die Vielfalt des Lebendigen. Der grundlegende Irrtum in der neodarwinischen Denkweise liegt gerade im Problem der Konzeptentstehung. Nur ein ordnen-

der Geist kann unter Kenntnis der herrschenden Naturgesetze und deren sachgemäße Anwendung biochemische Maschinen konzipieren. Die rohe Materie besitzt diese Fähigkeit nicht.⁵²

4 Ausblick

Bereits seit der Antike haben sich die Menschen gefragt, ob Leben von selbst entstehen könne und die unterschiedlichsten positiven Antworten gegeben. Man hielt eine spontane Lebensentstehung für durchaus denkbar. Louis Pasteur hatte 1862 durch seine Gärversuche zeigen können, dass Lebewesen nur aus Lebewesen entstehen konnten. Er wusste um die Gegenwart von Mikroorganismen in der Natur und machte Experimente, um die Frage zu klären, woher Krankheitserreger kämen. Wurden sie spontan in den Substanzen erzeugt oder kamen sie aus der Umwelt in diese Stoffe? Pasteur fand heraus, dass in allen Fällen Letzteres zutrifft. So widerlegte er die damals heftig diskutierten Spekulationen zur Urzeugung, der *generatio spontanea*, und erklärte *omne vivum ex vivo*. Diese Ergebnisse wurden 1864 offiziell von der französischen Akademie der Wissenschaften anerkannt und sind bis heute nicht widerlegt worden.

Wohl aufgrund der großen Autorität Pasteurs wurden seine Schlussfolgerungen erst in den letzten Jahrzehnten wieder in Zweifel gezogen. Carsten Bresch hält eine spontane Entstehung erster lebender Strukturen doch für möglich, da einerseits die physikalisch-chemischen Bedingungen sicher grundverschieden von denen in Pasteurs Versuchen waren und andererseits Milliarden Jahre statt Tagen oder Wochen zur Verfügung standen.⁵³ Auch Buchtitel wie „Stufen zum Leben“⁵⁴, „Materie, Leben, Geist“⁵⁵ oder „Kosmos, Erde, Mensch“⁵⁶ suggerieren, dass der kritische Übergang von der anorganischen Materie zur belebten Materie doch fließend sei, als notwendige Folge der auf die Atome und Moleküle einwirkenden Naturgesetze. Bei der Mehrzahl der wissenschaftlichen Arbeiten zur Lebensentstehung gehen die Autoren davon aus, dass das Problem des Ursprungs des Lebens dann

gelöst sei, wenn die Frage nach der Herkunft der Grundbausteine beantwortet werden kann.⁵⁷ Man stellt sich vor, dass Leben dann auftreten kann, wenn physikalisch-chemisch die Herkunft der Grundkomponenten erklärbar ist und diese sich zufällig zu komplexeren Strukturen zusammenfinden können. Es wird nicht explizit danach gefragt, wann denn „Leben“ im eigentlichen Sinne beginnt und was denn das Lebendige überhaupt ausmacht. Gewiss würde eine derartige grundlegende Fragestellung den Rahmen dieser spezifischen Versuchsansätze sprengen.

Schon Erwin Schrödinger erkannte, dass es offensichtlich einen Qualitätsunterschied zwischen physikalischer (toter) und biologischer (lebendiger) Materie gibt. Es sind der Stoffaustausch mit der Umwelt und die ständige Bewegung, welche lebende von toter Materie unterscheiden. Leben zeichne sich durch einen Zustand höchster Ordnung aus, den Schrödinger durch die ständige Zufuhr von „negativer Entropie“ durch die Nahrung erklärte. Als Naturwissenschaftler stand ihm aber eine außerphysikalische Erklärung des Lebendigen fern.⁵⁸ Er ging seinerzeit davon aus, dass im Organismus *neue Gesetze* zu erwarten seien.

Trotz intensiver Bemühungen von Seiten der Naturwissenschaften ist es bis heute nicht gelungen, das Wesen des Lebendigen einzig und allein aus den materiellen Gegebenheiten zu erklären. Ist die Biologie mit ihrem methodischen Materialismus denn überhaupt dazu in der Lage? Adrian Walker hat die Frage gestellt, ob die Form (im Sinne eines Lebensprinzips) einen Platz in der Biologie haben könnte und sollte.⁵⁹ Er ist der Meinung, dass die Biologie nicht so tun könne, als ob „die Form entweder inexistent oder, falls sie existiert, auf jeden Fall bedeutungslos oder uninteressant für die wissenschaftliche Erklärung der lebendigen Natur ist“.⁶⁰ Die Form sei ja nicht nachträglich in die lebendige Natur hineinprojiziert worden, sondern wäre durch den konkreten Lebensvollzug der Pflanzen und Tiere evident. Wohl kaum ein Biologe würde die lebendige Einheit eines Organismus auf die blo-

ße Summe seiner organischen und anorganischen Komponenten zurückführen. Walker plädiert für eine „Rehabilitation der Form“, „die Frage nach der Form bzw. nach der Natur des Lebens sollte in der Wissenschaft nicht mehr tabuisiert werden“.⁶¹

Sicherlich wird die Biologie die Form als Lebens- und Gestaltungsprinzip der Organismen nicht direkt experimentell studieren können. Es handelt sich ja um ein immaterielles Seinsprinzip, das erst dem philosophischen Erkennen zugänglich ist. Walker hat Recht, wenn er den Biologen die „Ganzheit des Lebendigen“ wieder vor Augen hält. Hier gäbe es durchaus Ansätze für naturwissenschaftliche Zugänge. Etwa die Ernährung als physiologischer Vorgang, bei dem ein Organismus die Grundbausteine aus der Nahrung herauslöst, um damit die eigene Gestalt und die Funktionen des gesamten Organismus aufrecht zu erhalten.⁶² Weiter das Miteinander so vieler regulativer Prozesse, wie sie beispielsweise im Nerven- und Immunsystem ablaufen, kann nicht allein mit den Regeln der Kybernetik erklärt werden. Ebenso wird man das geistige Leben des Menschen trotz der neuen Ansätze der Gehirnforschung nicht nur mechanisch auf neuronale Prozesse zurückführen können.⁶³ Es bedarf jeweils einer integrierenden und koordinierenden Kraft, der man sich in eben diesen Bereichen auch durch die Naturwissenschaft nähern könnte.

Mithilfe interdisziplinärer Anstrengungen könnte eine Definition von Leben gelingen, die den Ansprüchen der Biologie und auch der Philosophie genügt. Während sich die Biologie auf die Lebensäußerungen wie beispielsweise Stoffwechsel, Wachstum und Eigenbewegung konzentrieren muss, möchte die Philosophie grundsätzlich verstehen, was als *Prinzip* oder *Motor* allen Lebenserscheinungen zugrunde liegt. Hat sich die Begrifflichkeit der modernen Naturwissenschaft so weit von der klassischen Terminologie entfernt, dass es keine „Brücke“ mehr gibt? Ist der Begriff der Seele für einen Biologen so inhaltsleer geworden, dass er ihn nicht mit greifbaren Beobachtungen in Verbindung bringen könnte?

Die Suche nach Erklärungen für das erste Auftreten von Leben muss auch die Frage nach der Herkunft des einheitstiftenden Prinzips beinhalten. Lebewesen sind schon auf der Ebene der einzelnen Zelle komplexe Einheiten, die eine Vielzahl unterschiedlicher Strukturen und Funktionen integrieren, deren Resultat mehr als die Summe der Einzelbausteine ist. Diese lebendige Grundeinheit muss sich irgendwie formieren und besitzt Eigenschaften, die über die materiellen Komponenten hinausgehen. Ist dieses „Mehr“, die Qualität des Lebendigen, nur eine akzidentelle Zutat (Spaemann), die spontan bei der Zusammenlagerung der einzelnen Bauelemente auftritt oder handelt es sich um ein nicht-materielles Prinzip, dessen Herkunft die Naturwissenschaft mit ihrem Methodenspektrum nicht erklären kann?

Viele evolutionsbiologische Forschungsansätze haben nicht das Ziel, eine nicht natürliche Ursache grundsätzlich auszuschließen, d. h. sie möchten nicht den christlichen Schöpfungsglauben leugnen.⁶⁴ Dies kann aber geschehen, wenn gerade in letzter Konsequenz direkt oder indirekt das Formprinzip als Erklärung für das Leben gelehnt wird. So mag es letztendlich eine intellektuelle Grundentscheidung sein, ob man die Herkunft des Lebens auf Entwicklung aus einer einzigen Urform zurückführt oder als von Gott durch Schöpfung anerkennt, wobei letzteres nicht im Widerspruch zu einer Weiterentwicklung im Sinne von Mikroevolution stehen muss.

Referenzen

- 1 Morowitz H., Smith E., *Santa Fe Institute Working Paper* (2006), vgl. auch Nature online news vom 14. 11. 2006 unter www.nature.com/news/
- 2 Berlinski D., *On the origin of life, Commentary* (2006), www.discovery.org/scripts/
- 3 Weinberg S., *Die ersten drei Minuten. Der Ursprung des Universums*. München, dtv, München (1981), 2. Auflage, S. 42-44
- 4 Darwin C., *Die Entstehung der Arten*, Reclam, Stuttgart (2001)
- 5 Vgl. Süßmuth R., *Die Evolutionstheorie, ihre Bedeutung*

- und ihre Grenzen, *Imago Hominis* (2007); 14: 13-45
- 6 Artigas M., *La mente del universo*, EUNSA, Pamplona (1999): „En cualquier caso, deberíamos admitir que el estado presente del mundo, como resultado de un enorme proceso de auto-organización, es el resultado de la actualización de muchas potencialidades”, S. 193
 - 7 Jacob F., *Das Spiel der Möglichkeiten. Von der offenen Geschichte des Lebens*, Piper, München (1983), S. 33-34
 - 8 Bresch C., *Zwischenstufe Leben. Evolution ohne Ziel?*, Fischer, München (1981): „Die Gesamtentwicklung in allen Bereichen unserer Welt – einschließlich der Entstehung des Menschen aus affenähnlichen Vorstufen – wird als Evolution bezeichnet” S. 10
 - 9 Küppers B.-O., *The world of biological complexity: the origin and evolution of life*, in: Steven J. Dick S. J. (Hrsg.), *Many Worlds. The new universe, extraterrestrial life and the theological implication*, Templeton Foundation Press, West Conshohocken, PA (2000)
 - 10 Schrödinger E., *What is life?*, (1943), Deutsche Fassung: *Was ist Leben?*, Leo Lehnen Verlag, München (1951), 2. Auflage
 - 11 Watson J. D., *Die Doppelhelix*, Rowohlt, Hamburg (1969)
 - 12 Blank P., *Alles Zufall? Naive Fragen zur Evolution*, St. Ulrich Verlag, Augsburg (2006). Dieses Buch gibt einen guten Überblick über den Kern der aktuellen Evolutionsdebatte.
 - 13 Long A. A. (Hrsg.), *Handbuch frühe griechische Philosophie: Von Thales bis zu den Sophisten*, Metzler, Stuttgart (2001), S. 47
 - 14 vgl. Zitat von Charles Darwin aus der englischen freien Enzyklopädie Wikipedia unter dem Stichwort „origin of life“, Zugriff vom 10. 12. 2006
 - 15 Urey H. C., *On the early chemical history of the earth and the origin of life*, *Proc Natl Acad Sci* (1952); 38: 351-363
 - 16 „Es ist jedoch möglich, daß der Erdmantel reduzierendere Eigenschaften hat, als man denkt, und geochemische Argumente bezüglich der Zusammensetzung der frühen Atmosphäre sind nicht schlüssig.“ Sagan C., Chyba C., *The early faint sun paradox: organic chiling of ultraviolet-labile greenhouse gases*, *Science* (1997); 276: 1217-1221
 - 17 Miller S., *A production of amino acids under possible primitive earth conditions*, *Science* (1953); 117: 528-529
 - 18 „During the run the water in the flask became noticable pink after the first day, and by the end of the week the solution was deep red and turbid.“ ebd., S. 528
 - 19 Vollmert B., *Die Entstehung der Lebewesen in naturwissenschaftlicher Sicht. Darwins Lehre im Lichte der makromolekularen Chemie*, Schriftenreihe der Gustav-Siewerth-Akademie Bd. 5, Weilheim-Bierbronnen (1995)
 - 20 Ebd., S. 29
 - 21 Ebd., S. 30
 - 22 „Jeder Polymerchemiker weiß, dass sich in solchen Mischungen, in denen die monofunktionellen Stoffe überwiegen, Makromoleküle wie DNA oder Proteine nicht bilden können.“ Ebd., S. 37
 - 23 Ebd., S. 39
 - 24 „Die Synthese von Makromolekülen aber ist über viele Jahrzehnte hin in vielen Forschungslaboratorien der Chemischen Großindustrie und der Universitäten experimentell und theoretisch sorgfältig untersucht worden und wird zur Produktion von Polymerwerkstoffen und synthetischen Fasern im größten Maßstab eingesetzt, so dass man mit Sicherheit beurteilen kann, unter welchen Bedingungen Synthesen von Makromolekülen nach Art der DNA und der Proteine von selbst, d. h. ohne menschliches Eingreifen, möglich sind und unter welchen nicht“, ebd. S. 13.
 - 25 Ebd., S. 40
 - 26 Orgel L. E., *Prebiotic Chemistry and the origin of the RNA world*, *Crit Rev Biochem Mol Biol* (2004); 39: 99-123
 - 27 Crick F. H. C., *The origin of the genetic code*, *J Mol Biol* (1968); 38: 367-379
 - 28 Kruger K. et al., *Self-splicing RNA: autoexcision and autocyclization of the ribosomal RNA intervening sequence of Tetrahymena*, *Cell* (1982); 31: 147-157
 - 29 Gilbert W., *The RNA-World*, *Nature* (1986); 319: 618. Dieser Begriff wurde von Gilbert geprägt, um damit zum Ausdruck zu bringen, dass der DNA/RNA/Protein-Welt eine Urform des Lebens, basierend auf RNA, vorausgegangen sein könnte. Damit sollte aber nicht gelegnet werden, dass Peptide doch irgendwie am Ursprung des Lebens beteiligt sein könnten.
 - 30 Butlerow A., *Formation of synthetique d' une substance sucee*, *Compt Rend Acad Sci* (1861); 53: 145-147 – zitiert aus Orgel L. (2004)
 - 31 Decker P. et al., *Identification of formose sugars, presumably prebiotic metabolites, using capillary gas chromatography/gas chromatography-mass spectrometry of n-butoxime trifluoroacetates on OV-225*, *J Chromatog* (1982); 244: 281-291
 - 32 Zubay G., *Studies on the lead-catalyzed synthesis of aldopentoses*, *Orig Life Evol Bioph* (1998); 28: 13-26
 - 33 Oro J., *Mechanism of synthesis of adenine from hydrogen cyanide under possible primitive earth conditions*, *Nature* (1961); 191: 1193-1194
 - 34 Miyakawa S. et al., *Abiotic synthesis of guanine with high-temperature plasma*, *Orig Life Evol Bioph* (2000); 30: 557-566
 - 35 Chyba C., Sagan C., *Endogenous production, exogenous delivery and impact-shock synthesis of organic molecules: an inventory for the origins of life*, *Nature* (1992); 355: 125-132

- 36 Shapiro R., *The prebiotic role of adenine: A critical analysis*, Orig Life Evol Bioph (1995); 25: 83-98
- 37 Shapiro R., *Prebiotic cytosine synthesis: A critical analysis and implications for the origin of life*, Proc Natl Acad Sci (1999); 96: 4396-4401
- 38 Er fügt hier sogar ein Zitat aus Jacques Monods bekanntem Buch „Zufall und Notwendigkeit“ an, in dem die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten des Lebens auf unserer Erde praktisch als Null angesehen wird und somit dem großen Los in einer Lotterie gleicht, vgl. ebd., S. 4400
- 39 Orgel L., ebd., S. 109
- 40 Ertem G., Ferris J. P., *Template-directed synthesis using the heterogenous templates produced by montmorillonite catalysis. A possible bridge between the prebiotic and RNA worlds*, J Am Chem Soc (1997); 119: 7197-7201
- 41 Lohrmann R., Orgel L., *Efficient catalysis of polycytidylic acid-directed oligoguanylate formation by Pb⁺⁺*, J Mol Biol (1980); 142: 555-567
- 42 Kozlov I. A. et al., *A highly enantio-selective hexitol nucleic acid template for nonenzymatic oligoguanylate synthesis*, J Am Chem Soc (1999); 121: 1108-1109
- 43 Joyce G. F., Orgel L., *Prospects for understanding the origin of the RNA world*, in: Gesteland R. F. et al. (Eds.), *The RNA world*, 2nd ed., Cold Spring Harbor Press, Cold Spring Harbor (1999), S. 49-77
- 44 Schuster P., *Genotypes with phenotypes: Adventures in an RNA toy world*, Biophys Chem (1999), 6: 75-110
- 45 Eigen M., Schuster P., *Stages of emerging life – five principles of early organization*, J Mol Evol (1982); 19: 47-61
- 46 Schöpfung und Evolution. Eine Tagung mit Papst Benedikt XVI. in Castel Gandolfo, herausgegeben im Auftrag des Schülerkreises von Papst Benedikt XVI. von Stephan Otto Horn SDS und Siegfried Wiedenhofer, St. Ulrich Verlag, Augsburg (2007), S. 47-48
- 47 Hanczyc M. M., Szostak J. W., *Replicating vesicles as models of primitive cell growth and division*, Curr Opin Chem Biol (2004); 8: 660-664
- 48 Orgel L., ebd., S. 114-116
- 49 Shapiro R., *A replicator was not involved in the origin of life*, International Union of Biochemistry and Molecular Biology: Life (2000); 49: 173-176
- 50 Smith W., *Die Naturwissenschaften kennen keine Evolution. Experimentelle und theoretische Einwände gegen die Evolutionstheorie*, Schwabe, Basel (1978)
- 51 Ebd., S. 43-50
- 52 Zu dieser Schlussfolgerung ist bekanntlich auch die Forschungsrichtung des Intelligent Design gelangt.
- 53 Bresch C., *Zwischenstufe Leben. Evolution ohne Ziel?*, Fischer, München (1981), S. 10
- 54 Eigen M., *Stufen zum Leben. Die frühe Evolution im Visier der Molekularbiologie*, Piper, München (1992)
- 55 Schmitz-Moormann K., *Materie, Leben, Geist. Evolution als Schöpfung Gottes*, Grünewald, Mainz (1997)
- 56 Schwemmler P., *Kosmos, Erde, Mensch*, Kohlhammer, Stuttgart (1997)
- 57 So auch Sidney W. Fox: „In the stepwise evolutionary emergence of life on this planet, new microstructures arose spontaneously. Experiments in the production of proteinoid microspheres suggest that the transition from appropriate inanimate matter to organized cell-like structures, i.e., protocells, occurred easily and often“, Fox S., *Metabolic microspheres. Origins and evolution*, Naturwissenschaften (1980); 67: 378-383
- 58 „Ein Organismus erscheint deshalb so rätselhaft, weil er sich dem raschen Verfall in einen unbewegten „Gleichgewichtszustand“ entzieht, und dieses Rätsel hat der Menschheit so viel zu schaffen gemacht, dass sie seit den frühesten Zeiten des philosophischen Denkens und teilweise auch heute noch behauptet, im Organismus sei eine unkörperliche, übernatürliche Kraft (vis viva, Entelechie) wirksam“, ebd., S. 101
- 59 Walker A., *Schöpfung und Evolution. Jenseits des Konkordismus*, Communio (2006); 35: 55-70
- 60 Ebd., S. 61
- 61 Ebd., S. 62
- 62 Edith Stein sah im Formprinzip der Lebewesen auch diese Kraft zur Stoffgestaltung, die gerade bei der Nahrungsaufnahme besonders hervortritt, bei der dem Körper fremde Stoffe in die eigene Körpergestalt umgeformt werden. Vgl. *Endliches und ewiges Sein*, Herder, Freiburg (1962), 2. Auflage, S. 233
- 63 Hier sei nur auf das „Manifest“ namhafter Neurobiologen hingewiesen, in dem u. a. die These vertreten wird, das der menschliche Geist und das Bewusstsein rein natürliche Vorgänge seien, die sich im Laufe der Evolution der Nervensysteme allmählich herausgebildet haben. Vgl. „Das Manifest. Elf führende Neurowissenschaftler über die Gegenwart und Zukunft der Hirnforschung.“ *Gehirn und Geist*, (2004), Nr. 6
- 64 So könnte man die Worte Kardinal Schönborns verstehen: „Eine Evolution im Sinne einer gemeinsamen Abstammung könnte der Wahrheit entsprechen, nicht aber eine Evolution im neodarwinistischen Sinne, als ungeleiteter Prozess von Zufalls-Veränderungen und natürlicher Auslese“, mit denen er seinen Gastkommentar in der New York Times am 07. 07. 2005 begann, der dann eine internationale Debatte um das Thema Evolution und Schöpfung auslöste. Die neun Katesen, die Schönborn im darauffolgenden Herbst begann, können alle auf der Homepage des Stephandoms eingesehen werden unter: www.st.stephan.at.

Carmen Czepe

Von der Entwicklungs- zur Evolutionstheorie

Zusammenfassung

Evo-Devo („Evolutionary developmental biology“) ist ein neuer Wissenschaftszweig, der vielversprechende Einsichten innerhalb der Evolution als auch der Entwicklungsbiologie erlaubt. Die Idee, diese beiden Forschungsfelder zu vereinen, ist allerdings nicht neu. Dieser Artikel beschreibt zunächst die Geschichte der Verbindung zwischen der Entwicklungsbiologie und Evolution, also quasi die Evolution von Evo-Devo. Danach werden die Fragestellungen der modernen Evo-Devo vorgestellt und anhand von Beispielen gezeigt, wie Evo-Devo weiteres Licht auf die Prozesse wirft, die zur Evolution der Arten führen können, nämlich durch die Abänderung der Regulationsprozesse während der Entwicklung. Dieses Wissen kann und wird die klassische Evolutionstheorie erweitern.

Schlüsselwörter: Entwicklungsbiologie, Evolution, Evo-Devo

Abstract

Evo-Devo („Evolutionary developmental biology“), a new branch of science, shows promising insights into our understanding of evolution and developmental biology. But the idea of bringing together these two fields is not a new one. This article describes on the one hand the history of interactions between developmental biology and evolution, virtual explaining the evolution of Evo-Devo. Later the research interests of modern Evo-Devo are explained and some examples are shown of how this field is able to shed some light on how species evolve, namely by changing regulatory patterns during development. This knowledge can and will expand the classical theory of evolution.

Keywords: Development, Evolution, Evo-Devo

Dr. rer. nat. Carmen Czepe
Institut für Tierzucht und Genetik
Veterinärmedizinische Universität Wien
Veterinärplatz 1, A-1210 Wien
c.czepe@i122server.vu-wien.ac.at

Entwicklungs- und Evolutionsbiologie – zwei voneinander unabhängige Fachdisziplinen?

Zunächst erscheint es, als wären die Entwicklungs- und die Evolutionsbiologie zwei zwar verwandte, aber dennoch unterschiedliche Wissenschaftsbereiche. Der größte Unterschied liegt in der Fragestellung. Im Zentrum der entwicklungsbiologischen Forschung liegt die unveränderte Weitergabe des Körperbauplans von den Eltern an die Nachkommen, oder anderes formuliert: Wie entsteht aus einer befruchteten Eizelle ein Adulttier, das genau wie seine Elterntiere aussieht? Dasselbe gilt im Übrigen auch für die Pflanzen. Die Evolutionsbiologie hingegen ist genau an diesen Abänderungen im Körperbauplan interessiert. Als kleines Beispiel ist das Pferd geeignet. Aus dem kleinen Urpferd entstand durch kleine Mutationen und Selektionen ein großes Tier, das zum Tragen von Lasten und Ziehen von Wägen geeignet war. Durch den Menschen erfolgte dann eine gezielte Züchtung (d. h. wieder Selektion) zu einer Form, die befähigt war, auch Reiter zu tragen.¹ Bei diesem Beispiel geht es um vergleichsweise geringe Abänderungen, wenn man die Unterschiede zwischen einem einzelligen Lebewesen und einem Wirbeltier bedenkt, z. B. dem Menschen. (Abb. 1)

Wie oder besser gesagt, wann entsteht aber die Veränderung? Es ist ja nicht so, dass ein erwachse-

nes Tier oder eine Pflanze plötzlich eine neue Eigenschaft entwickelt. Es sind immer die Nachkommen, die durch Mutation und Rekombination ihres genetischen Materials sich von ihren Eltern unterscheiden. Im vorher genannten Beispiel wäre das eine verstärkte Wirbelsäule und Muskulatur des Pferdes. François Jacob (1977) formulierte dieses so: „Die Evolution arbeitet mit dem, was sie hat. Sie kombiniert existierende Teile auf neue Arten miteinander. Dies passiert auf der Ebene der Gene, die die Entwicklung steuern und nicht der der Adultgene.“²

Natürlich gibt es auch hier einige Ausnahmen. So können zum Beispiel Bakterien und Viren genetisches Material an andere Bakterien oder befallene Lebewesen weitergeben und diese somit verändern. Antibiotikaresistenzen werden auf diese Art und Weise zwischen Bakterien ausgetauscht.³

Eine weitere Ausnahme könnte bei der Entstehung der Eukaryonten vorliegen. In jeder eukaryontischen Zelle, d. h. Zellen mit echtem Zellkern, gibt es Mitochondrien und in pflanzlichen auch noch Chloroplasten. Die Mitochondrien sind verantwortlich für den Energiestoffwechsel und die Chloroplasten für die Photosynthese. Diese beiden Arten von Zellorganellen besitzen eigene DNA. Diese zeigt nun in genetischen Vergleichen Eigenschaften von prokaryontischer DNA. Man nimmt daher an, dass prokaryontische Zellen in die Vorform der

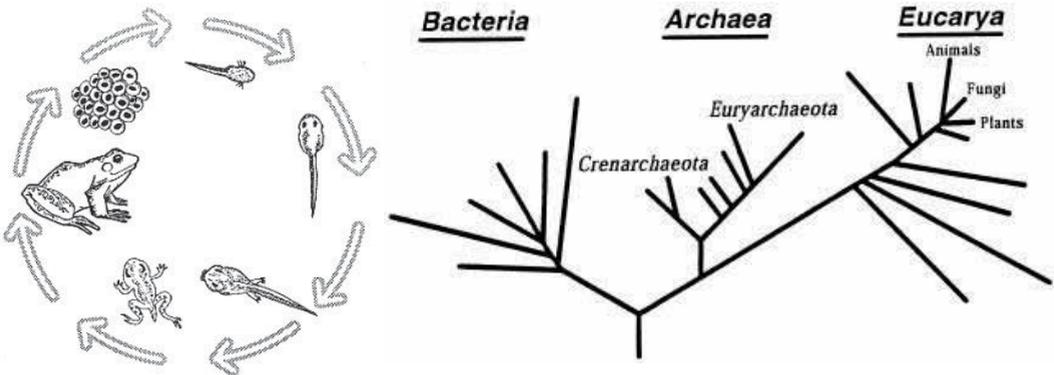


Abb. 1: A zeigt den Lebenszyklus eines Frosches. Die Entwicklung vom Ei über die Kaulquappe zum Frosch ist ein Beispiel für die Entwicklungsbiologie. Der phylogenetische Baum in B zeigt hingegen die frühe Evolution aller Lebewesen (Bildnachweis B: Carl Woese)

Evolution	Entwicklung
Änderung im Körperbauplan	Weitergabe des unveränderten Körperbauplans von den Eltern an die Nachkommen
Evolution beinhaltet auch die Änderungen in der Embryonalentwicklung	
Aus einfachen Lebewesen (Einzeller) entwickeln sich höhere Lebewesen (z. B. Wirbeltiere)	Eine Zelle entwickelt sich in verschiedene Arten von spezialisierten Zellen (Differenzierung)

Tab. 1: Vergleich zwischen Evolution und Entwicklung

eukaryontischen Zellen eingewandert sind und dort nicht verdaut wurden, sondern eine Symbiose mit der Wirtszelle eingegangen sind. Diese Theorie wird als Endosymbiontheorie bezeichnet.⁴

Ein weiterer Berührungspunkt der beiden Disziplinen kann gefunden werden, wenn man bedenkt, dass während der Evolution aus einem einzelligen Lebewesen höher entwickelte vielzellige Arten entstanden sind und während der Entwicklung ebenfalls aus einem Einzeller (hier die befruchtete Eizelle) viele spezialisierte Zellen, die Organe bilden, ein komplexer Organismus aufgebaut wird. Tab. 1 fasst diesen Vergleich noch einmal zusammen.

Historische Verknüpfungsversuche

Das Interesse, die Evolutions- mit Entwicklungsbiologie zu verknüpfen, ist, seitdem es beide Disziplinen gibt, vorhanden. Ernst Haeckel und Karl Ernst von Baer sind wohl die berühmtesten Wissenschaftler, die dieses versucht haben.

Ernst Haeckel versuchte es mit der Formulierung des Biogenetischen Gesetzes, welches besagt, dass die Ontogenese die Phylogenese wiederholt. Haeckels Hypothese lautete, dass jedes Lebewesen während seiner Entwicklung frühere Stadien der Evolution durchläuft (Abb. 2).⁵ So soll zum Beispiel jedes Säugetier zunächst fisch- und reptilartige Formen durchlaufen haben, bevor es die säugetierartigen Charakteristika zeigt. Das Biogenetische Gesetz war die Folge der fälschlichen Annahme, die Evolution sei ein linearer Prozess, bei dem aus einfacheren Lebewesen immer komplexere entstehen. Erwähnenswert ist hier, dass

Haeckel für die Gegenüberstellung der verschiedenen Embryonen (Abb. 2) die Zeichnungen für die Tafeln so anfertigte, dass Ähnlichkeiten übertrieben dargestellt wurden und Unterschiede nicht abgebildet wurden. Kurz gesagt, er veränderte sie so, dass sie in seine Theorie passten.

Die heute anerkannte Evolutionstheorie geht hingegen davon aus, dass sich die einzelnen Arten durch Veränderung von ihren Vorformen abgespalten haben, also nicht linear, sondern verzweigt.

Interessanter Weise nutzte Haeckel für die Formulierung seines Gesetzes die Baer'schen Regeln oder das Gesetz der Embryonenähnlichkeit, das eben nicht davon ausgeht, dass ein Embryo frühere Stadien durchläuft.

Die Regeln beruhen auf vier Grundsätzen:

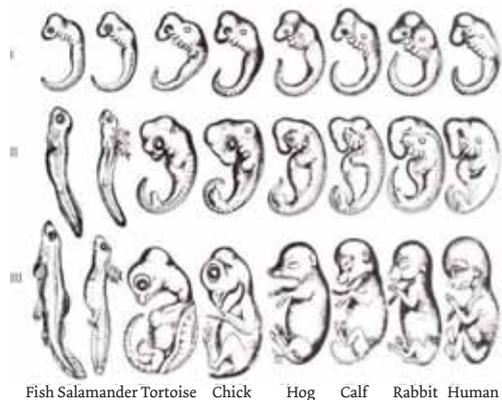


Abb. 2: Ernst Haeckels Tafel sollte der Beweis seines biogenetischen Gesetzes sein, dass nämlich jedes Lebewesen während der Entwicklung Stadien durchläuft, die evolutionär früher entstandenen Arten entsprachen.

1. Embryonen verschiedener Arten sind umso schwerer voneinander zu unterscheiden, je jünger sie angetroffen werden.

2. Weniger allgemeine Merkmale entwickeln sich aus den allgemeineren, bis schließlich die spezialisierten erscheinen.

3. Der Embryo einer Spezies entwickelt sich nicht, indem er die Stadien niedriger Stufen durchläuft, sondern indem er sich mehr und mehr von diesen entfernt.

4. Aus diesem Grunde ist der Embryo eines höher entwickelten Embryos niemals wie ein niederes Tier, sondern nur wie dessen früherer Embryo.

Anknüpfungsversuche im 20. Jahrhundert – Die synthetische Evolutionstheorie

Im Jahre 1922 lehnte Walter Garstrang die vorher genannten Verknüpfungsversuche ab, indem er erklärte, dass die Ontogenie nicht die Phylogenie kopiert, sondern dass die Ontogenie die Grundlage der Phylogenie sei. „Der erste Vogel schlüpfte aus einem Reptilei“, so brachte Garstrang es auf den Punkt. Damit meinte er, wie schon eingangs erwähnt, dass im Bauplan der Nachkommen von Reptilien Vögel durch graduelle Veränderungen entstanden. Aber genau dieses langsame Fortschreiten ist ein Problem dieser Theorie. Wie sollen so neue Strukturen entstanden sein? Ein Beispiel: Reptilien haben Schuppen und Vögel haben Federn. Kleinere genetische Veränderungen in den Proteinen, die diese Strukturen aufbauen, würden sehr wahrscheinlich zu nicht funktionellen Zwischenprodukten führen, die dadurch ausselektiert werden würden. Dieses ist übrigens genau der Punkt, an dem Vertreter der Intelligent Design und Scientific Creationism Theorie ansetzen.

Richard Goldschmidt (1940) konnte die Aussage Garstrangs verfeinern, indem er erklärte: „Die Ansammlung kleiner genetischer Veränderungen sind nicht ausreichend, um evolutionäre neue Strukturen wie z. B. die Zähne, Federn oder Schildkröten-Panzer zu erschaffen. Diese Änderungen entstehen durch Mutationen in Genen, die die Entwicklung regulieren.“⁶ Der Unterschied liegt also darin, dass

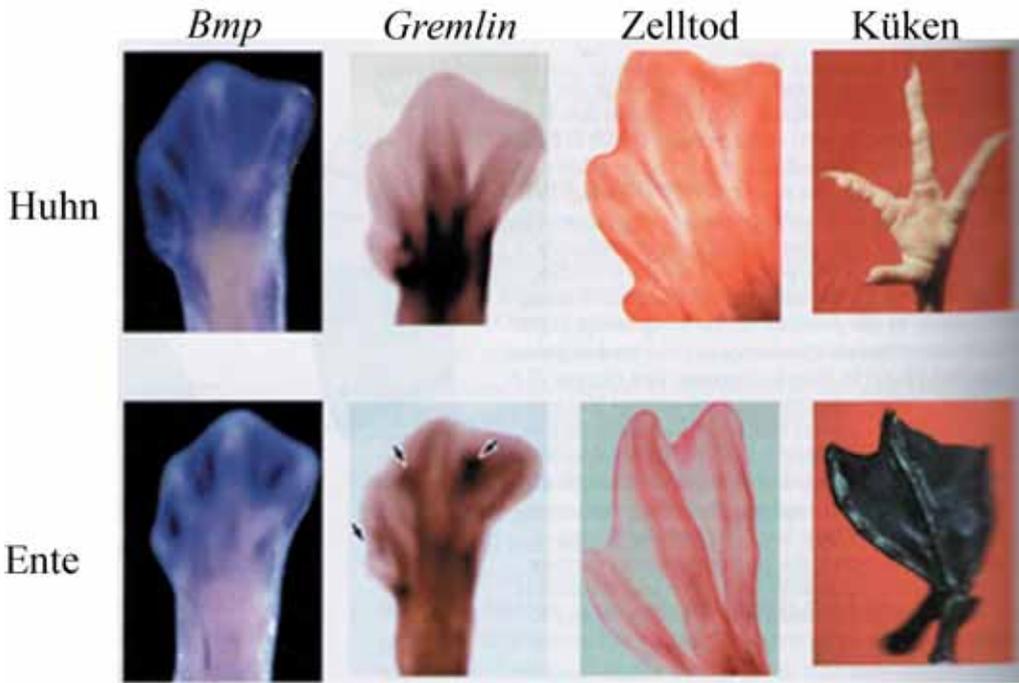
nicht die strukturellen Gene verändert werden, also die Gene, die für den Aufbau von Organen zuständig sind, sondern die Gene, die für die Regulation des Entwicklungsprozess wichtig sind.

Ein Beispiel hierfür ist die unterschiedliche Entwicklungssteuerung für Hühner- und Entenfüße (Abb. 3).⁷ Der Unterschied ist klar erkennbar: Ein Hühnerfuß hat Krallen und kleine Schuppen bedecken ihn, bestens geeignet, um im Sand zu scharren. Die Ente auf der anderen Seite braucht ihre Füße zum Paddeln im Wasser und ist mit ihren Schwimmhäuten perfekt dafür ausgerüstet. Die Grundentwicklung beider Fußarten verläuft gleich. Um aber feingliedrige Zehen oder aber auch Finger zu bilden, muss das überschüssige Gewebe durch Zelltod zerstört werden. Ein Gen, das diesen aktiviert, ist Bmp. In Abbildung 3 sieht man, dass sowohl im Huhn als auch in der Ente dieses Gen aktiv ist. Um nun im Entenfuß zu verhindern, dass auch die zukünftigen Schwimmhäute abgebaut werden, wird Gremlin, das die Aktivität des Proteins BMP hemmt, auch in dem Bereich gebildet, wo später die Schwimmhäute sein werden und nicht nur im Zehenbereich wie beim Huhn. Es hat bei dieser Änderung also das Regulationsgen Gremlin seinen Wirkungsort geändert.

Dieses Beispiel zeigt auch, wie sich aus der synthetischen Evolutionstheorie, das neue Feld „Evolutionäre Entwicklungsbiologie“ oder umgangssprachlich Evo-Devo entwickelt hat. Wichtig für diese Entwicklung waren Werke wie J. Goulds „Ontogeny and Phylogeny“⁸ und „Evolution by tinkering“ von dem bereits erwähnten Francois Jacob.⁹ Aber der große Durchbruch von Evo-Devo kam um das Jahr 2000. Der Grund lag in der Etablierung von molekularen Techniken wie z. B. dem Sequenzieren, PCR usw. in beiden Feldern. Die Evolutionäre Entwicklungsbiologie beschäftigt sich mit drei Schwerpunkten:

(1) Welche Ähnlichkeiten können in der Regulation von Entwicklungsprozessen in verschiedenen Arten gefunden werden?

(2) Was sind die Modifikationen dieser Regulationsmechanismen? Hier spielen die genetischen Unterschiede der Regulationsgene, aber auch die



Merino et al., 1999

Abb. 3: Für die unterschiedliche Ausbildung waren nicht kleine genetische Veränderungen in den Proteinen, die den Fuß aufbauen, verantwortlich, sondern die unterschiedliche Regulation des Zelltods durch Gremlin.

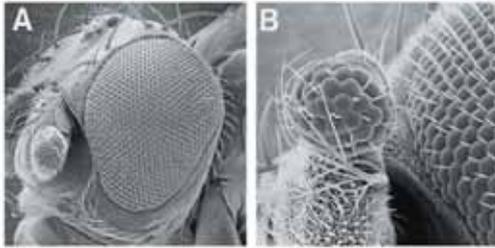
Expression gleicher Gene zu unterschiedlichen Zeiten und Stellen im Embryo, wie z. B. im vorhin erwähnten Beispiel von der Fußentwicklung bei Huhn und Ente, eine Rolle.

(3) Wie variieren diese Gene und ihre Expression innerhalb einer Population und können so neue Arten entstehen?

Als Beispiel für den ersten Schwerpunkt werden gerne die Hoxgene verwendet. Mitglieder dieser Genfamilie kommen im gesamten Tierreich vor. In allen Tieren sind sie wichtig für die Polarität des Tieres, wo Kopf und Schwanz ist, aber auch wo Beine gebildet werden, und bei Insekten, wo Antennen wachsen sollen. Ein weiteres interessantes Beispiel für die Ähnlichkeit von Regulationsprozessen ist die Augenentwicklung. Obwohl durch das Zusammenspiel verschiedener Regulationsgene, die vielfältigen Augenarten gebildet werden, wie z.B. unser Linsenauge, oder das Facettenauge der Insekten,

gibt es ein Gen, das in allen Tieren die Augenentwicklung „anschaltet“: das Gen *Pax6*. Walter Gehring entdeckte 1998, dass dieses Gen hochkonserviert bei allen augentragenden Tieren vorkommt.¹⁰ So gelang es mittels Maus *Pax6* Augen auf den Antennen der Fruchtfliege zu induzieren und zwar Facettenaugen (Abb. 4). Natürlich sind die Regulationsgene bzw. ihre Wirkungsweise, die nach *Pax6* wirken, bei den unterschiedlichen Augentypen unterschiedlich. Hier zeigt sich erneut, dass Evolution wirkt, indem sie das nimmt, was schon vorhanden ist und auf immer neue Art und Weise miteinander kombiniert.

Zum Abschluss sei noch ein Beispiel für den dritten Teilbereich von Evo-Devo angeführt. Es ist dies der dreistachelige Stichling (*Gasterosteus aculeatus*). Von dieser Art gibt es zwei Unterarten, eine lebt im Meer und die andere in Seen. Der marin vorkommende Stichling hat Stacheln an seinem Hüftgürtel, die der im See vorkommende Fisch nicht mehr



W. Gehring, 1996

Abb. 4: *Pax6* ist das Master-regulationsgen, dass die Augenentwicklung steuert. Die Augen, die auf den Antennen der Fruchtfliege erkennbar sind, wurden durch Maus *Pax6* induziert.

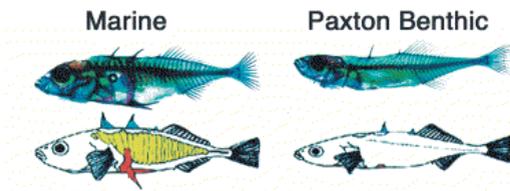


Abb. 5: Der marin vorkommende Stichling hat spitze Stacheln an seiner Hüfte. Der im Süßwasser hat diese nicht mehr. Der Unterschied liegt in der Expression von *Pitx1* (N. Cole, 2003).

hat (Abb. 5).¹¹ Evolutionsbiologen argumentieren, dass der im Süßwasser lebende Fisch diese Form der Räuberabwehr wohl nicht mehr braucht. Der anatomische Unterschied zwischen diesen beiden Unterarten ist genetischer Natur. Das Gen, das für diesen Unterschied verantwortlich ist, ist *Pitx1*: ein Gen, das in beiden Fischen vorhanden ist, aber im benthischen Fisch nicht im Hüftgürtel exprimiert wird. Es dürfte hier vor ungefähr 10.000 Jahren zu einer Mutation gekommen sein, die das Gen in der Hüfte des Stichlings stillgelegt hat. Sollte es auch im Meer zu solch einer Mutation gekommen sein, hätten die Räuber den weniger stacheligen Fisch ausgerottet, indem sie ihn gefressen haben. Im See gab es solche Räuber nicht, und diese weniger wehrhafte Form konnte sich durchsetzen¹¹ und so eine Unterart des dreistacheligen Stichlings bilden.

Schlussbetrachtung

Es war ein langer Weg von den Anfängen der beiden Wissenschaften bis zum heutigen Tag. Der

große Erkenntnisgewinn konnte durch die hier vorgestellten Beispiele nur angedeutet werden. Was aber zu betonen bleibt, ist die Tatsache, dass diese Wissenszunahme ohne das Zusammenarbeiten der Wissenschaftler aus beiden Gebieten nicht möglich gewesen wäre. Das Interessante an Evo-Devo ist ja, dass sich die Männer und Frauen aus dem jeweiligen Gebiet mit der Sprache und der Methodik des anderen Feldes auseinandersetzen müssen, und genau an dieser Grenzfläche zwischen zwei Gebieten ist Innovation und Fortschritt möglich und zu erwarten – etwas, das nicht nur für Evo-Devo gilt.

Referenzen

- 1 Anthony D., *The Kurgan culture. Indo-European origins and the domestication of the horse, a reconsideration*, *Curr Anthropol* (1986); 27: 291-313
- 2 Jacob F., *Evolution and tinkering*, *Science* (1977); 196: 1161-1166
- 3 Wollman E. L., Jacob F., Hayes W., *Conjugation and genetic recombination in Escherichia coli K-12*, *Cold Spring Harb Symb Quant Biol* (1956); 21: 141-162
- 4 Schimper A. F. W., *Über die Entwicklung der Chlorophyllkörner und Farbkörper*, *Bot Z* (1983); 41: 102-113
Turner S. et al., *Investigating deep phylogenetic relationships among Cyanobacteria and plastids by small subunit rRNA sequence analysis*, *J Eukaryotic Microbiol* (1999); 46: 327-338
- 5 Garstang W., *The theory of recapitulation: a critical re-statement of the biogenetic law*, *J Linn Soc Zool* (1922); 35: 81-101
- 6 Goldschmied R. B., *The Material Basis of Evolution*, Yale University Press, New Haven (1940)
- 7 Merino R. et al., *The BMP antagonist Gremlin regulates outgrowth, chondrogenesis and programmed cell death in the developing limb*, *Devel* (1999); 126: 5515-5522
- 8 Gould. S. J., *Ontogeny and Phylogeny*, Harvard University Press, Cambridge (1977)
- 9 Jacob F., *Evolution and tinkering*, *Science* (1977); 196: 1161-1166
- 10 Gehring W. J., *The master control gene for morphogenesis and evolution of the eye*, *Genes Cells* (1996); 1(1): 11-15
- 11 Cole N. et al., *Expression of limb initiation genes and clues to the morphological diversification of threespine stickleback*, *Curr Biol* (2003); 13: 951-952

Markus F. Peschl

Theorie des Wissens im Kontext naturwissenschaftlicher Modelle

Eine epistemologische Untersuchung anhand der aktuellen Debatte um die Evolutionstheorie

Zusammenfassung

Wissen ist kein homogenes Phänomen. Ausgehend vom jeweiligen Gegenstand(-sbereich) des Wissens lassen sich unterschiedliche Komplexitäts- und Abstraktionsstufen des Wissens identifizieren: Obgleich die Realität eins ist, jedoch in dieser Einheit eine Vielfalt an Erscheinungsformen und Eigenschaften in sich birgt, entstehen aus dieser Vielfalt eine Vielzahl an Dimensionen des Wissens. Diese sind das Resultat der Art und Weise, wie die Realität befragt wurde. Jede Dimension der Realität spiegelt sich in einer Ebene des Wissens wider. Die wissenschaftstheoretischen Konsequenzen solcher Untersuchungen sind weit reichend – sie erstrecken sich bis hin zu den fundamentalen Fragen des Ursprungs des Universums, des Lebens, des Seins und der Evolution. Vor allem für den Bereich der Naturwissenschaften (im Speziellen der Frage der Evolution) ergeben sich aus diesen Überlegungen der Theorie des Wissens interessante Implikationen: Sie hinterfragen die (naturwissenschaftlichen) Modelle nicht so sehr, sondern versuchen, diese in einen größeren Kontext zu stellen.

Schlüsselwörter: Wissenschaftstheorie, Theorie des Wissens, Philosophie, Naturwissenschaften, Epistemologie, Evolutionstheorie, Wissen

Abstract

Knowledge is not a homogeneous phenomenon. Although the phenomenon which we are interested in appears to be a unity we discover that we can differentiate various levels according to the way we are studying and exploring this phenomenon. This paper introduces various levels in reality and develops corresponding forms of knowledge in the epistemological domain. They extend over a wide epistemological spectrum ranging from data, information, over theories from the natural sciences, (philosophical) knowledge, to wisdom and mystical knowledge. It turns out that, if one takes seriously the whole range of forms of knowledge as well as the level of meaning and of being, this has major implications for our understanding of scientific knowledge in general and the theory of evolution in particular. It will be shown that without having to leave the realm of “rational knowledge/thought” it is possible that the natural sciences (e. g., the theory of evolution) both receive their proper recognition and are assigned to their proper status in the larger context of the wide spectrum of forms of knowledge.

Keywords: epistemology, philosophy of science, evolution, natural sciences, philosophy, knowledge

Univ.-Prof. Dr. DI Markus F. Peschl
Department of Philosophy, University of Vienna
Universitätsstraße 7, A-1010 Wien
Franz-Markus.Peschl@univie.ac.at

„Geist hat es kraft seines Wesens mit dem Ganzen der Realität zu tun, er ist im Grunde gar nichts anderes als die auf das Allgesamt des Wirklichen gerichtete Beziehungskraft, fähig und darauf angelegt, in Kontakt zu kommen und Kontakt zu halten mit allem, was überhaupt ist. „Geist haben“, „ein geistbegabter Mensch zu sein“ besagt vor allem: *capax universi* zu sein, fassungs-kräftig und empfänglich für das Totum der Welt; nicht, wie das Tier, eingesperrt in das Ausschnittmilieu „Umwelt“, sondern existierend im Angesicht der Gesamtwirklichkeit, *vis-à-vis de l'univers...*

... dass ein geistiges Wesen und also auch der Mensch seine wahren Möglichkeiten darin realisiere, dass er des Ganzen der Wirklichkeit ansichtig wird und sich zu ihm hin ausdrücklich öffnet. Die Hervorbildung des eigentlich und unterscheidend Menschlichen, mit einem anderen Wort: wirkliche Bildung des Menschen, geschieht einzig insoweit, als solche Konfrontierung mit dem Totum des Seienden ausdrücklich in Gang gebracht wird.“ (Josef Pieper)¹

Spielen die Wissenschaftstheorie und die Theorie des Wissens in den heutigen Debatten der Naturwissenschaften (und hier stehen die Fragen der Evolution, der Genetik etc. in einem besonderen Fokus) noch eine Rolle? Warum ist eine philosophische Herangehensweise in diesen Fragen einerseits so maßgeblich und bleibt andererseits im (natur-)wissenschaftlichen Alltag so wenig berücksichtigt? Wie sieht die Relation zwischen naturwissenschaftlichem, philosophischem und theologischem Wissen aus?

Will man den Anspruch naturwissenschaftlicher (und philosophischer) Aussagen und Modelle verstehen, muss man den größeren epistemologischen Kontext, in dem diese Aussagen stehen, analysieren. Es genügt weder, nur die (kognitiven) Operationen, die an der Entstehung des Wissens beteiligt sind, zu untersuchen, wie es etwa die Cognitive Science oder naturalisierte Epistemologie tut;² noch ist eine rein klassisch wissenschaftstheoretische Herangehensweise ausreichend.³ Auf einer grundlegenden Ebene stellt sich die epistemologische Frage, auf welche

Aspekte der Realität sich die Aussagen, theoretischen Konstrukte, Modelle etc. beziehen. Mit dieser Frage eröffnet sich ein ganzes Spektrum in der Unterscheidung der verschiedenen Niveaus des Wissens, welche sich sowohl auf die Struktur der Realität als Ausgangspunkt des Wissens als auch auf die Gegebenheiten des (menschlichen) kognitiven Systems als Erzeuger dieses Wissens stützt. Die folgende Unterscheidung⁴ beruht also auf der Frage: Was ist das Objekt resp. was ist der Aspekt der Realität, auf das resp. den sich die jeweilige Form des Wissens bezieht? Stellt man sich diese Frage, so eröffnet sich ein epistemologisches Spektrum ausgehend von Daten und Fakten über Information, (wissenschaftliches) Wissen und Erkenntnis, bis hin zu der Weisheit und Formen des mystischen Wissens.

1 Die materielle Dimension der Realität und deren Korrelate im epistemologischen Raum

1.1 Daten und Fakten

Die Begriffe Daten und Fakten werden meist synonym verwendet. Daten/Fakten beinhalten jenes „Wissen“, welches sich am Ort der Erhebung, der Registrierung, des ersten Kontaktes mit der Realität ergibt: also jenes Wissen, welches z. B. in einem Rezeptorpotential, im „nackten Wert“ eines Messgerätes etc. repräsentiert wird. Es ist also Wissen, das an Rezeptoren, Sensoren, Messgeräten etc. aus dem ersten Kontakt mit der Realität generiert wird. Als Beispiel denke man etwa an die Zahl, die bei der Messung der Spannung auf einem Voltmeter angezeigt wird – jedoch *nur* die Zahl *ohne* die dazugehörige Maßeinheit (z. B. Volt); i. e. der „nackte Messwert“.

Was ist der *Gegenstand* von Daten/Fakten, auf welchen Aspekt der Realität beziehen sie sich? Daten referieren auf den *quantitativen Wert* einer bestimmten Dimension eines Objekts/Phänomens (z. B. dessen Quantität in der elektromagnetischen Schwingung, dessen taktile oder akustische Quantität). Sie geben Auskunft über das *Wieviel*, die Quantität einer bestimmten (sensorischen) Qualität, ohne dabei über diese Qualität Auskunft zu geben.

Normalerweise geht man davon aus, dass Daten/Fakten epistemologisch *neutral* sind: i. e., sie spiegeln einen bestimmten Zustand der Umwelt zu einem bestimmten Zeitpunkt ohne Verzerrung wider. Bereits ihre etymologischen Abstammungen weisen jedoch auf ein Phänomen hin, welches uns in der Diskussion um die Frage des Wissens bereits des Öfteren begegnet ist:

(a) „Daten“: kommt aus dem Lateinischen und stammt von dem Verb „dare“ (= geben, darbieten, anbieten); „datum“ ist das Partizip Perfekt Passiv und bedeutet daher „gegeben“. Daten sind also etwas *Gegebenes*, das, was uns von der Realität „angeboten“ wird, das, was gegeben ist...

(b) „Fakten“: stammt von dem lateinischen Wort „facere“ (= machen, tun, herstellen); „factum“ bedeutet also etwas, was *gemacht* ist.

Bereits die Wahrnehmung ist alles andere als ein passiver Prozess der Abbildung der Realität auf die Strukturen des Wissens.⁵ Dies gilt natürlich auch für diesen Kontext. Daten entstehen bei der ersten Kontaktaufnahme mit der Realität, z. B. bei der Transduktion oder in einem Messprozess. Aus der Wissenschaftstheorie oder der Cognitive Science geht hervor, dass das Messgerät oder der Sensor maßgeblich an der Form und Struktur der erzeugten Daten/Fakten beteiligt ist. Es ist gerade die Aufgabe dieser Systeme, die Umweltzustände in eine Form zu transformieren, welche für das repräsentationale System „les-/verstehbar“ und verarbeitbar sind. Durch den Sensor wird also nicht nur der Ausschnitt der Realität ausgewählt, sondern auch die Art und Weise, wie diese wahrgenommen wird. Das impliziert, dass die Idee einer Abbildung oder Neutralität der Daten/Fakten zugunsten folgender Überlegung aufgegeben oder zumindest hinterfragt werden muss: Einerseits gibt die Realität etwas vor (= „datum“) und andererseits macht der Prozess der Transduktion, der Wahrnehmung oder der Messung etwas aus diesem Gegebenen (= „factum“). Es geht also um die Frage, inwieweit diese Prozesse aktiv und verzerrend in den Prozess der Wissensgenerierung eingreifen und inwieweit

sich in den Daten/Fakten noch die Struktur resp. der Zustand der Realität wiederfindet.

Abgesehen von dieser epistemologischen Schlüsselfrage stellt sich bei genauerer Betrachtung heraus, dass Daten für sich genommen eigentlich *ohne jegliche Bedeutung* sind: im Grunde stellen sie – von außen besehen – eine Ansammlung zusammenhangloser Reihen von Quantitäten/Zahlen dar, die für sich genommen völlig kontext- und bedeutungslos sind. Aus den Daten selber sind der Bezug und die Referenz auf einen bestimmten Aspekt der Realität nicht ersichtlich, weshalb ihnen *keinerlei Semantik* zugewiesen werden kann.

1.2 Information

Eine Ebene weiter in der Komplexitätshierarchie des Wissens findet sich das Konzept der *Information*.⁶ Information ist eine Form von Wissen, welche Daten/Fakten in einen *Kontext* setzt. In anderen Worten, Daten werden zu Information, wenn man sie in den Kontext einer Theorie oder eines Bedeutungshintergrundes stellt, also, wenn man ihnen z. B. eine Maßeinheit zuweist und ihnen damit eine Bedeutung gibt. Dem durch eine Zahl dargestellten Faktum wird beispielsweise durch das Hinzufügen der Maßeinheit „kg“ die Bedeutung einer Masse zugewiesen. Dadurch wird auf einer semantischen Ebene wieder die ursprüngliche Qualität (z. B. Masse, Tonhöhe, Spannung etc.) des gemessenen oder wahrgenommenen Ausschnittes der Realität eingeführt — dies geschieht freilich nur in der *intentionalen Dimension*; die Information trägt natürlich nicht die „reale“ Qualität z. B. einer Masse oder elektrischen Spannung in sich, sondern bezieht sich nur auf diese Qualität, die sich ausschließlich in der Realität befindet. Information hat also die *Quantität der Qualität eines Phänomens oder Ausschnittes der Realität* zum Gegenstand.

Der größte Teil dessen, was uns heute z. B. im Internet oder in Büchern als „Wissen“ verkauft wird, sind im Grunde nur Informationen: eine Sammlung von Daten, die sich dadurch, dass sie in einen theoretischen Kontext gestellt werden, als Wissen ausgeben (seien es historische, naturwis-

senschaftliche oder Informationen anderer Natur). An diesem Punkt ist man jedoch noch weit entfernt von der Dimension des Sehens von Zusammenhängen, einer kompetenten Bewertung, des Verstehens oder gar einer tiefen Einsicht in die Realität (siehe die folgenden Ebenen des Wissens). Genau dieses künstlich herbeigeführte und genährte Missverständnis ist einer der Gründe für ein immer flacher werdendes Denken und Verständnis der Dinge in der gegenwärtigen „intellektuellen Lage der Gesellschaft“. Wir haben es mit einer unvorstellbaren Anhäufung von Informationen zu tun, der jeglicher Zusammenhang, jegliche Einordnung oder Struktur, und vor allem jegliche Bewertung oder tiefere Bedeutung fehlt. In den meisten Fällen fehlt den Rezipienten/innen dieser Informationen darüber hinaus die Erfahrung und die Rückgebundenheit an die Realität, um diese Informationen in kompetenter und intellektuell souveräner Weise einordnen oder bewerten zu können. Die Folgen im pädagogischen Bereich sind einfach zu identifizieren und werden bereits in vielen Bereichen sichtbar: Es geht mehr oder weniger explizit ausgesprochen nicht mehr um das tiefere Verstehen von Dingen, Ursachen und Zusammenhängen, sondern hpts. um das automatisierte Reproduzieren (= „Auswendiglernen“) von Informationen.⁷ Diese sind einerseits vergleichsweise billig vermittelbar (z. B. via einfacher Formen des eLearning⁸ etc.) und andererseits einfach evaluierbar (z. B. über Multiple-Choice-Tests) – der-/diejenige, der/die das beste Gedächtnis hat, hat die besten Chancen...

1.3 (Naturwissenschaftliche) Theorie

Genau dieses Manko an Unstrukturiertheit wird auf der Ebene *wissenschaftlicher Theorien* aufgegriffen: Informationen sind im Grunde relativ wertloses Wissen, da (a) deren Bedeutungsgehalt relativ begrenzt ist und (b) es keine tiefere Einsicht (z. B. in Form von Ursachen) in eine Realität erlaubt, (c) weil es zusammenhanglos ist, (d) weil es keine Bewertung abgibt und (e) weil es über Muster, Regelmäßigkeiten, Trends oder die Dynamik der Realität keine Auskunft gibt. All dies sind jedoch

Minimalkriterien, welche man für die einfachsten Operationen des Überlebens von jeder Art des Wissens erwarten würde.

Wissenschaftliche Theorien sind eine Form von Wissen, welches *Informationen und Daten zueinander in Beziehung setzt*. Informationen werden aktiv zu abstrakteren Einheiten und Strukturen verarbeitet und zusammengesetzt (vgl. auch den Prozess des Erkenntnisgewinnes):

(i) verschiedene Informationen werden zueinander in *Beziehung gesetzt* (unterschiedliche Modalitäten, Quellen, Messgrößen, von unterschiedlichen Zeitpunkten und Orten etc.)

(ii) Anwendung *induktiver* Verfahren der Verallgemeinerung, Statistik etc.

(iii) Konstruktion von Klassen und *Kategorien*

(iv) Einführung/Konstruktion zeitlicher und räumlicher *Ordnungen*

(v) Extraktion und Konstruktion von Mustern, raum-zeitlichen *Regelmäßigkeiten* aus den vorliegenden Informationen

(vi) *Operationalisierung* der entstandenen Wissensseinheiten in Form von (wissenschaftlichen) Theorien

(vii) Formulierung der Wissensseinheiten in einem standardisierten *formalen* Format oder System (z. B. der Mathematik, der Logik, eines Algorithmus, eines terminologischen Systems etc.)

(viii) *Bewertung* dieser theoretischen Konstrukte bezüglich ihrer epistemologischen Qualität (z. B. Generalität, Prognosegenauigkeit etc.)

Als Beispiele für diese Form von Wissen kann man jede (naturwissenschaftliche) Theorie/Modell oder Alltagstheorie („folk theories“), welche Zusammenhänge zu erklären bzw. zu verstehen und vorherzusagen versucht, heranziehen. Der Gegenstand, auf welchen sich (wissenschaftliche) Theorien beziehen, ist jener Ausschnitt der Realität, der in erster Linie mit ihrem *Funktionieren* zu tun hat. I. e., diese Art des Wissens gibt vor allem über die Funktionsweise und die (materiellen) Zusammenhänge der untersuchten Realität Auskunft: Es geht um Zusammenhänge, Regelmäßigkeiten

und die Verhaltensdynamik, welche in Form von „Erklärungen“ oder kognitiv nachvollziehbaren Mechanismen als Theorie oder Modell dargestellt werden. Theorien handeln in erster Linie von dem „unsichtbaren“ oder nicht direkt (i. e. mit den Sinnesorganen) zugänglichen materiellen Bereich der Realität. Theorien haben das Ziel, genau jenen „unsichtbaren“ Bereich so weit „sichtbar“ (im Sinne von verstehbar oder intellektuell handhabbar) zu machen, dass man mittels Prognosen und gezielter Manipulation mit und in diesem erfolgreich operieren und kooperieren kann. Es geht in erster Linie um die Beschreibung, Prognose und Manipulation der Verhaltensdynamik des jeweiligen Ausschnittes der Realität.

Als Beispiel stelle man sich etwa eine wissenschaftliche Erklärung oder ein Modell eines Kühlschranks vor: Sie/es gibt uns in erster Linie darüber Auskunft, wie dieser funktioniert, wie die Ursache-Wirkungszusammenhänge zu verstehen sind, welche Materialien (z. B. Kühlflüssigkeit, Isoliermaterialien etc.) zum Einsatz kommen usw. Über die „Finalität“ oder das „Warum“ eines Kühlschranks wird man in einer wissenschaftlichen Theorie zumeist nichts finden – dies betrifft einen anderen Aspekt der Realität des Kühlschranks, welcher im wissenschaftlichen Wissen nahezu keine Berücksichtigung findet resp. finden darf (siehe nächster Abschnitt). Dies gilt freilich nicht nur für Kühlschränke, sondern in gleicher Weise für viel komplexere und umfassendere Bereiche wie etwa jenen der Entstehung der Arten, der Entstehung des Universums etc.

Im Allgemeinen haben (wissenschaftliche) Theorien die abstrakte Form einer Regel oder einer Implikation: Wenn die *Prämisse* wahr ist, so folgt daraus eine bestimmte *Conclusio*; wobei die Prämisse z. B. ein bestimmter Zustand *s* der Realität ist, der einem Einfluss *x* ausgesetzt wird und aus dem – mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit – ein Verhalten oder Übergang in den Zustand *t* des beobachteten Systems folgt. Mit diesem Wissen kann man also die Verhaltensdynamik physischer Systeme

im Rahmen einer gewissen Wahrscheinlichkeit *prognostizieren* und in weiterer Folge bei Kenntnis der dahinter liegenden Mechanismen in diese Dynamik auch gezielt eingreifen (z. B. Gentechnik, jede Form eines Experiments etc.). Mit der Erzeugung qualitativer und genauer Prognosen oder erfolgreicher Eingriffe in die Dynamik der Realität ist natürlich noch nicht sehr viel über den Grad der „Wahrheit“ dieses Wissens ausgesagt. Das Einzige, was wir wissen, ist, dass es in bestimmten Situationen mehr oder weniger gut *funktioniert*, weshalb man in diesem Kontext auch von dem vom Konstruktivismus geprägten Konzept der *funktionalen Passung* oder der *Viabilität* spricht.⁹ Eine Theorie „passt — vergleichbar wie Schlüssel und Schloss — funktional in die Realität“. Es ist klar, dass wir es hier in erster Linie mit einem Wissen zu tun haben, welches einem *funktionalistischen* Paradigma folgt und welches primär auf *Handlung* und *Effizienz* (und nicht so sehr auf den „kontemplativen Aspekt“ und das Verstehen) ausgerichtet ist. Die pädagogische Konsequenz dieser Form des Wissens wird in vielen Fällen an den Universitäten und vor allem an Fachhochschulen praktiziert: Bei dieser Form des Wissens geht es vornehmlich um die Vermittlung von „Rezepten“ und das Erlernen, diese in den richtigen Situationen anzuwenden... Wissen wird zu einem *Instrument* und technologischen Mittel des Problemlösens/der Problembewältigung reduziert. Im Grunde handelt es sich beim Einsatz dieses Wissens um einen ziemlich un kreativen Prozess,¹⁰ da nur bereits Erprobtes zur Anwendung kommt, dieses bestenfalls optimiert wird¹¹ und mögliche radikal neue Aspekte der Realität zumeist außen vor bleiben. Außerdem findet in dieser Form des Wissens nur die materielle Dimension der Realität Berücksichtigung – alle anderen Dimensionen und Aspekte der Realität bleiben völlig unberührt.

2 Der Überstieg zur nicht-materiellen Dimension

Die nun folgenden Ebenen des Wissens (resp. der Realität) führen eine radikale Unterscheidung

ein: Sie nehmen eine Dimension in den Blick, welche über das rein materielle Substrat hinausweist – eine Dimension, welche der Realität eigentlich erst ihre Bedeutung gibt und welche den (geistigen) Fähigkeiten des Menschen erst gerecht werden.

2.1 Wissen/Erkenntnis (im eigentlichen Sinne)

Obgleich (wissenschaftliche) Theorien über einen hohen Grad an Mächtigkeit, Effizienz und Detailwissen verfügen und vor allem das Programm der (Natur-)Wissenschaften höchst erfolgreich ist, haftet an all diesen Theorien bei genauerer Betrachtung ein „schaler Nachgeschmack“ des intellektuellen Mangels: So bleibt etwa in all den bisherigen Formen des Wissens die Frage nach der Bedeutung oder Finalität der Realität nahezu unberücksichtigt. *Wissen* oder *Erkenntnis* (im eigentlichen Sinne) unternimmt den qualitativen Sprung weg von der Materialität hinein in die geistige Dimension der Realität: Erkenntnis/Wissen hat neben der materiellen vor allem die nicht-materielle Dimension der Realität zum Objekt. Das Materielle wird natürlich nicht ausgeschlossen, aber es ist nur ein Sprungbrett in die Domäne des Geistigen, welches der Noblesse der menschlichen Kognition am ehesten entspricht.

Diese geistige Dimension betrifft die *Bedeutung*, die Determination, die intelligible Form, das Wesen, die Finalität etc. einer Realität. Es bedarf einer intellektuellen und kognitiven Anstrengung und *konstruktiver Aktivität*, diese Dimension der Realität zu erschließen, da sie sich unseren Sinnesorganen nicht direkt präsentiert. Ein Tisch trägt diese Dimensionen (z. B. seiner Bedeutung oder seines Zwecks) nur implizit in sich – diese müssen erst durch aktive Operationen des Denkens erschlossen, konstruiert, erfahren und überprüft werden. Vor allem die Frage nach dem „Was“, nach dem Wesen und nach der Finalität einer Realität spielen auch in der Alltagskognition eine zentrale Rolle: Die Zuschreibung von Bedeutungen, von Zielen etc. passiert in den meisten Fällen völlig automatisch, ist aber essentiell und nicht selbstverständlich. Auf dem wahrgenommenen Tisch liegt normalerweise kein Kärtchen, auf dem steht „Ich bin

ein Tisch und ich habe das Ziel, dass du etwas auf mir ablegen kannst“ – auch wenn dies so wäre, so würden wir mit unseren Sinnesorganen nur dessen Materialität und materielle Muster wahrnehmen, niemals direkt die Bedeutung der Schriftzeichen. Unser gesamtes qualitatives Verstehen der Realität baut jedoch auf dieser Form des Wissens (i. e., die Bedeutung, intelligible Form etc.) auf.

Zur Illustration dieser Form des Wissens erinnere man sich etwa an die Erfahrung eines „Aha-Erlebnisses“, in dem man in einem Moment ein bestimmtes Phänomen zu verstehen beginnt und sich der Realität besonders „nahe“ weiß. Der Unterschied zu den vorhergehenden Formen des Wissens lässt sich an folgendem Beispiel demonstrieren: In einem Fall *stelle* man sich einen guten Freund oder den/die Partner/in vor (z. B. ihre Größe, Augenfarbe, körperliche Details etc.); im anderen Fall *denke* man an genau diese Person. Der Unterschied besteht darin, dass man im ersten Fall vor allem die körperlichen/materiellen Merkmale z. B. in Form von Bildern oder sensiblen Erinnerungen vor seinem inneren Auge hat. Im zweiten Fall wird diese Person zwar vielleicht auch in ihren Merkmalen auftauchen, aber darüber hinaus wird man sie in ihrer Gesamtheit und in dem, *was/wer er/sie ist*, denken. In gewisser Weise wird der „Kern“ dieses Menschen gegenwärtig, die Person – dies geht viel *tiefer* als nur die physischen Eigenschaften oder die Verhaltensweisen etc. (vgl. Daten, Information, Theorie).¹² Natürlich lassen sich diese beiden Bereiche in der Ausübung des Denkens nicht voneinander trennen – diese Unterscheidung lässt sich nur in der Analyse machen; sie ist aber wesentlich, da sie eine neue Dimension des Wissens aufzeigt, welche einem zentralen Bereich der Realität Rechnung trägt.

Da dieser nicht-materielle Bereich den Sinnesorganen nicht direkt zugänglich ist, muss er durch eine Eigenaktivität und Operationen des Denkens erschlossen und (re-)konstruiert werden. Der Prozess des *Fragens*¹³ und des aktiven und zugleich offenen Zugehens auf die Realität spielen in diesem Kontext eine zentrale Rolle. Es geht darum, mit Hil-

fe des Fragens und der aktiven Erforschung in die Realität *inzudringen* und ihren (geistigen) Kern zu erkunden. Die Entdeckung der Bedeutung/Determination, ihrer Finalität und ihres Wesens sind das Ziel dieser kognitiven Operationen. Erst das Wissen auf dieser (geistigen) Ebene befriedigt den Verstand und lässt ihn zur Ruhe kommen, wenngleich auch klar ist, dass dieser Erkenntnisprozess prinzipiell kein Ende kennt, da die Realität das Wissen über die Realität immer übersteigt — auch wenn das Wissen noch so tief, detailliert, wissenschaftlich etc. ist. Es bedarf permanent eines neuen Zugehens auf die Realität, um diese noch besser und noch tiefer zu erkennen. Dies wird besonders deutlich, wenn man es mit der wahrscheinlich komplexesten und reichhaltigsten Realität, die wir kennen, zu tun hat: dem Menschen. Das Ziel all dieser intellektuellen Bemühungen besteht darin, die jeweils untersuchte Realität „von innen her“ kennen zu lernen, mit anderen Worten, über die materielle Dimension hinaus in das Innere der Realität einzudringen und diese nicht mehr materielle Dimension zu erforschen und ans Tageslicht zu fördern. Das ist im Grunde die Aufgabe des philosophischen, oder allgemeiner, des geisteswissenschaftlichen Arbeitens.¹⁴

Uns muss jedoch bewusst sein, dass diese Form des Wissens sehr *fragil* ist. Es lässt sich nur schwer in Sprache fassen, da es häufig um Dinge geht, die über das sprachlich Beschreibbare hinausgehen und sehr stark an die direkte Erfahrung mit der Realität gebunden sind. Es ist ein Charakteristikum dieser Form des Wissens, dass man – besonders, wenn es um die Frage des tiefen Verstehens einer Realität geht – dieses Wissen niemals fest in der Hand hat; in diesem Sinn kann man Wissen nicht „besitzen“; man muss es daher auch immer wieder neu für sich selber entdecken und erschließen. Dies impliziert auch, dass sich dieses Wissen nicht in derselben Weise vermitteln lässt wie etwa Informationen oder wissenschaftliche Theorien. Der/die Lehrende muss den/die Studierende/n quasi an der Hand nehmen und ihn/sie führen. Den Weg der Entdeckung dieser Dimension der Realität und der

Erkenntnis muss die jeweilige Person jedoch in jedem Fall selber zurücklegen.

Vor allem die Philosophie, die Geisteswissenschaften, die Kunst und die Metaphysik sind auf dieser Ebene des Wissens angesiedelt. Aus dieser Perspektive relativiert sich auch die Vormachtstellung naturwissenschaftlicher Theorien und naturwissenschaftlichen Wissens: Im Bereich der Effizienz, Anwendung und Technologie sind sie unbestritten eine unbedingte Notwendigkeit. Aus der Sicht der in diesem Abschnitt präsentierten Ebene des Wissens resp. der Erkenntnis in einem philosophischen Sinne kann naturwissenschaftlichen Theorien keineswegs der Primat eingeräumt werden. Epistemologisch hängen sie immer von dieser Ebene ab und sind immer relativ zu dieser. Der Primat des Wissens/der Erkenntnis gegenüber (naturwissenschaftlichen) Theorien lässt sich an folgendem Beispiel illustrieren: Die Gentechnik hat ein äußerst detailliertes Wissen um die genetischen Prozesse und Mechanismen des Lebendigen und des Menschen im Speziellen entwickelt. Im Kontext des Klonens oder der Evolutionstheorie jedoch reichen diese Kenntnisse nicht mehr aus, da es im Grunde um eine andere Frage geht; nämlich um die Frage: „Was ist der Mensch?“ Dies ist eine Frage, die sich mit den Mitteln der Naturwissenschaften – wenn überhaupt – nur an der (materiellen) Oberfläche beantworten lässt. Hier sind die Mittel der Philosophie und Metaphysik gefragt, welche Orientierung in diesen schwierigen ethischen Problemen bieten können, da sie über die materiellen Eigenschaften ihrer Gegenstände hinausschauen und versuchen, zu ihrem Wesen vorzudringen.

2.2 Weisheit

Ist die Dimension des Wissens und der Erkenntnis im Alltagskontext des „normalen Menschen“ noch ständig präsent, so ist dies bei der *Weisheit* meist nicht mehr der Fall. Diese Form des Wissens versucht den Urgrund der Realität und der Dinge zu ergründen und ist damit in der Metaphysik (im aristotelischen Sinn¹⁵) und der natürlichen Theologie angesiedelt. In der Weisheit geht

es um die Entdeckung der *ersten Ursachen* und der (ersten) *Prinzipien*. So steht etwa die fundamentale Frage „Woher kommt das Sein?“ am Anfang eines intellektuell steilen Aufstiegs zur philosophischen Entdeckung eines ersten Wesens oder eines ersten Prinzips, welches der Urgrund für alles, was existiert, ist. Hier handelt es sich jedoch noch nicht um theologische Ansätze oder eine Frage des Glaubens, sondern um eine streng philosophische und intellektuelle Recherche, die darauf basiert, dass man mit dem Denken und Fragen immer weiter und tiefer zu gehen versucht und sich nicht mit Erklärungen wie z. B. der Urknalltheorie „abspeisen“ lässt.¹⁶ Dieses penetrante Weiterfragen des Verstandes kann natürlich einige Konsequenzen im Sinne von „unangenehmen“ Einsichten nach sich ziehen, wie z. B. die Abhängigkeit des Seins, also auch meines eigenen Seins von einem ersten Sein oder – wie es die religiösen Traditionen nennen – von Gott. Wie man damit umgeht, ist eine Frage der Theologie. In unserem Kontext ist jedoch wichtig festzuhalten, dass diese Einsicht keineswegs nur eine Glaubensfrage oder Ansichtssache ist, sondern eine Frage der *intellektuellen Redlichkeit* (i. e., welche Fragen lasse ich zu und welche klammere ich aus welchen Gründen auch immer aus).

Es ist daher kein Wunder, dass diese Art des Wissens sehr häufig im Umfeld religiöser Traditionen vorzufinden ist. Darüber hinaus – und das scheint interessant – ist die Weisheit trotz ihres manchmal hoch abstrakten Charakters in höchstem Maße konkret, da sie meist von sehr konkreten Eigenschaften der Realität handelt. Sie ist daher nicht nur auf Menschen mit hohem intellektuellem Niveau beschränkt, sondern findet sich oft auch bei so genannten „einfachen Menschen“; ihre Qualität des Wissens liegt darin, dass sie „sehr nahe entlang der Realität“ denken. Die Weisheit erfordert einen Lebensstil, der der Realität im höchsten Maße zugewandt ist und am besten als „*kontemplativ*“ bezeichnet werden kann. Nur so ist es möglich, in jene Dimensionen der Realität vorzudringen, welche diese „intellektuellen Geheimnisse“ von sich preisgibt.

2.3 Mystisches Wissen

Über diese Art des Wissens lässt sich am wenigsten sagen, da sie in den meisten Fällen etwas ist, was geschenkt wird oder was man z. B. in einer Vision empfängt. Ein Charakteristikum ist wohl, dass man mystisches Wissen nicht von sich aus erzeugen kann. Vieles, was in den religiösen Traditionen z. B. der Heiligen des Christentums oder auch aus den östlichen religiösen Traditionen überliefert ist, fällt in diese Kategorie des Wissens – man muss sich aber immer bewusst sein, dass es sich dabei um eine in Sprache vermittelte Version dessen handelt, was die jeweilige Person in einer sehr persönlichen, intimen und existentiellen Erfahrung erlebt hat und damit immer nur ein matter Abglanz dessen ist, was es ursprünglich war. Aus diesem Grund kann dieses Wissen meist nur in poetischer Sprache (z. B. hl. Johannes vom Kreuz, hl. Katharina v. Siena etc.), in Bildern oder Analogien vermittelt werden.

Wenn man von Formen und Ebenen des Wissens spricht, wäre es nicht redlich, diese Form des Wissens auszuklammern. Mystisches Wissen ist ein Phänomen, welches evident ist und welches sich in der einen oder anderen Form in fast allen Kulturen findet.

2.4 Alternative Herangehensweisen an die Frage des Wissens

Die hier vorgestellte Unterscheidung der Arten des Wissens hat ihren Ursprung in den unterschiedlichen Dimensionen der Realität, also in dem Objekt, worauf sich die jeweilige Wissensart bezieht. Darüber hinaus gibt es natürlich eine Menge alternativer Möglichkeiten, wie man Wissen klassifizieren kann.¹⁷

Ohne in einen Kulturpessimismus verfallen zu wollen, muss man konstatieren, dass durch den Primat des Positivismus und der Naturwissenschaften ebenso wie durch eine Überflutung an ungeordneter Information sich im Bereich des Wissens eine gewisse Inflation breit gemacht hat. Wissen oder Weisheit (in obigem Sinn) – früher Domänen der Universitäten – ist an diesen Institutionen immer seltener

zu finden. Bestenfalls wird man mit Rezeptwissen, Information und Optimierung der Wissensgewinnung im Bereich wissenschaftlicher Theorien konfrontiert. Ein Großteil der Forschungspolitik und der Fördergelder für Forschung und Lehre geht in technologische Felder und Anwendungsforschung. Damit einher geht die „Wissensfalle“, nämlich der „schleichende Verlust der Intelligibilität resp. der Verlust der Sehnsucht nach der Intelligibilität“: i. e., die Frage nach dem „Was“ ist nahezu zu einer „Unfrage“ geworden und wird oft als Hemmschuh für die Entwicklung und Forschung vor allem in den Naturwissenschaften verstanden.

Abschließend sei darauf hingewiesen, dass es sich bei diesen Ebenen des Wissens um eine Unterscheidung handelt – eine Unterscheidung, welche unserem Denken eine Orientierungshilfe in der Komplexität des Wissens anbietet. In der Analyse können diese Ebenen meist recht klar unterschieden werden – in der Ausübung sind diese Ebenen immer miteinander vermischt und erscheinen als eine Einheit (z. B. in der Erkenntnis der Bedeutung eines Phänomens sind immer Daten und Informationen über den jeweiligen Aspekt der Realität involviert; in gewisser Weise sind sie die materiellen Träger der Bedeutung und damit eine unverzichtbare Voraussetzung, dass man deren Bedeutung oder Finalität erst verstehen kann).

den werden – in der Ausübung sind diese Ebenen immer miteinander vermischt und erscheinen als eine Einheit (z. B. in der Erkenntnis der Bedeutung eines Phänomens sind immer Daten und Informationen über den jeweiligen Aspekt der Realität involviert; in gewisser Weise sind sie die materiellen Träger der Bedeutung und damit eine unverzichtbare Voraussetzung, dass man deren Bedeutung oder Finalität erst verstehen kann).

3 Zusammenschau und Relevanz für die moderne (Natur-)Wissenschaft

Auf die Ausgangsfrage der Rolle der Wissenschaftstheorie und der Theorie des Wissens in den Naturwissenschaften und in aktuellen naturwissenschaftlichen Debatten zurückkommend ergibt sich aus obigen Überlegungen folgendes Bild, welches in Abb. 1 graphisch dargestellt ist: Wenn wir als Beobachter/innen mit einem Phänomen konfrontiert

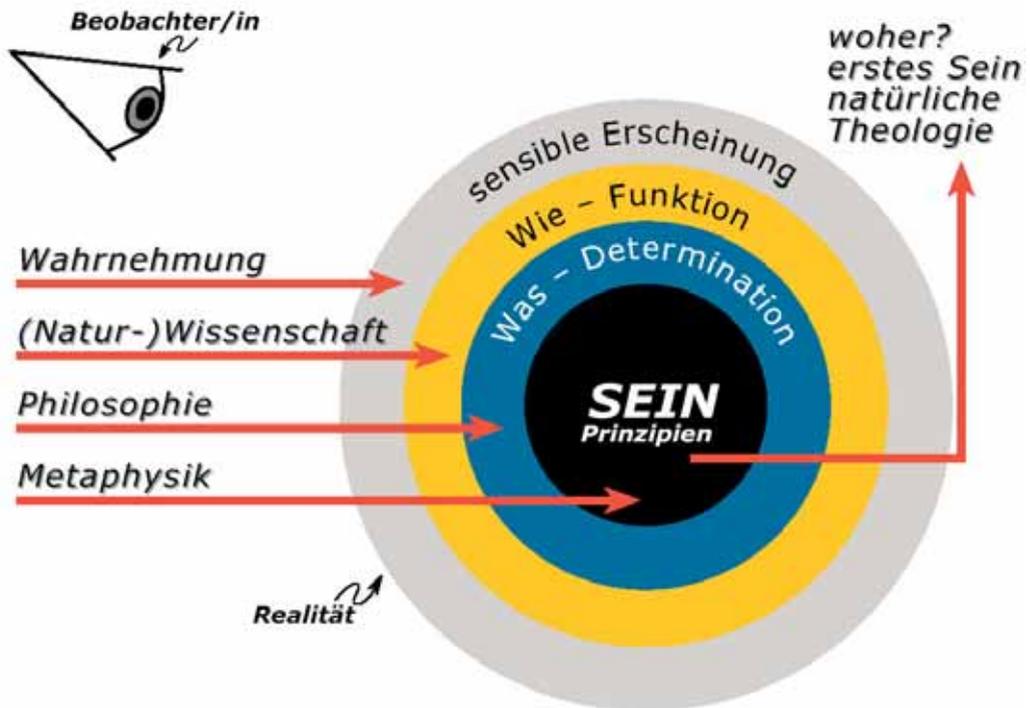


Abb. 1: Schichten der Realität, deren Charakteristika und mögliche Zugänge zu diesen Bereichen

sind, so stehen wir einerseits vor einer einheitlich erscheinenden Realität und andererseits erschließt sich diese Realität in einer epistemologischen Vielfalt (vgl. Abschnitte weiter oben). Wir stehen also vor dem Paradoxon der Einheit in der Vielfalt und der Vielfalt in der Einheit. Beide sind das Resultat unserer kognitiven Operationen, welche einerseits Unterscheidungen auf das Phänomen projizieren und andererseits durch ebendieses Phänomen in gewissem Maße determiniert sind. Einerseits verfügt der untersuchte Gegenstand über eine eigene Struktur und andererseits wird diese durch kognitive Prozesse der Konstruktion und Unterscheidung erzeugt. Abb. 1 versucht das Resultat dieser Interaktion in Form eines Schichtmodells darzustellen; die Schichten bezeichnen einerseits Schichten der Realität und entsprechen andererseits über weite Strecken den Ebenen des Wissens aus obigen Abschnitten. In gewisser Weise wird die Realität resp. das untersuchte Phänomen „Schicht für Schicht“ mit Hilfe intellektueller Operationen abgetragen und freigelegt.

3.1 Von der Wahrnehmung zur (Natur-)Wissenschaft

Die äußerste Schicht der Realität ist jene, die unseren Sinnen direkt zugänglich ist; mit anderen Worten, diese kann mit Hilfe der Sinnesorgane wahrgenommen werden und betrifft die „äußere materielle Erscheinung“ des Phänomens, dessen sensible Qualitäten, wie z. B. Farbe, Geruch etc. In obiger Wissenstypisierung entspricht diese Schicht den Ebenen der Daten und Information. Das Instrument, welches zur Gewinnung dieses Wissens eingesetzt wird, ist die sensible Wahrnehmung (i. e. der Transduktionsprozess und die primäre neuronale Verarbeitung¹⁸).

Wie wir gesehen haben, geht die (natur-)wissenschaftliche Herangehensweise einen Schritt weiter und lässt die verborgene materielle Dimension der Realität zum Vorschein kommen. Mittels Messgeräten und Methoden der (Natur-)Wissenschaften gibt das Phänomen eine innere Schicht von sich preis, welche sich dem direkten Zugang

durch die Sinne entzieht. Diese Ebene der Realität betrifft deren Funktion(-ieren), das Wie und die inneren Mechanismen, welche zum (sensibel) beobachteten Verhalten führen. Das ist genau jene Ebene, welche die (Natur-)Wissenschaft als Untersuchungsgegenstand hat. Das resultierende Wissen gibt in Form von Mechanismen, Modellen und Erklärungen Auskunft über die materielle Basis, Quantitäten, deren Relationen und das Funktionieren des untersuchten Phänomens. Dieses Wissen ist das Resultat eines hypothesengeleiteten Theorienkonstruktionsprozesses, in welchem ein offensives und „invasives“ Vorgehen (in Form der epistemologischen Projektion) dominant ist.

3.2 Von der Intelligibilität zum Wesenskern und seinem Ursprung

Einen Schritt weiter im Abtragen der Schichten der Realität geht die *philosophische Herangehensweise*¹⁹ an ein Phänomen: Wie bereits weiter oben festgestellt, überschreiten wir hier eine Schwelle zur Qualität; i. e., wir verlassen den Bereich des Materiellen und treten in die Domäne des Nicht-Materiellen/Geistigen ein. In dieser Schicht haben wir es mit der Bedeutung und Intelligibilität des untersuchten Gegenstandes zu tun. Die Frage nach dem „Was“ (i. e. *causa formalis*, „das, was es ist“) steht in diesem Bereich im Vordergrund. Dies ist eine Qualität, welche die untersuchte Realität nur implizit in sich trägt und welche erst durch unsere kognitiven Operationen des Fragens und der intellektuellen Penetration herausgeschält resp. konstruiert werden muss. Diese Dimension ist nicht-materiell und qualitativ; sie betrifft sozusagen die „Tischheit“ eines Tisches. Dies ist die klassische Herangehensweise der meisten Geisteswissenschaften und im Speziellen der Philosophie.

Gehe wir einen Schritt weiter, so enthüllt uns die Realität ihr Innerstes: Weiteres Fragen und die Anwendung philosophischer und analytischer Methoden lässt uns zum „Wesenskern“ des untersuchten Gegenstandes vordringen. Mit anderen Worten, in diesem Schritt geht es um die Entdeckung der Existenz, des Seins der Realität. In der Terminolo-

gie der klassischen *Metaphysik*²⁰ handelt es sich um die Entdeckung der Substanz. Die Eigenschaften und die Qualitäten des konkreten Seins und des Seins im Allgemeinen²¹ stehen in dieser Domäne im Vordergrund des Interesses. Bei näherer Betrachtung stellt sich heraus, dass diese Schicht der Realität nicht nur die am schwierigsten zu Erschließende ist, sondern dass sie auch das Fundament für alle anderen Schichten darstellt. I. e., will man ein tiefes Verstehen des untersuchten Gegenstandes erlangen, wird man nicht umhinkommen, sich die Mühe zu machen, in diese Schicht der Realität einzudringen. Erst die Kenntnis dieser Dimension ermöglicht uns ein profundes Verstehen und eine umfassende Sicht auf das, was wir z. B. in einem naturwissenschaftlichen Modell oder Experiment zu erklären oder vorherzusagen versuchen.

Der letzte Schritt (im Eindringen in die Realität) ist eine Konsequenz aus der Entdeckung des Seins des untersuchten Gegenstandes: Er ergibt sich fast zwingend aus dem konsequenten Weiterfragen, nämlich nach der Ursache, der Herkunft oder nach dem (ultimativen) „Woraufhin“ des Seins (des konkreten Gegenstandes und des Seins im Allgemeinen). Dies führt uns in den Bereich der natürlichen Theologie, in dem wir noch nicht in der Domäne des Glaubens angelangt sind, sondern in gewisser Weise an der Spitze unseres Denkens. Auch hier enthüllt uns die Realität eine neue Dimension: Einfach durch ihr Sein verweist sie uns auf die Frage, woher sie kommt, was ihre „erste Ursache“ ist etc. Einerseits geht es hier um das „Innerste“ des untersuchten Gegenstandes und zugleich verweist uns dieses Innerste auf das Äußerste – auf die erste Ursache, auf das, was religiöse Traditionen mit *Gott* bezeichnen. Diese Einsicht hat interessante Implikationen: Wenn man konsequent weiterdenkt, so zwingt es uns, das bereits Erkannte in einem neuen Licht zu sehen – im Licht der *Weisheit*. Das bedeutet nicht, dass all das bisherige (vor allem naturwissenschaftliche und philosophische) Wissen obsolet wird. Vielmehr erhält es den Platz und Stellenwert, welcher ihm aus einer ganzheitlichen Perspektive

zukommt. Und hier ist der Begriff des „Ganzheitlichen“ beileibe nicht im esoterischen Sinn verwendet; genau das Gegenteil ist der Fall: Wir versuchen mit unserem Denken und Fragen bis an die Spitze und an die Grenzen zu gehen und untersuchen mit höchster intellektueller Akkuratess die Implikationen, die sich daraus ergeben.

3.3 Conclusio

„Es gehört zum Wesen der Wissenschaften, dass sie die Wirklichkeit unter einem bestimmten ‚Aspekt‘ betrachten; das aber heißt, dass sie mit einer formulierten Frage an sie herantreten. Wer so fragt, will etwas Bestimmtes wissen; die experimentierende Wissenschaft hat sich... so verstanden, dass sie die Natur wie durch Folterung zur Antwort zwingt.“²²

Die in Abb. 1 dargestellten Schichten schließen einander nicht aus – vielmehr bauen sie aufeinander auf. Erst eine Kenntnis und das Anerkennen dieser Schichten ermöglicht ein profundes Verstehen eines Phänomens. Auf die Frage der Evolution angewendet bedeuten diese wissenschaftstheoretischen Überlegungen keinesfalls die Verurteilung dieses theoretischen Ansatzes. Vielmehr geht es darum, die in der Evolutionstheorie gestellten Fragen in einen größeren Kontext zu stellen – *nicht* mit dem Ziel, die Evolutionstheorie zu falsifizieren, sondern ihre Stärken in der ihr zustehenden Extension in den Domänen der Realität und des Wissens ins Licht zu rücken; zugleich jedoch auch ihr die ihr zustehende Verortung in einer größeren Perspektive, welche über das rein positivistische Weltbild hinausgeht, zuzuweisen. Auch hier geht es nicht um eine Abwertung, sondern um die Frage, was kann und – vor allem – *will* ich mit meinem Denken an und in der Realität erkennen und was lasse ich – aus welchen Gründen auch immer – außen vor.

Eine profunde und umfassende Kenntnis des untersuchten Phänomens ist in jedem Fall eine *conditio sine qua non*, um über solche ultimative Fragen, wie nach dem Ursprung des Lebens, der Gattungen, oder etwa des Klonens etc. überhaupt

nachdenken zu können. Alles andere wird der Komplexität der Realität und vor allem des Menschen und seines Seins und Denkens/Geistes in keiner Weise gerecht. Dilettantismus und unmenschliche Entscheidungen sind meist die Konsequenz einer Vorgehensweise, die sich wissentlich diesen Dimensionen und Überlegungen verschließt.

Referenzen

- 1 Pieper J., *Was heißt akademisch?*, Kösel Verlag, München (1964), 2. Auflage, S. 9 f
- 2 z. B. Bechtel W., Graham G. (Eds.), *A companion to cognitive science*, Blackwell Publishers, Oxford (1998); Churchland P. M., *The engine of reason, the seat of the soul. A philosophical journey into the brain*, MIT Press, Cambridge, MA (1995); Clark A., *Mindware. An introduction to the philosophy of cognitive science*, Oxford University Press, New York (2001) Friedenberg J. Silverman G., *Cognitive science. An introduction to the study of the mind*, Sage Publications, Thousand Oaks, CA (2006); Harre R., *Cognitive science. A philosophical introduction*, SAGE Publications, London (2002); Kornblith H. (Ed.), *Naturalizing epistemology*, MIT Press, Cambridge, MA (1993), 2nd ed.; Thagard P., *Mind. Introduction to cognitive science*, MIT Press, Cambridge, MA (1996) u. v. a.
- 3 z. B. Chalmers A. F., *What is this thing called science?*, University of Queensland Press, St. Lucia, Queensland (1982), 2nd ed.; Kriz J., Lück H. E., Heidbrink H., *Wissenschafts- und Erkenntnistheorie: eine Einführung für Psychologen und Humanwissenschaftler*, Laske + Budrich, Opladen (1990), 2nd ed.; Mittelstraß J. (Hrsg.) *Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie*, Bibliographisches Institut, Mannheim (1996); Popper K. R., *Conjectures and refutations; the growth of scientific knowledge*, Basic Books New York (1962); Seiffert H., *Einführung in die Wissenschaftstheorie*, Beck Verlag, München (1983) u. v. a.
- 4 siehe auch Peschl M. F., *Structures and diversity in everyday knowledge. From reality to cognition and back*, in: Gardner J., Buber R., Richards L. (Eds.), *Organising Knowledge. Methods and case studies*, Palgrave Macmillan, Hampshire (2003), S. 3-27
- 5 vgl. z. B. Peschl M. F., *Repräsentation und Konstruktion. Kognitions- und neuroinformatische Konzepte als Grundlage einer naturalisierten Epistemologie und Wissenschaftstheorie*, Vieweg Verlag, Braunschweig, Wiesbaden (1994); Peschl M. F., *Constructivism, cognition, and science. An Investigation of its links and possible shortcomings*, Foundations of Science (2001); 6(1): 125-161
- 6 z. B. Nonaka I., Takeuchi H., *The knowledge creating company. How Japanese companies manage the dynamics of innovation*, Oxford University Press, Oxford (1995); Peschl M. F., *Structures and diversity in everyday knowledge. From reality to cognition and back*, in: Gardner J., Buber R., Richards L. (Eds.), *Organising Knowledge. Methods and case studies*, Palgrave Macmillan, Hampshire (2003), S. 3-27
Der Begriff der *Information* ist so umfassend und vielfältig wie jener des *Wissens*. Abgesehen von den „technischen Informationsbegriffen“ (z. B. Bischof N., *Struktur und Bedeutung. Eine Einführung in die Systemtheorie für Psychologen*, Hans Huber Verlag, Bern (1998), 2. Auflage; Shannon C. E., *The mathematical theory of communication*, University of Urbana Press, Urbana (1949) u. v. a.) stehen in dieser Arbeit die epistemologischen Aspekte im Vordergrund (vgl. Peschl M. F., *Structures and diversity in everyday knowledge. From reality to cognition and back*, in: Gardner J., Buber R., Richards L. (Eds.), *Organising Knowledge. Methods and case studies*, Palgrave Macmillan, Hampshire (2003), S. 3-27; Stenmark D., *Information vs. knowledge. The role of intranets for knowledge management*, Proceedings of the 35th Hawaii International Conference on System Sciences (2002); (HICSS-35) u. v. a.).
- 7 vgl. Peschl M. F., *Modes of knowing and modes of coming to know. Knowledge creation and knowledge co-construction as socio-epistemological engineering in educational processes*, Constructivist Foundations (2006); 1(3): 111-123
- 8 z. B. Baumgartner P., *Didaktik, eLearning-Strategien, Softwarewerkzeuge und Standards – Wie passt das zusammen?*, in: Franzen M. (Ed.), *Mensch und E-Learning. Beiträge zur E-Didaktik und darüber hinaus*, Aarau, Sauerländer (2003), S. 9-25
- 9 vgl. Foerster H. v., *Das Konstruieren einer Wirklichkeit*, in: Watzlawick P. (Hrsg.), *Die erfundene Wirklichkeit*, Piper Verlag, München (1981), S. 39-60; Foerster H. v. (Hrsg.), *Wissen und Gewissen. Versuch einer Brücke*, Suhrkamp Verlag, Frankfurt/Main (1993); Glasersfeld E. v., *Einführung in den radikalen Konstruktivismus*, in: P. Watzlawick (Ed.), *Die erfundene Wirklichkeit*, Piper Verlag, München (1981), S. 16-38; Glasersfeld E. v., *Radical constructivism: a way of knowing and learning*, Falmer Press, London (1995); Glasersfeld E. v., *Konstruktion der Wirklichkeit und des Begriffes der Objektivität*, in: Foerster H. v., Glasersfeld E. v., Hejl P. M., Schmidt S. J. et al. (Hrsg.), *Einführung in den Konstruktivismus*, Piper Verlag, München (2000), 5. Auflage, S. 9-39; Rusch G., Schmidt S. J. (Hrsg.), *Konstruktivismus: Geschichte und Anwendung. Delfin 1992*, Suhrkamp Verlag, Frankfurt/Main (1992); Schmidt S. J. (Hrsg.), *Der Diskurs des Ra-*

- dikalen Konstruktivismus, Suhrkamp Verlag, Frankfurt/Main (1987) u. v. a.
- 10 vgl. Senge P., Scharmer C. O., Jaworski J., Flowers B. S., *Presence. Human purpose and the field of the future*, Society for Organizational Learning, Cambridge, MA (2004)
 - 11 vgl. Peschl M. F., *Modes of knowing and modes of coming to know. Knowledge creation and knowledge co-construction as socio-epistemological engineering in educational processes*, *Constructivist Foundations* (2006); 1(3): 111-123
 - 12 vgl. Philippe M. D., *Le probleme de la personne, sommet de la philosophie premiere*, *Aletheia* (1993); 1993(3), 9-39
 - 13 vgl. z. B. Aristoteles, *Metaphysik*, Felix Meiner Verlag, Hamburg (1989), 3. Auflage; Martens E., *Vom Staunen oder die Rückkehr der Neugier*, Reclam Verlag, Leipzig (2003); Pieper J., *Was heißt Philosophieren?*, Johannes Verlag, Einsiedeln, Freiburg (2003), new ed.
 - 14 vgl. Pieper J., *Was heißt Philosophieren?*, Johannes Verlag, Einsiedeln, Freiburg (2003), new ed.
 - 15 Aristoteles, *Metaphysik*, Felix Meiner Verlag, Hamburg (1989), 3. Auflage
 - 16 Das bedeutet *nicht*, dass die Theorie des Urknalls irrelevant wäre! Vielmehr bedeutet es, dass nach resp. vor diesen Modellen die eigentlich interessanten Fragen erst beginnen...
 - 17 Für eine detaillierte Auseinandersetzung siehe z. B. Peschl M. F., *Structures and diversity in everyday knowledge. From reality to cognition and back*, in: Gardner J., Buber R., Richards L. (Eds.), *Organising Knowledge. Methods and case studies*, Palgrave Macmillan, Hampshire (2003), S. 3-27; implizites vs. explizites Wissen (Polanyi M., *Implizites Wissen*, Suhrkamp Verlag, Frankfurt/Main (1985); Stenmark D., *Information vs. knowledge. The role of intranets for knowledge management*, *Proceedings of the 35th Hawaii International Conference on System Sciences* (2002); (HICSS-35) u. v. a.), deklaratives vs. prozedurales Wissen (Haugeland J., *Artificial intelligence: the very idea*, MIT Press, Cambridge, MA (1985)), bildliches vs. propositionales Wissen (Kosslyn S. M., *Mental imagery*, in: Osherson D. N., Lasnik H. (Eds.), *An Invitation to cognitive science*, MIT Press, Cambridge, MA (1990), S. 73-97; Kosslyn S. M., *Image and brain. The resolution of the imagery debate*, MIT Press, Cambridge, MA (1994)), symbolisches vs. subsymbolisches Wissen (z. B. Smolensky P., *On the proper treatment of connectionism*, *Behav Brain Sci* (1988); 11: 1-74; Newell A., Simon H. A., *Computer science as empirical inquiry: symbols and search*, *Communications of the Assoc. for Computing Machinery (ACM)* (1976); 19(3): 113-126 u. v. a.) etc.
 - 18 z. B. Goldstein E. B., *Sensation and perception*, Wadsworth Publishing Company, Pacific Grove, CA (2002), 6th ed.; Kandel E. R., Schwartz J. H., Jessel T. M. (Eds.), *Principles of neural science*, McGraw-Hill, New York (2000), 4th ed.
 - 19 vgl. Pieper J., *Was heißt akademisch?*, Kösel Verlag, München (1964), 2. Auflage; Pieper J., *Was heißt Philosophieren?*, Johannes Verlag, Einsiedeln, Freiburg (2003), new ed.; Höhle V., *Philosophie und Öffentlichkeit*, Königshausen und Neumann, Würzburg (2003); Pöltner G., *Evolutionäre Vernunft*, Kohlhammer, Stuttgart (1993) u. v. a.
 - 20 z. B. Aristoteles, *Metaphysik*, Felix Meiner Verlag, Hamburg (1989), 3. Auflage
 - 21 vgl. z. B. Stein E., *Endliches und ewiges Sein. Versuch eines Aufstiegs zum Sinn des Seins*, Herder Verlag, Freiburg, Basel, Wien (1986)
 - 22 Pieper J., *Was heißt akademisch?*, Kösel Verlag, München (1964), 2. Auflage, S. 69

Santiago Collado González

Grundlagen zum Verständnis des Intelligent Design

Zusammenfassung

Dieser Artikel versucht Intelligent Design (ID) aus unterschiedlichen Perspektiven zu erläutern: das ID als Bewegung, seine Entstehung, seine Geschichte und einige seiner recht konkreten Zielsetzungen, sowie auch der begriffliche und wissenschaftliche Inhalt dieses Ansatzes. Es wird auch versucht, den Kampf der Bewegung Intelligent Design gegen den Darwinismus zu erklären, wobei seine Vorgeschichte sowie seine erkenntnistheoretischen Annahmen berücksichtigt werden, die zum Verständnis der Konfrontation beitragen. Den Abschluss bildet eine kritische Beurteilung des ID.

Schlüsselwörter: Intelligent Design, Kreationismus, Darwinismus, Finalität (Zielgerichtetheit), mechanistische Welterklärung

Abstract

This article deals with different aspects of Intelligent Design (ID): ID as a movement, its sources, history and its quite concrete aims. Moreover, the content of ID is viewed in terms of its conceptual and scientific basis. The author tries to explain the ongoing battle of the ID-movement against Darwinism, based on their respective background and epistemological concept. Finally, a critical evaluation of ID is added.

Keywords: Intelligent Design, Creationism, Darwinism, finality, mechanistic explanation of the universe

Univ.-Prof. Dr. Santiago Collado González
Facultad Eclesiástica de Filosofía
Universidad de Navarra, E-31080 Pamplona
scollado@unav.es

1 Einführung

Für das Verständnis des *Intelligent Design* (ID) muss man zahlreiche historische Einflüsse berücksichtigen und erkenntnistheoretische Betrachtungen anstellen. Die seit Jahren andauernde heftige Debatte zeigt, dass es sich um ein komplexes Phänomen handelt. Die Streitgespräche fanden in elitären Kreisen statt ebenso wie in der breiten Öffentlichkeit, insbesondere in Nordamerika. Die Theorie erlebte in ihrer kurzen Geschichte schon zahlreiche Auf- und Abs. Fallweise wurde sie von der öffentlichen Meinung grundsätzlich positiv, ja sogar begeistert aufgenommen. Dann folgte die vernichtende Kritik der Gegner. So bildet beispielsweise das kürzlich ergangene Gerichtsurteil von Dover (Anmerkung: siehe Details Ende Abschnitt 2.2) einen Höhepunkt der Polemik und den wohl schmerzlichsten Schlag für seine Vertreter. Das ID war in diesem Rechtsstreit unterlegen.

Eine ausgewogene Charakterisierung des *Intelligent Design* wird durch die ideologischen, wissenschaftlichen, religiösen und sogar politischen Konnotationen erschwert. Schon jetzt ist die Bibliographie für und gegen das *Intelligent Design*, Zustimmung, Repliken und wiederholte Gegenstellungnahmen, oft mit sehr unterschiedlicher Wortwahl, aber möglicherweise weniger Vielfalt an Ideen umfangreich. Es ist nicht leicht, Schriften zu finden, die die zugrunde liegende erkenntnistheoretische und wissenschaftliche Basis der Polemik analysieren. Diese Arbeit will einige Grundbegriffe des *Intelligent Design* darlegen. Mit den Einschränkungen, die bei einem Artikel dieser Art in Kauf genommen werden müssen, sollen hier die Grundzüge und die wichtigsten Umrisslinien zum besseren Verständnis des „Was“ und „Warum“ des *Intelligent Design* dargestellt werden. Es scheint auch angebracht zu beleuchten, was an der laufenden Debatte von Interesse ist – und das nicht nur zum besseren Verständnis der wesentlichen Aussagen, sondern auch mit Blick auf den von der Wissenschaft hervorgebrachten Rationalismus.

Das *Intelligent Design* stellt einerseits eine Bewegung dar, hat aber andererseits auch wissenschaftliche und philosophische Beiträge erbracht. Mehr noch: Seine Verfechter behaupten, dass vom ID in mehr oder weniger naher Zukunft eine neue Auffassung von Wissenschaftlichkeit ausgehen wird, die die heutige, von ihnen im Kern als materialistisch betrachtete ablösen wird¹. Die Ausdrücke „Bewegung“ oder „neues Paradigma“ von Wissenschaftlichkeit zeigen, unter welchem Blickwinkel eine Analyse des ID erfolgen muss. Man muss seine Entstehung einschließlich seiner Vorgeschichte, Ziele und Entwicklung mitberücksichtigen. Will man seinen Beitrag zu den Wissenschaften darstellen, muss man bestimmen, inwiefern es in seiner kurzen Wirkungszeit deren Entwicklung beeinflusst hat und welche wissenschaftlichen Erkenntnisse es enthält. Wir werden das ID zunächst als Bewegung betrachten. Anschließend wollen wir seine wichtigsten Erkenntnisse analysieren und abschließend die im Lauf der Debatte besonders herausragenden Aspekte kritisch beurteilen.

2 Das *Intelligent Design* als Bewegung

2.1 Vorgeschichte

2.1.1 Theismus – Atheismus

Das *Intelligent Design* als Bewegung könnte als weiterer Schritt in der dualistischen, bipolaren Spannung von Theismus – Atheismus betrachtet werden, die in der westlichen Philosophie und Geistesgeschichte seit der Antike herrscht – ein Dualismus, der schon bei den Überlegungen der hellenischen Autoren sehr konkret fassbar ist.

Lange Zeit war diese Spannung schwach, ohne je komplett zu verschwinden. Sie machte sich in einigen bestimmten historischen Augenblicken kräftig bemerkbar wie beispielsweise bei der Entstehung der modernen Wissenschaften. Es fällt auf, dass wichtige intellektuelle oder methodische Innovationen die Spannungen zwischen den beiden Polen verstärkten.

Das 17. Jahrhundert stellte diesbezüglich zweifellos einen Einschnitt dar. Es war von bedeuten-

den methodischen Neuerungen gekennzeichnet, das Auftreten der experimentellen Wissenschaften veränderte unser Leben. Die Entstehung der experimentellen Wissenschaften und der mit ihnen verbundene Rationalismus wurden von vielen begrüßt. Dies nicht zuletzt deshalb, weil man darin auch neue Wege zur Verteidigung des Glaubens gegen eine gottferne, materialistische Weltanschauung auszunehmen glaubte. So ist es bemerkenswert, dass etwa der junge Descartes in seiner Entwicklung einer Reform der Philosophie von Kardinal Bérulle unterstützt wurde, da die Kirche in ihr eine Abwehr der Bedrohung durch die Libertiner erhoffte. Der Enthusiasmus einiger Theisten für den neuen Rationalismus sollte aber bald schwinden. Man stellte fest, dass die neue Wissenschaft auch Gefahren für den Glauben mit sich brachte: Das mechanistisch-rationalistische Denken ließ sich auch in einem ihren Absichten entgegen gesetzten Sinn anwenden. Es wurde eine Welterklärung ohne Gottesbezug aufgebaut, eine Art von Rationalismus und damit verbundener Weltanschauung, die das mechanistische Weltbild kennzeichnen. Paradoxerweise schien die Denkmechanik Newtons sowohl für die Theisten als auch für jene, die es als Erfolg der Vernunft feierten, Gott nicht mehr für eine Welterklärung zu brauchen, als Grundlage zu dienen².

2.1.2 Die Denkmechanik Newtons³

Newtons Denkmechanik hatte durchschlagenden Erfolg. Ihr Triumph überdauerte sogar ihre durch die Relativitätstheorie und die Quantenmechanik ausgelöste Krise zu Beginn des 20. Jahrhunderts. Der Schlüssel ihres Erfolgs lag an den von Newton angenommenen zwei Postulaten - Isochronie der Zeit und Isotropie des Raumes - und einer Reihe von Vereinfachungen. Eine der bedeutendsten Konsequenzen dieser Vereinfachungen lag darin, den Ausschluss einer Zielgerichtetheit aller in der Natur wirkenden Kräfte zu verankern. Schon der als Prophet des neuen wissenschaftlichen Rationalismus betrachtete Bacon stellte hinsichtlich der Teleologie die Behauptung auf: „*inquisitio sterilis (...) est tanquam virgo Deo consecrata,*

(quae) nihil parit“⁴. Den Ursprung dieses Prozesses könnte man freilich schon bei Ockham und in der Entstehung des Nominalismus finden⁵. Wichtig ist festzuhalten, dass man es zwar unterließ, eine ursächliche Zielgerichtetheit des Natürlichen in Betracht zu ziehen, dass aber nach wie vor eine Finalität berücksichtigt wurde.

Für die Denkmechanik liegt die Zielursache sozusagen außerhalb des Natursystems. Gott habe die Welt geschaffen und in Gang gesetzt. Die Welt habe ein Ziel, eben jenes, das Gott im Auge hatte, als er die Welt schuf und zum gegebenen Zeitpunkt ihre Bewegungsmechanismen einstellte. Diese Zielsetzung liege aber nicht im System selbst, wie das die Physik des Aristoteles annimmt, sondern sie wird als außerhalb der durch die Gesetze der Mechanik in ihren Abläufen und Zusammenhängen bestimmten Welt liegend verstanden. Für eine Zielursache ist innerhalb der Welt kein Platz mehr. Die Vorstellung einer Zielgerichtetheit als Ursache für natürliche Vorgänge schwindet, sie wird sozusagen zu einer intendierten Ursache. Das Ziel der Welt sei mit den Absichten vergleichbar, die wir hegen, wenn wir uns bestimmte Handlungen vornehmen. Für das Universum sind diese Ziele eben das, was Gott damit wollte, als er es schuf. Bezogen auf das aristotelisch-thomistische Weltbild bedeutet diese Vorstellung eine komplette Änderung der Sichtweise. Zwar sieht sie in der Zielsetzung für die Welt etwas Gottgewolltes, es liege aber außerhalb der Welt. Die Pläne Gottes sind also nicht mehr etwas, das durch die im Universum wirkenden Kräfte Erfüllung findet, sie müssten vielmehr bei Bedarf von außen her einwirken. Diese Betrachtungsweise der Finalität und damit des göttlichen Handelns in der Welt wird künftig das Spannungsfeld zwischen Theismus und Atheismus bestimmen.

Die das Geschehen im Universum bestimmenden Gesetze brauchen einerseits zu ihrer Erklärung keinen Gott. Man kann sagen, dass durch die von der Denkmechanik eingeführte methodische Vereinfachung eine Berücksichtigung Gottes sowie eine den Naturdingen innewohnende Zielsetzung

für eine Erklärung der natürlichen Abläufe übergangen werden kann. Andererseits aber zeigen die Schönheit und Harmonie des Universums, die Komplexität und außergewöhnliche Ordnung der Lebewesen klar, dass Gesetze mechanischer Abläufe für eine Erklärung dieser Wunder unzureichend sind. Der Rückgriff auf eine Hand, die in der durch Gesetze mechanischer Abläufe beschriebenen Natur interveniert, schien erforderlich. Nur so könne man die Ordnung erklären, die durch neue Erkenntnisse über das Universum im makro- und mikroskopischen Bereich immer deutlicher wurde.

Die „Auslagerung“ der Zielsetzung, die ihr entsprechende Gleichsetzung mit menschlicher Absicht, wurde zu einer Grundlage für eine Argumentation zur Verfechtung der Notwendigkeit Gottes. In dieser Beweisführung erscheint Gott aber als eine Art Architekt, Mechaniker, Uhrmacher usw. William Paley (1743 – 1805) verwendet in seiner *Natürlichen Theologie* die Metapher vom Uhrmacher. Diese Metapher wurde zum Paradigma für das moderne *Designargument*. Michael J. Behe, eine Schlüsselpersonlichkeit für Verfechtung und Verbreitung des von Phillip E. Jonson begründeten Intelligent Design, kommentiert die Argumentation von Paley ausführlich. Er verteidigt sie gegen ihre Widersacher und sucht aus ihr Elemente zu gewinnen, die seiner Meinung nach heute nach wie vor gültig sind und in einen Nachweis für die Existenz eines Weltentwurfs münden⁶. Richard Dawkins, einer der bedeutendsten Gegner des ID und erklärter Atheist, verwendet ebenfalls die genannte Metapher von Paley, um in seinem berühmten Buch *Der blinde Uhrmacher* die Annahme eines Designarguments anzugreifen. Es ist klar, dass all diese Autoren die Zielgerichtetheit als *systemfremd* betrachten. Je nach Theorie wird das System als zielgerichtet oder als nicht-zielgerichtet angenommen. Genau darin liegt der Kernpunkt in der Debatte, die wir durchleuchten wollen.

2.1.3 Kreationismus – Darwinismus

Im zuletzt genannten Kontext bildet Darwins Buch *Der Ursprung der Arten* eine weitere Etappe

in der Spannung zwischen Theismus und Atheismus. Zweifellos bedeutete die Idee Darwins eine sehr wichtige Neuerung in der Biologie. So wie bei Newtons Denkmechanik 200 Jahre zuvor wandelte sich durch sie das Selbstverständnis der Biologie rasch. Geistesgeschichtlich sieht man, dass sich die bipolare Spannung deutlich erhöhte und zur Ausbildung einer neuen Variante führte. Die Theisten konnten bis zu diesem Moment die Annahme eines Weltentwurfs zur Verteidigung der Teleologie und damit der Notwendigkeit Gottes, recht erfolgreich ausspielen. Die Argumentation war besonders hinsichtlich der Welt der Lebewesen überzeugend. Die bedeutendste Änderung der Neuzeit gegenüber der klassischen Philosophie hatte gelautet, dass sich die Finalität außerhalb des Geschaffenen finde. So konnten sich Theisten und Materialisten im mechanistischen Denken vom 17. bis zum 19. Jahrhundert bekämpfen, indem sie die Zielgerichtetheit als Schlüsselbegriff ausspielten, wobei diese Zielgerichtetheit aber von beiden als etwas Externes betrachtet wurde. Beide teilten in diesem Punkt das gleiche Weltbild und stützten sich auf eine grundsätzlich mechanistische Rationalität.

Die Veröffentlichung von Darwins berühmtem Buch brachte dieses Weltbild ins Wanken. Nun wurde die Gültigkeit der zum damaligen Zeitpunkt herrschenden Auffassung über ein Designargument, so wie es von Paley verwendet wurde, in Zweifel gezogen. Darwin ermöglichte in den Augen vieler eine Erklärung der Entwicklung der Lebewesen ohne Rückgriff auf die Teleologie. Das Kräfteverhältnis zwischen Theisten und Materialisten, d.h. der sich als Atheisten bezeichnenden Wissenschaftler, die eine mechanistische Welterklärung vertraten, wurde zugunsten letzterer verschoben.

Man wundert sich nicht, dass die Spannung zwischen den zwei Polen in einen Kampf, der sich auf anderen Gebieten abspielen musste, ausartete. Aus der Sicht der rationalen Beweisführung befanden sich die Theisten nun in einer viel schwächeren Position als früher. Ihr wichtigster Trumpf hatte an Kraft verloren. Es blieben nur mehr wenige Ar-

gumente, mit denen man den Theismus allein auf Vernunft gestützt und mit Hilfe der Wissenschaft verteidigen konnte. Kein Wunder, dass es manche gab, die den Darwinismus als Bedrohung der Religion betrachteten. In den vom Protestantismus geprägten religiösen Kreisen, wo auf die wörtliche Auslegung der Bibel besonderer Wert gelegt wird, wurde diese Bedrohung und die Notwendigkeit, sie zu bekämpfen viel stärker empfunden. Schließlich war die Doktrin der Darwinisten in offenem Widerspruch zu einer wörtlichen Auslegung der heiligen Texte. Ende des 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts begann sich, besonders in den USA, eine kulturelle Kluft zwischen den angeführten zwei Polen aufzutun, die seither ständig tiefer geworden ist.

Das Eigentümliche am Disput in den USA ist, dass sich der Darwinismus in wissenschaftlichen und akademischen Kreisen durchsetzt, während außerhalb davon Thesen, die dem Kreationismus nahe stehen, so wie sie von der sogenannten *Schöpfungswissenschaft* vertreten werden, starke Unterstützung finden. Im Lauf des 20. Jahrhunderts gab es im Bereich der Justiz zahlreiche Streitfälle, um die Erlaubnis oder ein Verbot für Evolutionsunterrichte durchzusetzen oder aber zum Ausgleich auch *Schöpfungswissenschaft* lehren zu dürfen. Es ist für eine geeignete Beschreibung des Entstehens des Intelligent Design wichtig, es im Rahmen dieser Kämpfe zu betrachten.

Um die Unterschiede zwischen ID und *wissenschaftlichem Kreationismus* zu verstehen, ist es ferner wichtig, die beiden Thesen dieser Bewegung herauszustreichen, die zu dem, was die heutige Wissenschaft anerkennt, ganz offen in Widerspruch stehen: nämlich die Behauptung, dass die Erde nicht mehr als zehntausend Jahre alt sei und dass die Evolutionslehre Ursprung und Artenvielfalt der Tierwelt nicht erklären könne, da ja nicht jede Art von einem anderen Arten gemeinsamen Vorgänger abstammen könne, sondern jede ihrer Art gemäß von Gott geschaffen sei. Diese Behauptung wird besonders in Bezug auf den Menschen in aller Härte vertreten. Für Vertreter des *wissen-*

schaftlichen Kreationismus stammt der Mensch weder mit seinem Geist – was auch von den Katholiken angenommen wird – noch mit seinem Körper aus der Tierwelt, also von vorzeitlichen Prähominiden, ab. Als Hauptargument wird dabei die Autorität der Heiligen Schrift vorgebracht. Für die Kreationisten kommt der Bibel in jeder Hinsicht und in allen Bereichen höchste Autorität zu, die Wissenschaft hätte sich ihr daher ganz und gar unterzuordnen. Das Problem ist, dass Fundamentalisten die Heilige Schrift wörtlich auslegen. Kreationisten sind zudem bei wissenschaftlichen Debatten mit Evolutionisten durch die beiden vorher genannten Thesen, vor allem was das Alter der Erde betrifft, sehr leicht widerlegbar.

2.2 Entstehung des ID, Geschichte und Persönlichkeiten

Die Evolutionstheorie nach Darwin (der Neodarwinismus) hat sich in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts im wissenschaftlichen Bereich völlig durchgesetzt. In dem Maß, in dem der Darwinismus akzeptiert und der Kreationismus abgelehnt wird, wächst jedoch auch unter einigen Wissenschaftlern das Unbehagen über eine wissenschaftlich untermauerte, überwiegend materialistische Sicht der Natur, die zusammen mit dem Darwinismus Raum gewinnt. In der US-amerikanischen Gesellschaft ist dieses Unbehagen allgemein weit verbreitet. Die Gründe sind nicht unberechtigt, wenn man einen Blick in die von Giberson und Artigas zusammengestellten Kommentare verschiedener Wissenschaftler wirft, deren Publikationen in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts in den USA zu Bestsellern geworden sind. Einer dieser Autoren, Richard Dawkins, behauptet in einem seiner Bücher, dass die Religion ein gefährlicher Virus für den Geist sei, der von Eltern auf Kinder übertragen wird, und er macht die Religion für einen Großteil der uns heute plagenden Missstände verantwortlich.⁷

In den 70er und 80er Jahren entstanden Vereinigungen und Publikationen, die dieses Unbehagen artikulieren, wobei aber im Unterschied zu

den typischen Kreationisten eine große Zahl derselben sich dem Problem aus wissenschaftlicher Sicht stellt. Diese Publikationen und Gruppen versuchten mit wissenschaftlicher Methode die in den von nicht wenigen Evolutionisten vertretenen Argumenten feststellbaren Lücken und Mängel darzustellen⁸. Zwei der zur Weckung wissenschaftlich begründeter Zweifel am Darwinismus wirksamsten Bücher waren *Das Geheimnis des Ursprungs des Lebens* (1984), verfasst von Thaxton (Chemiker), Bradley (Ingenieur) und Olson (Geochemiker)⁹ sowie *Evolution: Krise einer Theorie* (1986), verfasst von Michael Denton, einem Agnostiker und Molekulargenetikspezialisten¹⁰.

Eine der damals gebildeten Gruppen teilte das Interesse, die in den erwähnten Büchern enthaltenen Ideen zu studieren. Diese Gruppe war Ende der 80er, Anfang der 90er Jahre die Wiege des *Intelligent Design*. Die noch kurze Geschichte des ID könnte man seit seiner Gründung auf recht schematische Weise in drei Phasen gliedern. Jedem dieser Abschnitte kann man eine Persönlichkeit als Hauptvertreter zuordnen.

Da ist zunächst die Zeit der Gründung der Bewegung durch den Professor für Rechtswissenschaften an der Berkley-Universität, Phillip E. Johnson. Es begann im Jahr 1990, als Johnson in London die übrigen wichtigen Mitglieder der Gruppe kennen lernte, worauf dann die wichtigsten Ziele und Strategien des *Intelligent Design* festgelegt wurden und die Bewegung formal organisiert wurde. Die Teilnehmer nahmen sich vor, den „Keil“ zu bilden, der die Hegemonie der materialistischen Kultur in der zeitgenössischen Wissenschaft brechen sollte.

Der zweite Abschnitt begann 1996, als der Biochemieprofessor an der Universität Lehigh, Michael Behe, sein Buch *Darwin's black box* publizierte. Der Erfolg dieses Buches führte zu einer Verbreitung der Bewegung und ihres Gedankengutes in weiten Kreisen und Schichten der Gesellschaft. Der Schlüssel für den Erfolg liegt großteils daran, dass die von Behe in seinem Buch dargelegten Argumente als wissenschaftlich stichhaltig galten.

Der mit Ende des Jahrhunderts beginnenden dritten Phase der Geschichte des ID kann William Dembski zugeordnet werden. Man könnte sie als Zeit der „Suche nach der wissenschaftlichen Identität des *Intelligent Design*“ bezeichnen. Eine sehr aktive Rolle bei diesem Vorhaben kommt in Bezug auf die Erkenntnistheorie Stephen C. Meyer zu. In seinen Schriften hat er versucht, einen wissenschaftlichen Status des ID festzulegen und es gegenüber dem Evolutionismus abzugrenzen¹¹. In den ersten Jahren unseres Jahrhunderts kam es vor allem in den USA förmlich zu einer Explosion von Publikationen Pro und Kontra ID. Dembski hat sich praktisch allen in diesen Jahren gegen das *Intelligent Design* vorgebrachten Einwänden gestellt. In seinem Eifer jeden Einwand zu entkräften, musste er eine Vielzahl an Themen anschnitten, wobei nicht immer der wünschenswerte Tiefgang erreicht wurde. Dabei dürfte er sich sogar in einige Widersprüche und Inkonsistenzen verwickelt haben, wie am Ende dieser Arbeit dargelegt wird.

In diesen Jahren sind auch die juristischen Kämpfe hinsichtlich des Evolutionsunterrichts und der Alternativen dazu, nunmehr des ID, aufgeflammt. Bis jetzt ist das Urteil von Dover die bedeutendste rechtliche Streitsache, bei der das ID hoffnungslos unterlegen ist. Der Einfluss der von den Vertretern der Bewegung im Bereich der Wissenschaft verbreiteten Ideen, ist weit hinter den Erwartungen zurückgeblieben.

2.3 Die Ziele der Bewegung

Die wichtigste Zielsetzung der *Intelligent Design*-Bewegung, so wie sie von deren Proponenten in ihrer Entstehungsphase verstanden wurde, könnte man mit dem Titel des ersten Kapitels eines Sammelwerkes kennzeichnen¹². Dieses Kapitel wurde von Phillip E. Johnson verfasst, sein Titel lautet: *The Intelligent Design Movement. Challenging the Modernist Monopoly on Science*. Johnson unterscheidet im Text zwei Wissenschaftsmodelle: das materialistische und das empirische. Ersteres stützt sich auf zwei Hauptpostulate: 1. Alles Seiende ist Natur und 2. die Natur besteht ausschließlich aus Mate-

rie und sonst nichts. Das empirische Modell stützt sich auf ein Wissenschaftsverständnis, bei dem durch wiederholbare Experimente Hypothesen bestätigt werden. Der Darwinismus ist für den Autor weiterhin ein materialistisches Modell, also eine Theorie, „die durch Philosophie und nicht durch Evidenz begründet wird“¹³.

Nach Johnson kennt das materialistische Modell nur zwei Ursachen in der Natur: die notwendigen Gesetze und den Zufall. Im empirischen Modell wird laut dem Autor noch eine dritte Art der Verursachung angenommen, die „agency“ (die Einwirkung), welche Intelligenz voraussetzt. Aus der Behauptung, dass der Darwinismus dem materialistischen Wissenschaftsmodell unterliegt, ist nach Johnson direkt abzuleiten, dass es sich beim Darwinismus um eine atheistische Doktrin handelt. Es versteht sich, dass es das erste und vordringliche Ziel des ID ist, das Monopol des materialistischen Modells in der Wissenschaft zu brechen. Sie ermöglichen bei wissenschaftlichen Untersuchungen der Natur und des Menschen einer auf Intelligenz basierenden Verursachung Raum zu geben und, allgemein gesprochen, die zeitgenössische Kultur auf Gott hin zu öffnen¹⁴.

Dembski detailliert, entwickelt und erweitert diese Zielsetzung in verschiedenen Schriften. Das ID hat für Dembski aber nicht nur die Rolle des „Keils“, mit dem der in Wissenschaft und Kultur fest verankerte Materialismus ausgehoben werden soll. Das wäre nur der erste Schritt. Für diesen Autor ist jetzt das wichtigste Ziel des ID, als Wissenschaft im strengen Sinn anerkannt zu werden. Dembski meint, dass beide Ziele auseinander gehalten werden müssen, auch wenn sie miteinander zusammenhängen. Er gibt zu, dass man zwar hinsichtlich der Wirkung als „Keil“ gegen den Materialismus durch politisch-kulturelle Aktivitäten wichtige Fortschritte erzielt habe, aber noch keinen Erfolg hinsichtlich der Anerkennung als Wissenschaft im strengen Sinn verbuchen konnte¹⁵. Ein Sieg über den Materialismus als beherrschendes Denkmodell sei aber erst dann möglich.

Der Autor legt für die Strategie des ID als Bewegung drei klare Schritte fest:

1. das Ungenügen des Darwinismus als wissenschaftliche Theorie aufzuzeigen,
2. das ID als einzig mögliche Alternative zu etablieren,
3. einen Weg zur wissenschaftlichen Untermauerung von Punkt 2 zu finden.

Das große Ziel, das man sich gesetzt hat, ist offensichtlich, dass das ID als wissenschaftliche Alternative zum Darwinismus anerkannt wird. Dembski legt dafür einen detaillierten Plan vor¹⁶.

Zusammengefasst lassen sich die wichtigsten Ziele des ID wie folgt festhalten: die Hegemonie des Materialismus in der zeitgenössischen Wissenschaft und Kultur zu brechen und eine wissenschaftlich wirklich anerkannte Alternative zum materialistischen Modell vorzustellen.

Nach all dem Gesagten ist klar, dass das ID als Bewegung die Tradition des Polarisierens im oben mehrfach besprochenen Streit zwischen Theismus und Atheismus fortsetzt. Dazu genügt die kurze Darstellung der Geschichte und der Ziele. Zugleich ist offensichtlich, dass die andere Seite, der wissenschaftliche Materialismus zumindest in der breiten, meinungsbildenden Literatur gut vertreten ist. Diese Literatur wird von Wissenschaftlern getragen, die sich sehr um ein Eintrichtern dieser Art von Kultur bemühen¹⁷. Die von den Proponenten des ID vorgeschlagenen Mittel sind auf dem Papier durchaus legitim. Demnach sollen die Welt der Wissenschaft und die Welt der Philosophie die von beiden Seiten vorgelegten Ideen sowie die Argumente zur Beurteilung der Konsistenz der jeweiligen Thesen und ihren Wahrheitsgehalt studieren und beurteilen.

Es folgt nun eine Beschreibung der von den Verfechtern des ID vorgelegten grundsätzlichen Ideen. Es wird also versucht, den intellektuellen und wissenschaftlichen Beitrag der Bewegung darzulegen. Eine abschließende Analyse dieser Ideen und ihrer intellektuellen Grundlagen soll aufzeigen, wie das Spannungsfeld Theismus-Atheismus aufrechterhalten werden konnte, und

zwar in einer Version, die man als Intelligent Design-Darwinismus bezeichnen könnte.

3 Die Argumente des Intelligent Design

Der Anspruch des ID auf Anerkennung als wissenschaftliche Disziplin stützt sich auf zwei Ideen: den Begriff der irreduziblen Komplexität, wie sie von Behe in *Darwin's black box* ausführlich dargelegt wird, und auf die Begriffe des Design-Filters und der spezifizierten Komplexität, wie sie von Dembski in vielen Schriften erklärt werden¹⁸. In der Folge werden diese Ideen kurz beschrieben. Dabei werden jene Elemente herausgestrichen, die für eine abschließende Kritik besonders interessant scheinen.

3.1 Die irreduzible Komplexität nach Michael Behe

Es ist offensichtlich, dass man in der Natur, so wie man sie normalerweise kennen lernt, eine außerordentliche (Vielfalt und) Komplexität vorfindet. Diese Komplexität macht es schwer, die Evolution der Arten nach der Sichtweise des Darwinismus zu erklären, sie also nur auf zufällige Mutationen ohne besondere Zielsetzung und auf natürliche Auslese zurückzuführen. Eine der logischen Konsequenzen dieser Doktrin ist die Annahme einer allmählichen Entwicklung. Sicher forscht man heute nach alternativen und auch komplementären Wegen, um die „Tatsache“ der Evolution zu erklären. Man will also die Abstammung der heute existierenden Lebensformen von älteren, den heutigen gemeinsamen Formen nachweisen. Der Darwinismus in seinen verschiedenen Varianten ist die im Bereich der Naturwissenschaft vorherrschende Theorie. Von der akademischen Welt wurde sie als die aufgrund der verfügbaren Daten passendste Erklärung angenommen. Darwin wird praktisch von der ganzen wissenschaftlichen Welt als Vater der Evolutionslehre anerkannt. Die meisten Evolutionstheorien gehen, zumindest nach Auffassung der Vertreter des ID, in irgendeiner Weise auf die Grundideen Darwins zurück oder beziehen sich auf diese. Wer von Evolutionismus spricht, spricht im-

plizit von Darwinismus. Die Evolutionslehre wird in den meisten Fällen an der von Darwin begründeten Sichtweise von Evolution angegriffen.

„Die Evolutionstheorie befasst sich mit drei unterschiedlichen Sachgebieten. Das erste betrifft die Evolution an sich, das heißt die Feststellung, dass die Arten der Lebewesen sich im Lauf der Zeit wandeln und untereinander verwandt sind, weil sie von gemeinsamen Vorläufern abstammen. Das zweite ist die Evolutionsgeschichte. Das betrifft die besonderen verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen bestimmten Organismen wie beispielsweise zwischen Schimpansen, Menschen und dem Orang-Utan und wann es zu Verzweigungen in den zu den heutigen Arten führenden einzelnen Stammbäumen gekommen ist. Das dritte Sachgebiet betrifft die Ursachen für die Entwicklung der Organismen.“¹⁹

Die Welt der Natur, so wie man sie gewöhnlich erfasst, ist außerordentlich komplex. Diese Komplexität stellt eine Herausforderung für die Begründung der „Tatsache“ der Evolution aus rein darwinistischer Sicht dar: der Theorie, dass der Zufall ohne jede Zielgerichtetheit und die natürliche Auslese die einzigen Ursachen der Evolution seien. Andererseits kann man nach dem heutigen Einblick in das Naturgeschehen auch nur schwer leugnen, dass die komplexen biologischen Systeme über lange Zeiträume hinweg ihre jetzige Form durch die von Darwin aufgezeigten Mechanismen erreicht haben könnten. Dass diese Mechanismen sich im Bereich der sogenannten Mikroevolution für eine Erklärung, ja sogar für Voraussagen eignen, lässt sich wissenschaftlich mit ausreichender Sicherheit feststellen. In Bezug auf die Makroevolution scheint man sich aber nicht so einig zu sein, und auch die empirische Evidenz reicht hier nicht zur Absicherung aus. Die Gegner der Evolutionstheorie stützen sich vor allem auf diesen Umstand.

Michael Behe vertritt die Meinung, dass man die Evolutionslehre nach Darwin so lange nicht anerkennen oder leugnen könne, so lange man nicht die Beschaffenheit der Lebewesen bis ins

Letzte hinein kenne. Nach Behe hat die Biologie bis heute praktisch immer mit *black boxes* gearbeitet, von denen man zwar weiß, *was*, aber nicht *wie* sie wirken noch wie sie entstanden und im Inneren konstituiert und strukturiert sind. Sowohl Darwin als auch seine Gegner haben unter diesen Voraussetzungen gearbeitet und ihre Schlüsse gezogen. Nach Behe ist die Biochemie heute in der Lage, den Inhalt dieser Kästchen aufzudecken, und sie gibt damit der Wissenschaft die Möglichkeit Fragen zu beantworten, deren Problematik noch vor wenigen Jahren nicht erschließbar war. Diese Darstellung bringt uns auf die Spur der ihr zugrunde liegenden methodischen Annahmen.

In der von Behe vertretenen Theorie gibt es zwei untrennbar miteinander verbundene Momente. Zunächst will er klarstellen, dass der Darwinismus nicht in der Lage ist, ein bestimmtes, an den Lebewesen wahrnehmbares Ausmaß an Komplexität zu erklären. Ferner versichert er, dass nur im „Design“ eine ausreichende Erklärung für diese Komplexität zu finden sei. Aber darüber hinaus könnten wir, so Behe, dazu kommen, die Existenz von Design in einigen in der Natur bei Lebewesen vorkommenden biologischen Systemen wissenschaftlich nachweisen. Es stellt sich nun die Frage, welche Art von Komplexität uns den Nachweis von Design ermöglicht und auf welche Art von Design sich Behe bezieht.

Der Schlüsselbegriff, mit dem er die beiden genannten Momente verbindet und die seiner Meinung nach den wissenschaftlichen Nachweis von Design ermöglichen, ist der Begriff der *irreduziblen Komplexität*. Behe charakterisiert sie in seinem Buch wie folgt: „Mit dem Ausdruck *irreduzibler Komplex* beziehe ich mich auf ein alleinstehendes, aus mehreren passenden und für die Grundfunktion zusammenwirkenden Teilen bestehendes System, das bei Entfernung eines beliebigen der genannten Teile seine Funktionsfähigkeit verliert“²⁰.

Behe erklärt diesen Begriff an seinem Lieblingsbeispiel, der Mausefalle. In ihr finden wir eine aus entwurfsgemäß zusammenwirkenden Teilen beste-

hende Einheit mit einem spezifischen Design zur Erzielung eines ebenso spezifischen Zweckes. Wer die Funktion einer Mausefalle kennt, wird nie in Frage stellen, dass dieses Gerät für das Fangen von Mäusen gedacht und konstruiert wurde. Folglich steht auch zweifelsfrei fest, wie das auch für alle anderen Apparate gilt, dass die Anordnung der Teile, aus denen das Gerät zusammengesetzt ist, nicht durch Zufall zustande gekommen ist. Man könne auch mit einer Wahrscheinlichkeit, die gegen Null geht, ausschließen, dass das System Schritt für Schritt als Folge einer Reihe von Zwischenschritten geformt wurde durch Mechanismen, wie Darwin sie angenommen hat. Entweder ist jedes Teil in der vorgesehenen Weise angeordnet, womit eine mögliche graduelle Verbesserung in Bezug auf einen angenommenen Vorgänger ausgeschlossen ist, oder die Falle ist eben keine Falle und taugt nicht dazu Mäuse zu fangen.

Die Mausefalle ist für Behe ein glasklares Beispiel irreduzibler Komplexität. Bei dieser Charakterisierung und in Bezug auf das beigelegte Beispiel scheint es wichtig zu betonen, dass die Bestimmung der Irreduzibilität sich auf die Annahme stützt, dass jedes Teil des Systems *elementaren Charakter* hat, das heißt nicht seinerseits aus anderen Bauteilen besteht, da man sonst die irreduzible Komplexität auch für diese anderen Teile feststellen müsste. Das heißt, es wäre zwar möglich, Ebenen von Systemen und Subsystemen zuzulassen, aber der Schlüssel für die Anwendbarkeit dieser Charakterisierung liegt darin, dass man bei der Analyse bis zu den „Elementarteilen“ oder *Atomen* des Systems vordringen kann.

Der Autor von *Darwin's black box* stellt sich die Frage, ob es irgendein biologisches System gibt, von dem man mit wissenschaftlicher Sicherheit behaupten kann, dass es von irreduzibler Komplexität sei, dass es also nicht schrittweise durch kleine, verbessernde Änderungen und natürliche Auslese entstehen konnte. Eine Bejahung dieser Frage würde die Theorie Darwins in ihrem Kern treffen. Die Möglichkeit einer Antwort hängt davon ab, ob man

das Charakteristikum der irreduziblen Komplexität anwenden kann. Dies aber sei möglich, wenn man „die Teile des Systems aufzählen und seine Funktion erkennen kann“²¹. Es ist dabei wichtig, als Bedingung festzuhalten, dass die aufgezählten Teile „Elementarteile“ im gleichen Sinn sein müssen, wie das für die Bauteile der Falle im Rahmen ihrer Funktionseinheit gilt.

Die moderne Biochemie gestattet uns nach Behe, bis zu den „Bausteinen“ vorzudringen, aus denen alle Lebewesen aufgebaut sind. Die Wissenschaft ermöglicht uns damit, den Inhalt der „Black box“ zu entdecken und die „Mechanismen“ aufzuzeigen, durch welche die besagten „Teile“ miteinander verbunden sind. Behe selbst drückt das so aus: „Es mag seltsam klingen, aber die moderne Biochemie hat den Nachweis erbracht, dass die Zelle von Maschinen gesteuert wird: wörtlich, Molekularmaschinen. Bei diesen Molekularmaschinen gibt es, wie bei ihren künstlichen Gegenstücken (Mäusefallen, Fahrrädern und Raumschiffen) einfachste und äußerst komplexe: mechanische Maschinen zur Energieerzeugung wie in den Muskeln, elektronische Maschinen wie in den Nerven und Solarzellen wie bei der Photosynthese. Diese Molekularmaschinen bestehen natürlich nicht aus Metall oder Plastik, sondern aus Proteinen“²². Behe nimmt an, dass als Teil nur Elemente mit klar definiertem Verhalten in Frage kommen. Eine Schraube ist eben nur eine Schraube und verhält sich wie eine solche, indem sie Teile des Systems auf die vorgesehene Weise miteinander verbindet. Nach Behe ist es die heutige Biochemie, die diesen Vergleich erlaubt.

Alle obigen Ausführungen ermöglichen es, den methodischen Rahmen abzustecken, in dem sich Behe mit seiner Auffassung bewegt. Eine Analyse desselben wird zusammen mit den nun folgenden Vorstellungen Dembskis im letzten Abschnitt vorgenommen.

3.2 Schlussfolgerung auf „Design“ nach William Dembski

Die Ausführungen William Dembskis sind eine perfekte Ergänzung zu jenen von Michael Behe. Er

versucht die im Buch Behes implizit enthaltenen Argumente allgemeiner und formell zu statuieren. Dembski betrachtet den Begriff der *irreduziblen Komplexität* als Sonderform des Begriffes der *Information mit spezifizierter Komplexität CSI*²³. Dieser von Dembski vorgeschlagene Begriff soll einen *Rückschluss auf Design* ermöglichen, d. h. festzustellen, dass ein beliebiges System, ob künstlicher oder biologischer Natur, „designed“ wurde.

Dembski versucht einige schon in der griechischen Philosophie, besonders bei Aristoteles vorhandene Begriffe zu aktualisieren²⁴. In der Absicht, das aristotelische Ursachenschema auf heutigen Stand zu bringen, teilt er die in der Natur wirkenden Kausalitäten in drei Klassen ein: *Notwendigkeit, Kontingenz und „Design“ (Entwurf)*. Von diesen dreien ist das Design für den genannten Autor die aktuelle Version der aristotelisch-thomistischen Zielgerichtetheit (Finalität). So wie schon eingangs aufgezeigt meint auch er, dass die Wissenschaft, insbesondere seit dem 17. Jahrhundert mit der mechanistischen Welterklärung die Zielsetzung bzw. das in der Natur vorfindbare Design aus den Augen verloren habe. Dembski weist darauf hin, dass das Design für die Welt der Lebewesen bis ins 19. Jahrhundert nicht ausgeklammert werden konnte. In der Biologie war die Zielsetzung fest verankert. Erst Darwins Evolutionstheorie ermöglichte eine Entfernung des Designs aus seinen letzten Positionen.

Was sich bis zur Publikation des *Ursprung der Arten* gehalten hatte, war jedoch in Wirklichkeit nicht eine Zielgerichtetheit im aristotelisch-thomistischen Sinn, die ja bereits im Zuge einer mechanistisch geprägten Philosophie und Welterklärung über Bord geworfen worden war, sondern jener Rest von Zielsetzung, der noch im Designargument als eine beabsichtigte Finalität enthalten war. Dembski schlägt vor, diese verloren gegangene „Ursache“ wieder in das wissenschaftliche Denken zurückzuholen. Die von ihm entworfene Argumentation betrifft nicht die Zielursächlichkeit des Aristoteles. Sie geht an das Problem unter dem Gesichtspunkt des Designarguments heran. Der

Kern dieser Frage lautet, wie man entdecken kann, dass in der Natur Design vorliegt und folglich nicht alles auf Zufall und Notwendigkeit reduziert werden kann. Dembski beantwortet diese Frage kategorisch: er behauptet, dass man Design ableiten kann und schlägt dafür einen Algorithmus vor, das Designfilter.

3.2.1 Die wichtigsten für den Rückschluss auf Design verwendeten Begriffe

Die drei Schlüsselbegriffe für den Rückschluss auf Design sind Kontingenz, Komplexität und Spezifikation²⁵.

Die *Kontingenz* ist der Ausdruck für eine reale Möglichkeit des Seins oder nicht Vorhandenseins in der materiellen Welt. Sie bezieht sich also auf den klassischen Begriff der Potenz und demnach auf den Begriff der materiellen Ursache. Letzteres erwähnt Dembski nicht ausdrücklich. Er beschreibt das Bestehen von Kontingenz auf verschiedene Weise. So etwa sagt er, dass die Anordnung der Schachfiguren auf dem Brett nicht von deren Form abgeleitet oder darauf zurückgeführt werden kann. Ebenso wenig könne man das Schriftbild am Papier nur auf die chemische Zusammensetzung der Tinte zurückführen, so Dembskis Beispiele zu seinem Verständnis von Kontingenz.

Der Begriff der *Komplexität* hängt aufs erste betrachtet direkt mit Wahrscheinlichkeit zusammen. Es handelt sich also um die einfachste Art zur Charakterisierung von Komplexität, die sich folgendermaßen formulieren lässt: Ein beliebiges System ist komplex, wenn für seine Struktur viele Konfigurationsmöglichkeiten bestehen, wenn also breiter Raum für wahrscheinliche Anordnungen gegeben ist. Die Komplexität wäre also umso größer, je größer der Raum für Wahrscheinlichkeit gegeben wird. Ein Rechner sei ein komplexes System, da er aus vielen Bauteilen besteht, die auf sehr unterschiedliche Weise zusammengesetzt werden könnten (auch wenn die Funktion nur bei einer oder einigen wenigen Varianten gewahrt bliebe).

Diese beiden Begriffe stellen keine konzeptionelle Neuigkeit dar. Der vielleicht originellste Begriff,

der den entscheidenden Schritt für eine "Schlussfolgerung auf Design" darstellt, ist die *Spezifikation*. Man könnte sie als eine „a priori“-Festlegung für eine beschränkte Teilmenge an Möglichkeiten im Raum der Möglichkeiten charakterisieren, in dem sich das System bewegt. Für die von Dembski verfolgten Ziele ist es wichtig, dass „a priori“ nicht im zeitlichen Sinn aufgefasst wird. Das scheint der Punkt zu sein, wo der Autor des hier behandelten Schemas dessen Gültigkeit und Zweckmäßigkeit aufs Spiel setzt. Zur Erläuterung dieses Begriffes eignet sich eines der von Dembski gebrachten Beispiele recht gut.

Wenn man sieht, dass eine Menge Pfeile in der Nähe eines bestimmten Zieles zu liegen kommt, können wir denken, dass das nicht zufällig so geschehen ist, sondern dass der Schütze dorthin gezielt hat. Es gibt ein „a priori“-Modell, um auf die Absicht des Schützen schließen zu können. Dieses auf die Nähe der Pfeile zu einem Ziel gestützte Modell bedeutet eine Einschränkung der Örtlichkeiten, an denen tatsächlich Pfeile fallen können. Es ist offensichtlich, dass die Feststellung, dass Pfeile in der Nähe eines Zieles gesehen werden, nichts zu behaupten erlaubt, wenn der Schütze zuerst die Pfeile abschießt und erst danach auf ein Ziel zielt. Diese letzte Möglichkeit nennt Dembski *Fabrikation*. Das „a priori“ soll zeigen, dass für das genannte Modell vor dem Eintreten der zu untersuchenden Ereignisse die Möglichkeit zu seiner Beschreibung gegeben sein muss, auch wenn es tatsächlich erst danach beschrieben worden sein sollte. Es geht also um die Möglichkeit zu sagen, was geschehen soll, ohne notwendig zu wissen, was geschehen ist. Erst dann kann man von der Verfügbarkeit einer Spezifikation und gegebenenfalls von einem System mit spezifizierter Komplexität im Sinne Dembskis sprechen.

3.2.2 Das Designfilter

Von den drei vorerwähnten Begriffen wirft jeener der Spezifikation die meisten Probleme auf. Er scheint kohärent im Rahmen der begrifflichen Änderung von Zielgerichtetheit im Zuge der Ausformung eines mechanistischen Weltbildes. Dieses Problem wird im nächsten Abschnitt behandelt.

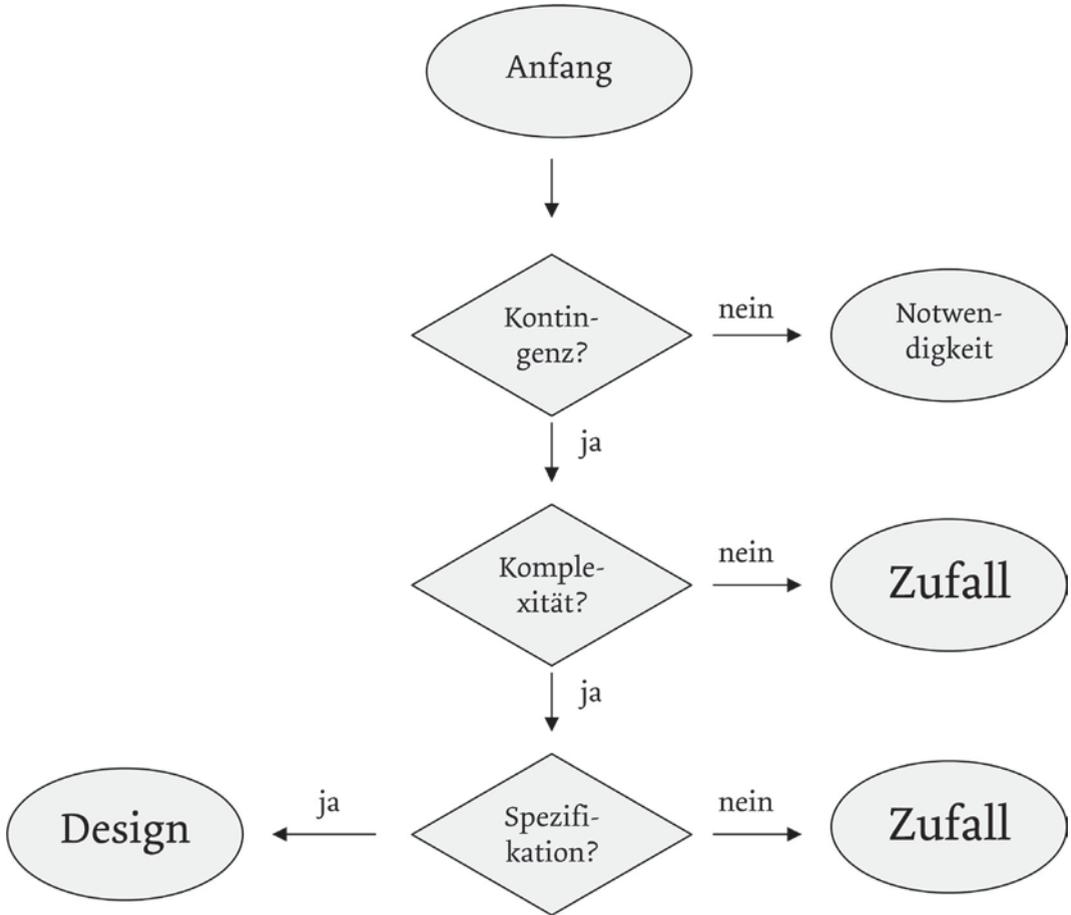


Abbildung 1: Das Designfilter

Trotzdem kann man, wenn man die Gültigkeit der drei vorausgehenden Begriffe akzeptiert, den nächsten Schritt angehen. Das *Designfilter* (Abb. 1) ist ein Algorithmus, der es ermöglichen soll, mit Sicherheit darauf zu schließen, ob ein, aus diesen drei Begriffen erstelltes System, von einem Designer entworfen wurde oder nicht. Schematisch kann das mit dem hier wiedergegebenen Diagramm dargestellt werden. Das Schema zeigt, wie der als Designfilter vorgeschlagene Algorithmus anzuwenden ist. Demnach kann man laut Dembski bejahen, dass ein beliebiges System entworfen wurde, wenn man feststellen kann, dass das besagte System gleichzeitig *kontingent*, *komplex* und *spezifiziert* ist.

4 Abschließende kritische Analyse

Das Intelligent Design kann man als Bewegung mit spezieller Zielsetzung betrachten. Für jede Wissenschaft gilt, dass sie konkrete Ziele verfolgt, sei es durch die Intuition der Wissenschaftler, die ein bestimmtes Ergebnis anstreben, oder durch eine praktisch notwendige Problemlösung, wie beispielsweise die Heilung einer bestimmten Krankheit. Ziele zu haben entwertet nicht a priori die Rationalität und Kohärenz der Argumente. Das Besondere an der empirischen Wissenschaft liegt darin, dass unabhängig von den verfolgten Zielen formulierte Hypothesen wissenschaftlich überprüft werden müssen, was für gewöhnlich ex-

perimentelle Kontrolle inkludiert. Es ist jedenfalls schwer, Ziele und Begründungen zu trennen, wie das kürzlich von einigen hervorgehoben wurde²⁶.

Im Fall des Intelligent Design ist die Trennung von Zielen und Begründungen besonders schwierig. Einerseits gibt es ideologische Faktoren und andererseits eine offene Konfrontation zwischen zwei Parteien. Eines der Hauptziele des ID ist es, seinen Gegner, den Darwinismus, zu schlagen. Demgegenüber zeigen sich einige Verfechter des Darwinismus gegenüber den von den ID-Vertretern vorgebrachten Ideen sehr kämpferisch. Die Fülle der gegenseitigen Beschuldigungen und die Tatsache, dass man sogar die Gerichte beschäftigt, machen es beiden Seiten schwer, Gelassenheit und Maß zu halten und sich in der Argumentation auf das rein Wissenschaftliche oder Philosophische zu beschränken. Das ist zweifellos eine der Schwierigkeiten, die noch von keiner der beiden Seiten überwunden werden konnte. Es wird also zweckmäßig sein, aus erkenntnistheoretischer und wissenschaftlicher Sicht den Kern des möglichen Beitrags des ID ernsthaft zu studieren und dabei für eine gerechte Darwinismuskritik offen zu bleiben, so wie das von einigen Zirkeln vorgeschlagen wurde. In diesem Artikel wird nun versucht, aus allem bisher Geschriebenen Schlussfolgerungen zu ziehen und dabei in ausgleichender Weise jede Polemik zu umgehen, soweit nicht aus erkenntnistheoretischer Sicht darauf Bezug genommen werden muss.

4.1 Kreationismus vs. Intelligent Design

Eine der am häufigsten gegen das ID vorgebrachten Anschuldigungen besagt, dass es bloß eine Neuauflage der *Schöpfungswissenschaft* oder des *wissenschaftlichen Kreationismus* darstelle. Nach Larry Arnhart²⁷ zum Beispiel werfe uns die ID-Bewegung auf den Beginn des 20. Jahrhunderts zurück, als der schon erwähnte William Jennings Bryan eine Offensive gegen den Darwinismus begann, die im Rechtsstreit von Hohn T. Scopes im Jahr 1925 in Dayton, Tennessee, gipfelte. Arnhart behauptet, dass das ID ein „Wiederaufleben“ jener Bewegung sei. Er sagt, dass das von ihm rezensierte Buch eine

sehr klare und dichte Zusammenfassung der Argumente des ID sei und dass in diesem die vier schon Anfang des Jahrhunderts von Bryan vorgelegten Argumente neuerlich vorgebracht werden:

1. Intellektuelles Argument: Es fehle die empirische Evidenz zur Untermauerung der Thesen der Evolutionisten und folglich sei der Darwinismus eine auf einen materialistischen Naturalismus gestützte Doktrin.
2. Religiöses Argument: Der Darwinismus fördere den Atheismus.
3. Moralisches Argument: Der atheistische Materialismus sei korrupt.
4. Politisches Argument: Darwinismusunterricht sei mit der Demokratie nicht vereinbar, da er sich gegen die Wünsche der Mehrheit der Eltern über die ihren Kindern zu lehrenden Inhalte richte.

Diese vier Argumente, so Arnhart, würden im kommentierten Buch wiederholt.

Sicherlich sind die Argumente 1, 2 und 4 im Diskurs seitens des ID präsent. Aus obigen Darlegungen könnte man zwei Schlüsse ziehen:

1. Als Bewegung stellt das ID eine Fortsetzung des Kreationismus dar, da es in der Fortsetzung des Streits zwischen Theismus und Atheismus eines seiner Ziele bewahrt, das wie erwähnt schon auf die Zeit vor dem Auftreten des wissenschaftlichen Kreationismus selbst zurückgeht. Ein Teil der zur Bekämpfung des Darwinismus verwendeten Argumente bringt es, wie Arnhart aufzeigt, dem zu Anfang des Jahrhunderts aufgekommenen Kreationismus bemerkenswert nahe.

2. Die vorgeschlagenen Begriffe sind zwar vom erwähnten Ziel nur schwer zu trennen, die vom ID zur Erreichung seiner Ziele verwendeten Argumente schließen aber meines Erachtens aus, das ID als wissenschaftlichen Kreationismus oder eine raffiniertere Version desselben zu betrachten. Darüber hinaus zeigt sich seitens des ID eine mit Entschiedenheit verfolgte positive Haltung für eine Begrenzung des Diskurses auf strikt wissenschaftliche Kreise. Die Besonderheiten der von ihm behandelten Thematik und die Entscheidung,

diese auf wissenschaftliche Weise anzugehen, haben eine Reihe von Konsequenzen, die wir im Folgenden noch aufzeigen wollen.

Jedenfalls zeigt sich ein eigentümlicher Parallelismus: Die Konfrontation zwischen Kreationismus und Darwinismus stützt sich auf eine verkürzte Lesart der Heiligen Schrift, auf die wörtliche Auslegung. Die zwischen ID und Darwinismus herrschende Polemik stützt sich ebenfalls auf eine verkürzte Lesart, in diesem Fall aber nicht der Heiligen Schrift, sondern der Wissenschaft selbst.

4.2 Mechanistisches Weltbild: Wissenschaft und Philosophie

Die ID-Verfechter wollen ihre Argumentation im wissenschaftlichen Bereich halten. Das Problem ist, dass die Wissenschaft, auf die sie sich besonders bei der Behandlung biologischer Themen stützen, von einem mechanistischen Wissenschaftsbegriff abgeleitet ist. Es gibt zahlreiche Texte, aus denen die mechanistische Betrachtungsweise ihrer Vorschläge ersichtlich ist. Die Überzeugung, mit der Behe behauptet, dass man die Inhalte der *black box*, mit dem die Biologen bis jetzt gearbeitet haben, nun aufgedeckt habe und dass man zu den die Lebewesen aufbauenden "Elementarteilen" vorgestoßen sei, scheint der überzeugendste Ausdruck dafür zu sein, dass hier die Realität des Lebens unter einer rein analytischen Perspektive erklärt wird, d.h. von unten nach oben (*bottom up*), was eines der Hauptmerkmale der mechanistischen Betrachtungsweise ist. So sagt Behe beispielsweise: „Humes Kritik, dass es zwischen mechanischen und lebenden Systemen fundamentale Unterschiede gäbe, ist veraltet und durch die Fortschritte der Wissenschaft, die die Maschinerie des Lebens entdeckt hat, erledigt“²⁸.

Solange diese Perspektive nur zur Erklärung der Funktion dieser Systeme angewendet, ist nichts dagegen einzuwenden. Problematisch wird es, sobald man diese mechanistische wissenschaftliche Sichtweise zur Behandlung von Themen verwenden will, die über die einfachen oder komplexen Mechanismen dieser Systeme hinausgehen. Dann

wird aus der mechanistischen Sichtweise eine mechanistische Welterklärung. In diese Schwierigkeit verfallen nicht nur die Verfechter des ID. Es handelt sich auch um eine von den Darwinisten angenommene Einstellung, zumindest bei jenen, die dem ID polemische Auseinandersetzungen liefern.

Hier soll nicht behauptet werden, dass Mechanistik nicht zur Erklärung von den in der Biochemie beobachtbaren Phänomenen dient. Es ist offensichtlich, dass mechanistische Beschreibungen biologischer Systeme möglich sind. Aber es scheint von Mal zu Mal deutlicher, dass man damit allein nicht in der Lage ist, bedeutendere Themen wie den Ursprung des Lebens oder die zunehmende Komplexität im Bereich der Lebewesen anzugehen.

Der von den Vertretern des ID erhobene Vorwurf gegenüber dem Darwinismus, Philosophie zu betreiben und außerhalb des wissenschaftlichen Rahmens liegende zur Philosophie gehörende Theorien zu vertreten, wie er von Johnson geäußert wurde, hat etwas für sich. Das ID verfällt aber in dieselbe Inkohärenz bei seinem löblichen Bemühen um Beschränkung auf den wissenschaftlichen Bereich. Das Interessante an diesem Streit ist, dass beide Seiten unter Verwendung der gleichen erkenntnistheoretischen Annahmen völlig gegensätzliche Theorien vertreten²⁹. Das zeigt klar, dass beide Seiten die von der Wissenschaft gesetzten Grenzen, innerhalb derer sie sich zu bewegen vorgeben, überschreiten. Die Tatsache, dass die Verfechter des ID von gleichen Annahmen ausgehen wie ihre Gegner, erschwert klarerweise eine Bekämpfung des nach Meinung der Vertreter des ID vom Darwinismus ausgehenden Materialismus.

Die erkenntnistheoretischen Annahmen stammen aus der methodischen Beschränkung, die von der mechanistischen Wissenschaft gesetzt wird. Keiner der beiden Kontrahenten hat sich von dieser Beschränkung befreit. Damit aber wandelt sich zwangsläufig die Bedeutung des Begriffs der Finalität (Zielgerichtetheit), die für beide Kontrahenten eine absichtsvolle ist, so dass aus dem Argument der Zielgerichtetheit ein Designargument wird.

Die Verfechter des ID vertreten einerseits zu Recht, dass Design eine Ordnung stiftende Intelligenz voraussetzt. Die materialistischen Darwinisten berufen sich darauf, dass sie das Design der ursprünglich von Darwin vorgeschlagenen und später vom Neodarwinismus erweiterten Mechanismen erklären könnten³⁰, also nur mit Rückgriff auf Zufall und natürliche Auslese. Aus einer strikt logischen Sicht scheint die vom materialistischen Darwinismus vertretene Argumentation nicht widerlegbar, wenn auch die Wahrscheinlichkeitstheorie dagegen spricht. Aus diesem Wettstreit herauszukommen, in dem jede Streitpartei in einer wohl als irrational zu bezeichnenden Art kämpft, scheint ausgeschlossen. In der Debatte dürfte sich kaum eine nennenswerte Kehrtwende einstellen, so lange beide Parteien bei ihren mechanistischen Annahmen, die ihre Lösungsansätze stützen, unverändert vertreten. Das der Argumentation zugrunde liegende Wissenschaftsverständnis reicht nicht zur Begründung der umstrittenen Behauptungen.

In den Lösungsansätzen der Vertreter des Intelligent Design scheint ein Punkt interessant: Sollte es stimmen, dass die Annahmen zur Stützung der Argumente des ID gleichwertig mit den materialistischen der Neodarwinisten sind, dann wäre das ID, insbesondere der Begriff der irreduziblen Komplexität, ein ernstzunehmender Einwand gegen den Anspruch, die zunehmende Komplexität des Lebens nur mit Hilfe des Neodarwinismus und seinen Annahmen erklären zu können. Dann könnte man wirklich sagen, dass das ID eine authentische, ernsthafte Herausforderung für den materialistischen Neodarwinismus darstellt.

Andererseits ist die, wenn auch nicht ausdrücklich formulierte Geringschätzung der Philosophie seitens der Verfechter des ID wohl zu kritisieren. Bei den Vertretern des ID kann man Feststellungen finden, welche die Philosophie im subjektiven Bereich nicht gerade mit Vorliebe zu berücksichtigen scheinen, so als ob philosophische Aussagen keine wirkliche Grundlage hätten und mehr einer persönlichen Vorliebe als einer objektiven Realität, zu

der man auf dem Weg der Wissenschaft gelangen kann, entsprechen würde³¹. Behe schreibt: „But the fundamental philosophical principles that underlie reality and the theological principles, or lack of principles, that can be garnered from philosophy and historical experience are at root chosen by the individual. A man or woman must be free to search for the good, the true, and the beautiful.“³² Sicher kommt bei der Wahrheitsuche und dem Streben nach dem Guten der persönlichen Freiheit ihre Rolle zu. Doch wenn man zur Philosophie gehörende Prinzipien freiwillig berücksichtigt, heißt das nicht, dass sie alle gleichwertig oder gleich akzeptabel sind. Auch bei den Lösungsansätzen Behes und im allgemeinen jenen der Bewegung zeigt sich eine unzulässige Gleichsetzung theologischer und philosophischer Ebenen.

Ein Großteil der hier behandelten Probleme liegt gerade daran, dass Philosophie und Einzelwissenschaft nicht auseinander gehalten werden und nicht beachtet wird, was von welcher der beiden gelöst werden muss. Wir haben es hier mit der Neuauflage des Problems der Grenzziehung in der Wissenschaft zu tun. Zwischen Naturwissenschaft und Philosophie herrscht Kontinuität, allerdings darf der eine Zweig den anderen nicht vereinnahmen. ID hat nicht geradezu beigetragen, diese Fragen befriedigend zu lösen, was jedoch von großer Bedeutung wäre, um den wissenschaftlichen Materialismus zu überwinden, wie es sich ID zum Ziel gesetzt hatte.

4.3 Der intelligente Designer im Intelligent Design

Die Verfechter des „Designarguments“, wie beispielsweise Paley, betrachten es als einen Weg, um die Existenz Gottes und einiger seiner Attribute nachzuweisen. Dabei wird zum Beispiel das von Thomas von Aquin vertretene Argument der Zielgerichtetheit beibehalten. Dembski geht aber in seinem Eifer, nur das anzuerkennen, was die Wissenschaft erlaubt, einen Schritt weiter. Dabei bemüht er sich sichtlich, die Kohärenz von Methode und Gegenstand einzuhalten. Für ihn gibt es einen

Unterschied zwischen Designargument und dem Intelligent Design. Nach Dembski versucht das ID nicht Gott nachzuweisen, sondern will bloß zur Feststellung gelangen, dass eine Notwendigkeit für das Einwirken eines intelligenten Verursachers besteht. „The design argument is at its heart a philosophical and theological argument. It attempts to establish the existence and attributes of an intelligent cause behind the world based on certain features of the world. By contrast, the design inference is a generic argument for identifying the effects of intelligence regardless of the intelligence’s particular characteristics and regardless of where, when, how or why the intelligence acts. (The intelligence can be *animal*, human, extraterrestrial, singular, plural, immanent or transcendent.) The design inference looks to one feature in particular-specified complexity and uses it as the basis for inferring intelligence. Thus, when an event, object or structure in the world exhibits specified complexity, one infers that an intelligence was responsible for it. In other words, one draws a design inference“³³. In diesem Zitat Dembskis findet sich auch eine Bestätigung für das oben erwähnte eigentümliche Philosophieverständnis.

Ein auffälliger Begriff wurde vom Autor herausgehoben, der seltsam kohärent mit den Vorstellungen Dembskis ist: die *Intelligenz der Tiere*. Es scheint, dass er bei dieser Ausdrucksweise nicht wirklich Intelligenz im klassischen Sinn meint. Er spricht von irgendeiner Art von Intelligenz. Aber was ist dann unter Intelligenz wirklich zu verstehen? Das, was er meint, könnte man eher auch als eine Charakterisierung der Intelligenz in Zusammenhang mit dem, was er „spezifizierte Komplexität“ nennt, betrachten. Man könnte nach dem vorher zitierten Text wirklich denken, dass der Autor definiert, was er unter Intelligenz versteht, und indirekt aufzeigt, wo man sie finden kann. Es handelt sich um eine Charakterisierung der Intelligenz, die mathematisch und formal sein will und folglich eine Definition der Intelligenz von außen ist. Wenn man das ernst nimmt, dann kann man natürlich wenig

über den angenommenen Designer aussagen. Dieses Argument hat selbstverständlich wenig Wert, um zu irgendwelchen Erkenntnissen über Gott zu kommen, wie er ja selbst zugibt. Es solle den Logos aus dem Johannesevangelium neu formulieren – in der Sprache der Informationstheorie.³⁴ Diese Argumentation steht in offenem Widerspruch zu den Erwartungen, die Dembski selbst an anderen Stellen über das Intelligent Design wecken will.

Referenzen

- 1 Cfr. Johnson P. E., *The Intelligent Design Movement. Challenging the Modernist Monopoly on Science*, in: Dembski W. A., Kushiner J. M. (Hrsg.), *Signs of intelligence: understanding intelligent design*, Brazos Press, Grand Rapids, MI (2001), S. 25-41
- 2 Die Feststellung von Laplace vor Napoleon auf dessen Bemerkung, dass er im Buch „*Traité de Mécanique céleste*“ Gott nicht ein einziges mal erwähnt habe ist bekannt: „Diese Hypothese habe ich nicht benötigt.“
- 3 Der begrenzte Umfang dieser Arbeit macht es unmöglich, die in diesem Abschnitt angesprochenen Argumente zu vertiefen. Teilweise findet sich die Begründung der hier enthaltenen Behauptungen bei Collado S., *Mecánica., ciencia y principios. Una interpretación desde Polo*, Studia Poliana, nº 9. Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Navarra (2007)
- 4 Bacon F., *De dignitate et augmentis scientiarum*, III, 5, in: *The Works of Lord Bacon*, Ball W. (Hrsg.), Londres (1837), S. 340
- 5 vgl. Spaemann R., *Teleología natural y acción*, Anuario Filosófico (1991) 24: 276
- 6 “Despite many of his misguided examples, Paley’s first paragraph concerning the watch is exactly correct-no one would deny that if you found a watch you would immediately, and with certainty, conclude that it had been designed.” Behe M. J., *Darwin’s black box. The biochemical challenge to evolution*, Touchstone, New York (1996), S. 215
- 7 vgl. Giberson K., Artigas M., *The Oracles of Science*, Oxford University Press, New York (2006), S. 38
- 8 vgl. Yerxa K. W. et al., *Species of Origins*, S. 198 ff.
- 9 Thaxton C. B., Bradley W. L., Olsen R. L., *The Mystery of Life’s Origin: Reassessing Current Theories*, Lewis and Stanley, Dallas (1984)
- 10 Denton M., *Evolution: A Theory in Crisis*, Adler and Adler, Bethesda (1986)
- 11 vgl. Meyer S. C., *The Scientific Status of Intelligent Design*.

- The Methodological Equivalence of Naturalistic and Non-Naturalistic Origins Theories*, in: Behe M. J. et al., *Science and Evidence for Design in the Universe*, Proceedings of the Wethersfield Institute, vol. 9, Ignatius Press, New York (1999), S. 151-211
- 12 Dembski W. A., Kushiner J. M. (ed.), *Signs of intelligence: understanding intelligent design*, Brazos Press, Michigan (2001)
 - 13 Johnson P. E., *The Intelligent Design Movement*, S. 26
 - 14 vgl. Johnson P. E., *Defeating Darwinism by Opening Minds*, InterVarsity Press, Vancouver (1997), S. 91-92
 - 15 vgl. Dembski W., *Making Intelligent Design a disciplined science*, in: Dembski W., Kushiner J., *The Design Revolution: Answering the Toughest Questions About Intelligent Design*, InterVarsity Press, Illinois (2004), S. 318-319
 - 16 vgl. Dembski W., Kushiner J., *The Design Revolution*. S. 319 ff
 - 17 Im schon erwähnten Buch *The Oracles of Science* finden sich Beispiele, die eine gute Bestätigung dieser Theorie sind.
 - 18 Die bedeutendste Zusammenfassung der in seiner Dissertation entfalteten Arbeit mit den Grundgedanken zur Stützung dieser Vorstellungen finden sich erstmals in Dembski W., *The Design Inference. Eliminating Chance Through Small Probabilities*, Cambridge University Press, New York (1998).
 - 19 Ayala F. J., *La teoría de la evolución. De Darwin a los últimos avances de la genética*, Ediciones Temas de Hoy, Madrid (1994), S. 17
 - 20 "By irreducibly complex I mean a single system composed of several well-matched, interacting parts that contribute to the basic function, wherein the removal of any one of the parts causes the system to effectively cease functioning". Behe M. J., *Darwin's black box*. S. 39. In späteren Veröffentlichungen wurde diese Definition etwas ausgefeilt. So stellt Dembski z. B. diese Charakterisierung zur Diskussion und schlägt einige Anpassungen zur Ermöglichung einer Bestimmung der irreduziblen Komplexität ohne die bei Dembski W., *No Free Lunch: Why Specified Complexity Cannot Be Purchased Without Intelligence*, Rowman & Littlefield, Boston (2002), S. 279-289 enthaltenen Unsicherheiten vor. Für die Zielsetzung dieser Arbeit ist die ursprüngliche Definition ausreichend.
 - 21 vgl. Behe M. J., *Darwin's black box*, S. 47.
 - 22 Behe M. J., *Darwin's black box*, S. 51.
 - 23 vgl. Dembski W., *No Free Lunch*, S. 251-252.
 - 24 vgl. Dembski W., *Signs of Intelligence. A Primer on the Discernment of Intelligent Design*, in: Dembski W. A., Kushiner J. M. (ed.), *Signs of Intelligence*. S. 173-174.
 - 25 Cfr. Dembski W. A., Kushiner J. M. (ed.), *Signs of Intelligence*, S. 178.
 - 26 Es genügt auf den berühmten Fall zu verweisen, der in Sokal beschrieben ist, A. y Bricmont J., *Imposturas intelectuales*, Paidós, Barcelona (1999)
 - 27 Cfr. Arnhart L., Rezension des Buches "Signs of Intelligence: Understanding Intelligent Design", *Zygon: Journal of Religion and Science* (2003); 38(4): 987-990
 - 28 "Hume's criticism of the design argument that assert a fundamental difference between mechanical systems and living systems is out of date, destroyed by the advance of science which has discovered the machinery of life." Behe M. J., *Darwin's black box*, S. 218
 - 29 Der Vergleich der erkenntnistheoretischen Annahmen der Vertreter des ID mit jenen von mindestens einem Sektor des Darwinismus wird ausführlicher behandelt in: "El Intelligent Design, una propuesta para entender la vida". Die Veröffentlichung erfolgt in den Unterlagen des Kongresses BIOS. *Fondazione filosofica ed epistemologica delle scienze della vita*, der von der Philosophischen Fakultät der Päpstlichen Universität des Heiligen Kreuzes organisiert wurde (Rom, 23. - 24. Februar 2006).
 - 30 "The central claim of evolutionary biology (...) is that an unguided physical process is sufficient to account for the emergence of biological complexity and diversity." Dembski W., Kushiner J., *The design revolution*. S. 260
 - 31 Die folgenden Worte Behes sollen als Beispiel angeführt werden: "When a question is too difficult for science to deal with immediately, it is happily forgotten while other, more accessible questions are investigated. If philosophy and theology want to take a crack at the question in the meantime, we scientists should wish them well, but reserve the right to jump back into the conversation when science has something more to add." Behe M. J., *Darwin's black box*, S. 251
 - 32 Ibidem, S. 250
 - 33 Dembski W., Kushiner J., *The Design Revolution*, S. 77
 - 34 "The world is a mirror representing the divine life. The mechanical philosophy was ever blind to this fact. Intelligent design, on the other hand, readily embraces the sacramental nature of physical reality. Indeed, intelligent design is just the Logos theology of John's Gospel restated in the idiom of information theory", in: Dembski W. A., Kushiner J. M. (Hrsg.), *Signs of Intelligence*. S. 192

Pharmaskandal: Nigeria klagt Pfizer wegen Versuchen an Kindern

Das afrikanische Land Nigeria fordert sieben Milliarden Dollar Schadenersatz: Der weltgrößte Pharmakonzern soll Mitte der 90er-Jahre ein nicht zugelassenes Medikament an Kindern getestet haben – von denen mehrere starben, berichteten u. a. *The Guardian* und *Die Welt*. Als 1996 im 10-Millionen-Bundesstaat Kano eine Meningitis-Epidemie ausgebrochen war, lieferte der Pharmakonzern Pfizer die Medikamente. Dabei soll das Antibiotikum Trovan ohne Genehmigung der Behörden des Landes eingeführt und an rund 100 Kindern getestet worden sein. Fünf Kinder starben nach der Einnahme von Trovan. Sechs Kinder starben bei einer parallel unternommenen Vergleichsstudie, nachdem sie ein anderes Mittel bekommen hatten. Einige Kinder erlitten während des Tests Hirnschäden. Pfizer weist alle Vorwürfe zurück und betont, legal gehandelt zu haben. Im Westen wurde Trovan nie als Medikament für Kinder zugelassen. Ab 1997 allerdings konnte das Mittel Erwachsenen verschrieben werden und entwickelte sich schnell zum meistverordneten Antibiotikum in den USA. Dann aber wurde Trovan in Zusammenhang mit Fällen von Leberschädigung gebracht; Patienten starben. Die US-Arzneimittelzulassungsbehörde FDA beschränkte daraufhin die Verwendung von Trovan empfindlich. In Europa wurde das Medikament niemals zugelassen.

The Guardian, Die Welt, 6. Juni 2007

AIDS: HIV-Infektionen in Deutschland auf neuem Höchststand

Im vergangenen Jahr sind in Deutschland so viele neue Aidsinfektionen registriert worden wie noch nie seit Beginn der differenzierten Erfassung 1993. Die Zahl der gesicherten HIV-Neuinfektionen stieg 2006 um vier Prozent gegenüber dem Vorjahr, wie das Robert Koch-Institut (RKI) in Berlin in seinem *Epidemiologischen Bulletin* vom 29. Mai 2007 berichtet. Seit 2001 hat die Zahl der neu diagnostizierten HIV-Infektionen damit um mehr als achtzig Prozent zugenommen. Dem Institut zufolge ist allerdings ein Teil des Anstiegs vermutlich auf verbesserte Erkennungsmethoden zurückzuführen. Die Anzahl der Neudiagnosen nahm bei 40- bis 60-Jährigen am deutlichsten zu. Bundesweit gab es 2006 insgesamt die meisten neu diagnostizierten HIV-Neuansteckungen nach wie vor bei homosexuellen Männern (61 Prozent), an zweiter Stelle steht die Infektion bei Drogengebrauchern. Der Anteil der Frauen war dagegen mit 19 Prozent deutlich niedriger. Heterosexuelle sind laut RKI zunehmend gefährdet, vor allem wenn sie mit Menschen aus

stark HIV-betroffenen Ländern (z. B. südliches Afrika) sexuellen Kontakt hatten.

spektrumdirekt, 1. Juni 2007, www.rki.de

Studie: Zu frühe sexuelle Erfahrung erhöht Risiko auf straffälliges Verhalten

Teenager, die zu früh sexuell aktiv sind, neigen später eher zu delinquentem Verhalten. Jene, die „warten können“, gewinnen einen protektiven Faktor für ihre Persönlichkeitsentwicklung. Das ergab eine Langzeitstudie der Ohio State University, die im *Journal of Youth and Adolescence* im Februar 2007 publiziert wurde. Die Untersuchung fokussierte ihre Fragestellung auf den möglichen Zusammenhang zwischen frühreifem Sexualverhalten und späterem straffälligen Verhalten. Familiäres und soziales Umfeld, Alter, Geschlecht, Schulbildung usw. wurden konstant als Co-Faktoren möglicher Kriminalität mitberücksichtigt. Unter jenen 7.000 Jugendlichen, die überdurchschnittlich früh sexuell aktiv waren, ergab sich ein Jahr später eine signifikant 20-prozentig höhere Wahrscheinlichkeit, straffällig zu werden als bei Gleichaltrigen. Die Soziologen Stacy Amour und Dane Haynie ziehen den Schluss, dass Teenagern noch die psychische und emotionale Reife fehle, um verantwortungsvoll mit ihrer Sexualität umzugehen. Das nicht dem Alter entsprechende Sexualverhalten habe auch Auswirkungen auf ihr Verhalten in anderen Bereichen, so die Autoren.

J Youth Adol (2007);36(2): 141-152

Abtreibung: Zweiter Nationalratspräsident fordert Statistik und Motivforschung

Österreichs Zweiter Nationalratspräsident Michael Spindelegger hat eine Diskussion über die Einführung einer Abtreibungsstatistik in Österreich in Gang gebracht. Der Politiker reagierte damit auf den jährlichen Bericht des Instituts für Familienpolitik (IPF) „Entwicklung der Familien in Europa“, aus dem unter anderem hervorgeht, dass in der EU alle 25 Sekunden ein Kind abgetrieben wird. Diese Zahl sei „schockierend und erfordert Gegenmaßnahmen“, so Spindelegger in einer Presseaussendung. Er betonte, keine Strafrechtsdebatte anzünden zu wollen. „Aber es braucht Untersuchungen, die Aufschluss über die Motive geben, die Eltern dazu führen, diesen Schritt zu gehen.“ Spindelegger wies bei dieser Gelegenheit darauf hin, dass Österreich eines jener Länder sei, das – im Gegensatz zu Deutschland, der Schweiz oder auch Frankreich – keine Statistik über die Zahl der Schwangerschaftsabbrüche führe. „Eine derartige Statistik wäre aber die Grundvoraussetzung,

um in weiterer Folge die Motive für Abbrüche zu erforschen.“ Frauen sollten vonseiten der Ärzte verstärkt auf die Möglichkeit einer sozialrechtlichen und psychologischen Beratung hingewiesen werden. Der Zweite Nationalratspräsident hält nichts von einer verpflichtenden Beratung, kann sich aber vorstellen, dass ein „vorgeschriebener Zeitraum zwischen Erstgespräch beim Arzt und dessen Eingriff“ eingeführt wird.

OTS, 11. Mai 2007

Lifestyle: Deutschland will Schönheits-OPs bei Minderjährigen verbieten

Ästhetisch-chirurgische Eingriffe bei Minderjährigen sollen in Deutschland nur noch dann erlaubt sein, wenn sich zwei Ärzte unabhängig voneinander dafür aussprechen. Die Unionsfraktion bereitet einen diesbezüglichen Antrag vor – eine Initiative, die von Marita Eisenmann-Klein, Präsidentin der *Deutschen Gesellschaft der Plastischen, Rekonstruktiven und Ästhetischen Chirurgen* begrüßt wird (Pressemitteilung vom 16. April 2007). Das Vorhaben gehe konform mit den Maßnahmen zum Schutz von Kindern und Jugendlichen, die gemeinsam mit Politik, Bundesärztekammer und anderen in der „Koalition gegen den Schönheitswahn“ erarbeitet wurden. Bereits im Juni 2005 hatte der Bundestag mit den Stimmen aller Fraktionen Werbung für Schönheitsoperationen wie Brustvergrößerungen oder Fettabsaugen zur bloßen Figurverbesserung untersagt. Die steigende Zahl ärztlicher Eingriffe ohne medizinische Notwendigkeit soll damit gebremst werden.

<http://www.vdpc.de/presseinformationen/1176702213/>

Stammzellen: Anhörung über Regelung der Forschung mit ES-Zellen im deutschen Bundestag

Sieben Jahre nach dem umkämpften Stammzellenbeschluss des Deutschen Bundestages kehrte der Streit um die Embryonen ins Parlament zurück. In einer Anhörung des Bildungs- und Forschungsausschusses bewerteten 24 Forscher, Juristen und Ethiker die Erfahrungen mit dem Gesetz. Der Druck in Richtung einer Lockerung stieg vonseiten der Forscher. Als Referent bei der Expertenanhörung war auch der Krebsforscher Lukas Kenner, Professor für Klinische Pathologie an der Medizinischen Universität Wien und Leiter des Wiener Bioethik-Clubs (IMABE) geladen. Kenner lehnt eine Lockerung der bestehenden deutschen Gesetzeslage aus ethischer Sicht ab, führte aber auch wissenschaftliche Gründe ins Treffen: Statt Stammzellen aus Wegwerf-Embryonen zu gewinnen, sollte man auf ethisch unbedenkliche und wissenschaftlich viel versprechende Alternativen zurückgrei-

fen, wie etwa die im Jänner 2007 publizierte Gewinnung pluripotenter menschlicher Stammzellen aus dem Fruchtwasser (AFS), die aus Nabelschnurblut isolierten pluripotenten menschlichen Stammzellen (CBE) sowie Stammzellen aus dem Knochenmark. Außerdem habe die Entdeckung durch ein japanisches Forscherteam im Jahr 2006, dass nur vier Proteine für die Umwandlung von adulten Stammzellen in pluripotente Stammzellen verantwortlich seien, neue Wege in der Gewinnung der begehrten Zellen eröffnet. Die Stichtagsregelung bezeichnete Kenner als „ethisches Minimum“, das selbst eine problematische „Doppelmoral“ aufweise.

Die ausführliche Stellungnahme unter <http://www.bundestag.de/ausschuesse/j18/anhoeerungen/stammzellforschung/stellungnah men/193s.pdf>, 9. Mai 2007

EU-Politik: Rückschritt für ethische Standards bei Zulassung neuer Therapien

Laut einer Verordnung, die das Europaparlament am 25. April 2007 angenommen hat, sollen nur bestimmte neue Therapieformen in der EU, wie etwa zur Züchtung von Gewebe, Organen oder künstlicher Haut für Menschen mit schweren Brandverletzungen künftig nach einheitlichen Standards geprüft und zugelassen werden. Dem Beschluss ging ein heftiger Streit über die ethischen Aspekte dieser Forschung voraus. Für zahlreiche Europaabgeordnete der Grünen und der christlich-konservativen Fraktion EVP/ED bedeutet die jetzige Entscheidung einen Rückschritt in Sachen Ethik. Sie bedauerten, dass sie sich nicht mit ihrer Forderung nach einheitlichen ethischen Standards für die Zulassung neuartiger Therapien durchsetzen konnten. Der Ministerrat hatte ein generelles Verbot der Kreuzung von menschlichen mit tierischen Zellen (so genannte Chimären) oder eine Reglementierung der Verwendung von embryonalen Stammzellen bei der Herstellung von Arzneimitteln oder in der Forschung abgelehnt. Dies sollten die Nationalstaaten nach ihren eigenen Gesetzen regeln. In Großbritannien hat die Regierung am 17. Mai 2007 eine Gesetzesvorlage entschieden, wonach die Herstellung von Mensch-Tierembryonen für Forschungszwecke künftig möglich sein soll. CDU-Abgeordneter Peter Liese bedauerte die laxer Haltung der EU. Es sei „eine wichtige Chance für ein Europa der Werte verpasst worden“, so Liese. Bisher habe es Konsens darüber gegeben, dass die EU Eingriffe in die menschliche Keimbahn – also in das genetische Erbe des Menschen – und die Kommerzialisierung des menschlichen Körpers nicht fördern solle. Die deutsche Grüne Hiltrud Breyer verwies auf den bereits florierenden Handel mit

menschlichen Eizellen, etwa in Rumänien. „Ein klares Verbot wäre nötig gewesen“. Auch CSU-Europaabgeordneter Markus Ferber kritisierte gegenüber der Zeitung *Die Tagespost* (26. April 2007) das Ausblenden ethischer Fragen in dieser EU-Entscheidung. Darüber hinaus würden in dem „komplexen Genehmigungsverfahren die großen Konzerne gegenüber den mittelständischen innovativen Unternehmen eindeutig bevorzugt.“ Für die Evaluierung und Zulassung neuartiger Therapien – ein sehr kostspieliges Verfahren – ist nämlich künftig die EU-Arzneimittelagentur in London zuständig.

Die Tagespost, 26. April 2007

Abtreibung: Britische Ärzte weigern sich, Fetozide durchzuführen

In Großbritannien zeichnet sich eine „Abtreibungskrise“, ab, berichtet *The Independent* (16. April 2007). Zu viele, vor allem jüngere Ärzte, würden sich unter Berufung auf ihr Gewissen weigern, Abtreibungen durchzuführen. Jährlich werden laut Zahlen des *National Health Service* 190.000 Abtreibungen allein in England und Wales durchgeführt – der Höchststand seit Jahren. Nun warnt das *Royal College of Obstetricians and Gynaecologists* (RCOG), dass es schon in wenigen Jahren zu Engpässen kommen könnte. Ann Furedi, Geschäftsführerin des *British Pregnancy Advisory Service* will alles daran setzen, um Ärzte zu motivieren, Abtreibungen auch weiterhin durchzuführen. Sie spricht von einer drohenden „Krise“. Laut *Independent* sind die Schlüsselfaktoren dafür, dass immer weniger Ärzte Kindestötungen durchführen wollen, ethische und religiöse Überzeugungen sowie das geringe Ansehen als „Abtreibungsarzt“. Gynäkologen, die sich auf Fertilitätsbehandlungen für kinderlose Paare spezialisiert haben, werden hochgeschätzt, nicht aber wenn sie sagen, dass sie Abtreibungen durchführen. „Keiner schüttelt dir nachher die Hand (...), niemand hat das Gefühl, dass er etwas Gutes für jemand anderen getan hat“, sagt der britische Arzt James Gerrard im Interview. Seit den 90er-Jahren führt er keine Abtreibungen mehr durch und rechnet mit dem Verständnis seiner Umgebung. Die Menschen würden verstehen, dass es sich um eine persönliche Entscheidung des Arztes handle und würden sie respektieren, so Gerrard.

The Independent, 16. April 2007

Studie: Anstieg von psychischen Problemen bei Jugendlichen

Kinder und Jugendliche in Deutschland haben immer häufiger psychische Probleme. Das geht aus einer Studie „KiGGS“ des Berliner *Robert Koch-Instituts* zur

Kinder- und Jugendgesundheit hervor. Von 2003 bis 2006 nahmen fast 18.000 Kinder und Jugendliche an der im Mai 2007 veröffentlichten Studie teil. Demnach sind 21,9 Prozent der Sieben- bis 17-Jährigen psychisch auffällig. Zehn Prozent leiden unter Ängsten, 5,4 Prozent unter Depressionen, 7,6 Prozent haben ein gestörtes Sozialverhalten. Eines der häufigsten chronischen Gesundheitsprobleme von Heranwachsenden sind Essstörungen. 21,9 Prozent der 11- bis 17-Jährigen sind davon betroffen, Mädchen (28,9 Prozent) sehr viel häufiger als Buben (15,2 Prozent). 15 Prozent der Kinder und Jugendlichen gelten als übergewichtig. Hauptrisikofaktoren für psychische Gesundheitsprobleme von Kindern sind laut Studie ein „ungünstiges Familienklima“ und ein „niedriger sozioökonomischer Status“. Zwischen sinkenden sozialen, familiären und emotionalen Schutzfaktoren und dem gesundheitlichen Risikoverhalten seien „deutliche Zusammenhänge zu erkennen“, warnt Studienleiterin Bärbel-Maria Kurth, Leiterin der Abteilung für Epidemiologie und Gesundheitsberichterstattung am Robert Koch-Institut. Kurth spricht von einer „neuen Morbidität“, die vorrangig von Störungen der Entwicklung, der Emotionalität und des Sozialverhaltens bestimmt sei.

http://www.kiggs.de/experten/downloads/Basispublikation/Inhalt_KiGGS_Basispublikation_MaiJuni.pdf

Ethik: Entscheidung über den mutmaßlichen Willen von Patienten per Computer?

Eine neue Software soll den mutmaßlichen Willen schwer kranker Patienten ermitteln, die sich über ihre medizinische Behandlung nicht mehr äußern können. Wenn keine Patientenverfügung vorliegt, wenden sich die Ärzte bei kritischen Therapieentscheidungen häufig an die Angehörigen. Doch die Entscheidungen von Angehörigen müssen nicht unbedingt dem Willen der Patienten entsprechen, meint David Wendler vom *Department of Clinical Bioethics des National Institute of Health*. Ein Computerprogramm könne die Absichten der nicht einwilligungsfähigen Patienten möglicherweise besser erkennen, schreiben die US-Ethiker im *Public Library of Science Medicine* (2007; 4: e35). Besser als die Angehörigen zu befragen, sei es, sich auf die Ansicht von Personen zu stützen, die den gleichen Lebenshintergrund hätten wie die betroffenen Patienten, argumentieren sie und stellen einen Prototyp eines „bevölkerungsbasierten Behandlungsindikators“ vor. Das entwickelte Computerprogramm errechnet den Patientenwillen auf Basis verschiedener Fallstudien, bei denen Teilnehmer Angaben zu ihrem medizinischen Willen bei fiktiven Krank-

heitsszenarien gemacht haben. Wendler erhofft sich eine 90prozentige Treffsicherheit. Im letzten Jahr waren die Autoren in den systematischen Studienübersichten zu dem Ergebnis gekommen, dass die Angehörigen nur in 68 Prozent die Präferenzen der Patienten richtig erkannten. In den der Übersicht zugrunde liegenden Studien waren (noch entscheidungsfähige) Patienten und Angehörige zu fiktiven Szenarien befragt worden. Kritik am Vorschlag der Amerikaner kommt vom Mediziner Arnd May vom Universitätsklinikum Aachen. „Eine solche Entwicklung sollten wir in der Medizin vermeiden“, betont May gegenüber *pressetext*. Die Ermittlung der Einschätzung sei wissenschaftlich zweifelhaft. „Zwischen fiktiven und tatsächlichen Entscheidungen können Unterschiede vorliegen“, sagt May. Generell ist es fragwürdig, wenn Ärzte Entscheidungen über Leben und Tod an einen Computer delegieren.

Public Library of Science Medicine (2007); 4: e35

PTE, 14. März 2007

Wissenschaft: Kritik an zu hoher Bedeutung der Impact-Faktoren

Zweifel am Nutzen von „impact factors“ und daraus resultierenden „journal rankings“ hat das *British Medical Journal* angemeldet. Das BMJ warnt, die Bedeutung des Impact-Faktors für die wissenschaftlichen Zeitschriften sei so groß, dass sie sich stärker darauf konzentrierten, Zitate zu gewinnen, als verständliche und nützliche Beiträge für ihre Leser. Ein großes Problem sei außerdem, dass sich die Forschungsförderung zunehmend danach richte, ob die Ergebnisse in Zeitschriften publiziert seien, die in den Rankings an der Spitze stehen. Die Universitäten seien gezwungen, ihre Forschung auf Felder zu konzentrieren, die in diesen Zeitschriften erscheinen könnten. „Diese Tendenz schädigt die medizinische Grundlagen- und Breitenforschung“, warnt das BMJ. Zwei britische Wissenschaftler diskutierten die Kritik an den Impact-Faktoren nach Erscheinen des Beitrages. Gareth Williams von der Bristol University fordert, die Wissenschaftler sollten die Faktoren „in den Müll werfen“: „Die Impact-Faktoren sind eine Verschwendung von Zeit, Energie und Geld“, so Williams. Andererseits fordert Richard Hobbs von der Birmingham University, die Faktoren nicht abzuschaffen, sondern ihre Verwendung zu modifizieren, um so Missbrauch vorzubeugen.

Br Med J (2007); 334: 561-564

Dt. Ärzteblatt online, 16. März 2007

Medicina e Morale

Bimestrale Zeitschrift in Italienisch. 2007/ 1

Editoriale: Il caso Welby, i medici, i pesi e le misure;
 M. Casini, M. L. Di Pietro, C. Casini: Profili storici del dibattito italiano sul testamento biologico ed esame comparato die disegni di legge all'esame della XII commissione (igiene e sanità) del senato;
 D. Atighetchi: Islam ed eutanasia;
 G. Iadecola: Rifiuto delle cure e diritto di morire;
 D. Sacchini, P. Refolo: L'Health Technology Assessment (THA) e i suoi aspetti etici;
 E. Villanueva: Il dibattito in bioetica: ¿es la eutanasia un acto médico?.

2007/ 2

Editoriale: L'enigma dell'accanimento terapeutico;
 M. T. Iannone: La salute dell'uomo tra scienza medica e filosofia. La medicina estetica nell'assistenza olistica;
 M. L. Di Pietro, Z. Serebrovska, D. Moltisanti: Human papillomavirus vaccines: ethical issues;
 C. Viafora: Argumentar con la dignidad humana en las prácticas deliberativas de los comités de ética;
 A. Sutton: Do human-animal hybrids and chimeras mean the abolition of man?;
 M. Sina: Genitorialità e gender: quale adozione per il figlio?;
 A. Dovio: Il dibattito in bioetica: una riflessione sul "caso welby";
 D. Sacchini, P. Refolo: Alcune osservazioni in merito alla riflessione sul "caso welby".

Ethica

Innsbruck, Quartalsschrift in Deutsch 15. Jahrgang Heft 1, 2007

Leitartikel:
 Monika Bobbert: Was macht

Menschsein aus, wenn Biotechniker die Spezies verändern? E-thische Fragen der Forschung mit embryonalen Stammzellen, alternativen Klonverfahren und Chimären;
 Martin Heinrich: Von der Gefahr pädagogischer Urteile über moralisches Urteilen. Kritische Anmerkungen zur Wirkung von Kohlbergs Theorie der Moralentwicklung;
 Elisabeth Hildt: Zur Relevanz einer weiten Autonomiekonzeption für die biomedizinische Ethik.

Hastings Center Report New York, USA.

Bimestrale Zeitschrift in Englisch. Volume 37 No. 2, 2007

From the Editor: The Problem with Trust and Sympathy;
 Another Voice: Normal Daniels: Rescuing Universal Health Care;
 In Practice: Sayantani DasGupta: The Doctor's Wife;
 At Law: Lawrence O. Gostin: "Police" Powers and Public Health Paternalism: HIV and Diabetes Surveillance;
 Policy & Politics: Jeffrey P. Kahn: Organs and Stem Cells: Policy Lessons and Cautionary Tales;
 Essays: S. Matthew Liao, Julian Savulescu, Mark Sheehan: The Ashley Treatment: Best Interests, Convenience, and Parental Decision-Making;
 Gopal Sreenivasan: Health Care and Equality of Opportunity;
 Christopher Meyers: Clinical Ethics Consulting and Conflict of Interest: Structurally Interwinded;
 Perspective: Nancy Berlinger: Martin Luther and the Bedside.

Ethik in der Medizin Berlin, BRD

Bimestrale Zeitschrift in Deutsch Band 19, Heft 1, 2007

Editorial:
 G. Bockenheimer-Lucius: Behandlungsbegrenzung durch eine

Patientenverfügung – im individuellen Fall auch mit Blick auf neue therapeutische Möglichkeiten!;
 Originalarbeiten:

V. Wild: Plädoyer für einen Einschluss schwangerer Frauen in Arzneimittelstudien;
 H. Raspe: Individuelle Gesundheitsleistungen in der vertragsärztlichen Versorgung – Eine medizinethische Diskussion;
 J. Steinmetzer, D. Groß, T. H. Duncker: Ethische Fragen im Umgang mit transidenten Personen – Limitierende Faktoren des gegenwärtigen Konzepts von „Transsexualität“;
 Resolution:
 Arbeitsgruppe für Pflege und Ethik in der Akademie für Ethik in der Medizin: Lebt der Mensch vom Brot allein?.

Persona y Bioética

Universidad de la Sabana

Bimestrale Zeitschrift in Spanish Volume 10 No. 27, 2006

María Helena Restrepo R.: Editorial;
 Carlos A. Gómez Fajardo: La medicina prenatal y la persona. Anotaciones desde una perspectiva bioética realista;
 María de los Ángeles Mazzanti Di Ruggiero: Formar "Mentes bioéticas";
 Yahira Rossini Guzmán Sabogal: Educación en riesgo suicida, una necesidad bioética;
 Diana Barrera, Carolina Restrepo, Christian Labrador, Gina Nino, Diana Diaz, Diana Restrepo, Francisco Lamus, Clara López de Mesa, Blanca Mancera: Medio familiar y entorno escolar: detonantes y antidotos de las conductas agresivas en niños en edad escolar;
 Gilberto A. Gamboa Bernal: Bioética y atención pediátrica;
 María Teresa Russo: Bioética y literatura: una propuesta para una antropología.

RdU Recht der Umwelt:**Wien, Zeitschrift in Deutsch****14. Jahrgang, Heft 2, 2007**

Ferdinand Kerschner, Bernhard Raschauer: Editorial;

Beiträge:

Eduard Christian Schöpfer: Der EGMR und der Elektrosmog: Absage an das Vorsorgeprinzip?; Ferdinand Kerschner: Zum Entwurf eines Bundes-Umwelthaftungsgesetzes.

RdM Recht der Medizin:**Wien, Zeitschrift in Deutsch****14. Jahrgang, Heft 2, 2007**

Wolfgang Mazal: Editorial;

Beiträge:

Bernhard Alexander Knap: Rechte der älteren Menschen; Stefan Hammer: Restriktiver Kostenersatz für „Arzneimittel für Krankenanstalten“ im niedergelassenen Bereich; Lukas Stärker: Freie Arztwahl – Vorschlag einer Neuregelung.

conflicto;

Jerónimo Molina: Gaston Bouthould y la polemiología;

Miguel Saralegui: Maquiavelo y la partitocracia: tumulto social y montenimiento de la libertad.

Zeitschrift für medizinische Ethik**Zeitschrift in Deutsch****53/2, 2007**

Abhandlungen:

Hellmut Mehnert: Diabetes mellitus – Ursachen, Epidemiologie, Behandlungsmöglichkeiten und Folgeschäden der Erkrankung; Georg Marckmann, Baptist Gallwitz: Gesundheitliche Eigenverantwortung beim Typ-2-Diabetes; Birgit Heitker, Jürgen Manemann: Diabetes – eine Anfrage an das Leben?; Peter Dabrock: Formen der Selbstbestimmung. Theologisch-ethische Perspektiven zu Patientenverfügungen bei Demenzerkrankungen.

Anuario Filosófico**Halbjährliche Zeitschrift in Spanisch****XL/1, 2006**

Articles:

Renato Cristi: Propiedad y derechos subjetivos;

Alfredo Cruz Prados: La guerra: ¿materia moral o acción inmoral?;

Jorge E. Dotti: Hegel, filósofo de la guerra y la violencia contemporánea;

Oscar Elía: Pensar la guerra, Clausewitz: la interpretación aroniana del “vom Kriege”;

Alexandre Franco de Sá: De la guerra de los estados a la guerra de las galaxias;

Héctor Ghiretti: Un capítulo sobre las identidades políticas modernas: la izquierda a la luz de las tesis de Carl Schmitt;

Miguel A. Martínez-Echevarría: El mercado entre la sociabilidad y el

Beihilfe zum Suizid in der Schweiz

Christoph Rehmann-Sutter u. a. (Hrsg.)

Peter Lang Verlag, Bern 2006

376 Seiten, ISBN 978-3-03910-838-1

Die Schweiz, im Herzen Europas gelegen, gilt als Musterland der Demokratie. Gestützt auf ziemlich eindeutig ausfallende Plebiszite verweigert sie sich standhaft dem sog. „Europäischen Gedanken“ zugunsten einer Freiheit von mutuellem wirtschaftlicher Verantwortung und Solidarität gegenüber „Groß-Europa“, beansprucht aber auch einer Freiheit zur Durchsetzung von Ideen, Regelungen und schließlich positivistischen Gesetzen, die europäischen Normen nicht unbedingt entsprechen müssen. Die Abstimmungen bei den Plebisziten sollen gestatten, auch über Inhalte wie Abtreibung, Suizid, Beihilfe dazu, Würde des Menschen am Beginn in jeder Phase des Lebens „wertfrei“ befinden zu können, die „verhandelbar“ gemacht werden, wenn gewisse anthropologische, bioethische und philosophische Grundlagen ausgeklammert werden. Doch bleibt es fraglich, ob ohne diese eine differenzierte und dauerhafte moralische Fundierung von Gesetzen auskommen kann.

In der Schweiz ist die Beihilfe zum Suizid (BzS) – gemäß Volksentscheid – ein rechtlich definierter Tatbestand, auf den sich jedermann (körperlich gesund oder krank, auch ein zu diesem Zweck angereister Ausländer) berufen kann, der seine Entscheidung zum Suizid eigenverantwortlich (und aus welchen Gründen immer) getroffen hat. Die Beihilfe dazu, die er/sie dabei in Anspruch nimmt, bleibt nach dem Schweizer Strafrecht Art. 115 StGB für die beihilfeleistende Person straflos. Die einzige Einschränkung: Es dürfen keine selbstsüchtigen Beweggründe vorhanden sein.

Daher lassen auch die Herausgeber eines jüngst erschienen Buches (*Beihilfe zum Suizid in der Schweiz*, Hrsg.: C. Rehmann-Sutter, A. Bondolfi, J. Fischer und M. Leuthold, Verlag Peter Lang, 2006) keinen Zweifel darüber aufkommen, dass hier in erster Linie ein rechtliches, dann ein soziales und erst an dritter Stelle ein ethisches Problem vorliegt.

Diese Abstufung zieht sich durch das ganze Buch, welches aus den Beiträgen eines Symposiums im September 2004 entstanden ist, gestützt von der Schweizer Medizinischen Föderation (FMH), der Schweizer Akademie der Wissenschaften (SAMW), den Ethikzentren der Universitäten Zürich und Genf sowie der nationalen Ethikkommission (NEK), die sich letztlich auf 12 Empfehlungen geeinigt und diese im September 2005 verabschiedet haben.

Den Herausgebern geht es demnach um folgende zentralen Gedanken:

Für Ärzte bleibt die BzS zwar straffrei (soweit keine strafbaren Eigeninteressen involviert sind), doch seien Details noch durch ein entsprechendes Bundesgesetz zu regeln, wahrscheinlich um damit etwaige inter-kantonale Inkongruenzen ausscheiden zu können.

Die BzS habe zwar nicht als ärztliche Tätigkeit zu gelten, obliege aber noch immer der persönlichen Gewissensentscheidung des Arztes: Diese(r) muss nämlich die tödlichen Medikamente verschreiben und beschaffen, und zwar in einer für die Selbstapplikation geeigneten Darreichungsform. An einer gewissenbedingten Ablehnung durch einen Arzt soll der Plan nicht scheitern: In diesem Fall soll die Durchführung eben delegiert werden (andere Ärzte, Institutionen etc.). Die Tötung auf Verlangen (direkte Sterbehilfe) bleibt aber nach wie vor strafbar.

Unter den Verfassern finden sich Juristen, Mediziner, Ethiker und Politiker, ferner ein katholischer Theologe und eine Autorin mit nicht eindeutig deklariertem, aber wohl philosophischem Background. Die Beiträge dieser beiden Letztgenannten sollen im Folgenden herausgegriffen und näher kommentiert werden, zumal sie grundlegende – wenn auch konträre – Standpunkte vertreten. Die übrigen Beiträge spiegeln jene persönlichen Sichtweisen wieder, die vom je persönlichen Hintergrund der Autoren bestimmt werden (Statistik, Politik, Juristerei, Krankenhausverwaltung, angestellte Ärzte und Pflegepersonen, Hospizmitarbeiter etc.).

Der katholische Priester und Theologe Roland Graf (aus Unteriberg) nimmt sich aus wie der ein-

same Rufer in der Wüste, wenn er die Position der Kirche (Lehramt, „Evangelium Vitae“, Katechismus der Katholischen Kirche, Pastoralschreiben der Schweizer und Deutschen Bischofskonferenzen) bezüglich der Unverfügbarkeit des menschlichen Lebens zitiert. Daraus sei die prinzipielle Ablehnung der BzS abzuleiten. Hingegen sei aus den Empfehlungen der Nationalen Ethik-Kommission (NEK) der Widerspruch herauszulesen, dass hier eine Aufforderung zur Absage an die ärztliche Fürsorgepflicht formuliert werde (s. u.: Empf. 9). Auch werde vom NEK einer Situationsethik gehuldigt, bei der es nicht mehr um Hilfe beim Sterben, sondern um Hilfe zum Sterben geht. Auch erfolge ein Übergang von der Beihilfe zum Suizid zur Tötung auf Verlangen und weiter zur Tötung ohne Verlangen. Diese letztere sei – nach einer holländischen Studie – zwar verboten, aber bereits zu einer erschreckenden Realität geworden. Die Rolle des Arztes als Instanz, die über den Wert eines Lebens befindet, würde eine gefährliche Renaissance erfahren.

Die Basler Philosophiedozentin Dagmar Fenner wendet sich gegen einen „absoluten Objektivismus“ (im Sinne der Unantastbarkeit des Lebens als „Wert an sich“) und tritt für einen „reflektierten und aufgeklärten Subjektivismus“ ein (angelehnt an Fletcher und Birnbacher), welcher – ohne das Selbstbestimmungsrecht einzuschränken – vor übereilten Schritten zu schützen vermag. Sie spricht aber auch neben der „inneren“ eine „äußere“ Würde des Menschen an, welche in seinen interaktiv-diskursiven Fähigkeiten liege. Dazu soll ein *kriteriologischer Objektivismus* helfen, die seiner inneren Würde entsprechenden Werte (Freiheit, Selbstbestimmung) zu erfassen, ohne den „Wert“ seines Lebens selbst beurteilen zu wollen. Es reiche als sozial-ethisches Prinzip nicht aus, in jedem Fall das Leben eines Mitmenschen als höchstes Gut zu betrachten. Wenn – trotz aller Bemühungen – die betroffenen Menschen ihr Leben nicht mehr als „lebenswert“ bzw. „menschenwürdig“ empfinden und einen Suizid wünschten, könne die gebotene Fürsorge durchaus in einer Beihilfe zum Suizid bestehen...

Es ist bezeichnend, dass diese beiden Beiträge, welche sich – wenn auch aus divergierenden Sichtweisen – mit anthropologischen Grundlagen auseinandersetzen, nur 12 bzw. 15 Seiten in diesem über 370 Seiten starken Buch ausmachen. Die anderen Beiträge sind großteils Kommentare zu der bereits als gegeben hingenommenen generellen Akzeptanz der Beihilfe zum Suizid und damit in Kongruenz zu jenen 12 Empfehlungen der Nationalen Ethikkommission (NEK, s. u.). Zwar treten in etwa einem Drittel der 31 Beiträge Ärzte, Personen aus Pflege- und Palliativberufen sowie Patienten selbst dafür ein, alle jene Maßnahmen auszubauen, die bereits für die Prävention des Wunsches nach BzS geeignet sind, wenngleich auch sie – bis auf den katholischen Theologen – keine fundierte Kritik an die Adresse der nationalen Ethiker formulieren. Dies scheint vielmehr den in dem Buch ebenfalls enthaltenen Beiträgen der deutschen und französischen Ärzteschaft vorbehalten zu sein, welche die Entschließungen ihrer Organisationen zitieren und damit der Beihilfe zum Suizid entgegentreten. Die Asymmetrie der Beiträge und die Grundtendenz des Buches kann aber dadurch nicht korrigiert werden.

Der Sukkus des Buches besteht zweifellos in den bereits erwähnten 12 Empfehlungen der Nationalen Ethikkommission der Schweiz von 2005, die sämtlich entweder einstimmig, ohne Gegenstimme oder mindestens mit Zustimmung der Mehrheit verabschiedet wurden. Dabei muss man sich immer vor Augen halten, dass es sich keinesfalls nur um die Suizidwünsche von Schwerstkranken, sondern um die jedes entscheidungsfähigen Bürgers handelt! Diese Empfehlungen lauten (in gekürzter Form) wie folgt:

1. Es besteht ein Spannungsverhältnis zwischen der gebotenen Fürsorge für suizidgefährdete Menschen und dem Respekt vor deren Autonomie.
2. Die Mitwirkung bei der Selbsttötung sollte in ethischer Sicht unterschieden werden von der Tötung auf Verlangen (Anm. des Rez.: Wie lange und wie gut kann diese Abgrenzung wohl gehalten werden?)

3. Die Beihilfe zum Suizid bleibt aus ethischen Gründen straflos, sofern eigennützige Motive fehlen, wie z. B. die Erlangung einer Erbschaft oder die Einsparung von Unterhaltskosten. (Anm. des Rez.: Kann dies Institutionen und private „Sterbevereine“ oder auch private Krankenanstalten nachhaltig an „Sonderregelungen“ hindern á la Niederlande?)

4. Die Entscheidung zur Suizidbeihilfe muss sich an der Person und der individuellen Situation des Suizidwilligen orientieren und darf nicht bloß auf Routine und „Regeln“ basieren. Dennoch sei es unabdingbar, bestimmte Kriterien zu formulieren, wann überhaupt BzS in Betracht kommen könne.

5. Das Strafgesetz stellt de facto die am Suizid beteiligten Personen straffrei: „Diese grundsätzlich liberale Haltung soll nicht in Frage gestellt werden, doch sollten die bestehenden Sterbehilfeorganisationen (Anm. des Rez.: wie Exit und Dignitas) unter staatliche Aufsicht gestellt werden, damit die Fürsorge für suizidwillige Menschen gewährleistet sei“. (Anm. des Rez.: Hier fällt eine frappante Ähnlichkeit zu jenen Beratungsstellen in Abtreibungskliniken auf, wo auf unzulässige Weise eine pro-forma-Beratung – im Effekt eher Zu- als Ab-ratung – durchgeführt wird, um dem Buchstaben des Gesetzes zu entsprechen).

6. Bei psychisch Erkrankten könnte der Suizidwunsch als Symptom ihrer Krankheit geäußert worden sein. In diesen Fällen soll keine Beihilfe zum Suizid gestattet werden.

7. Bezüglich der Suizidwünsche bei Kindern und Jugendlichen war die Abstimmungsmehrheit für eine Formulierung, die ähnlich der Empfehlung 4 lautet (siehe oben: keine Regel, aber individuelle Entscheidung nach genauer Abklärung). Es könne aber bei terminalen Stadien einer Erkrankung dem Wunsch nach BzS auch bei diesen Personen entsprochen werden, zumal diese in freier Entscheidung auch eine Behandlung ablehnen dürften. (Anm. des Rez.: Eine Minderheit der Delegierten des NEK sprach sich dezidiert gegen eine BzS bei Kindern und Jugendlichen aus, was auch in Empfehlung 12 – s. u. – berücksichtigt wurde).

8. Empfehlung für Spitäler und Heime: *Institutionen der Langzeitpflege* sollen einem suizidwilligen Bewohner die Möglichkeit geben, den Akt auch am Ort der Institution selbst durchführen zu können, doch könne das Personal nicht zur Beihilfe gezwungen werden und es sei die „äußerste Dis-kretion“ zu wahren.

Ein Akutspital solle sich deklarieren, ob es assistierten Suizid zulassen wolle oder nicht. Wenn ja, sollen die bestmöglichen Voraussetzungen dafür gegeben sein (auch hier Diskretion, ohne Aufsehen für andere Patienten). Wenn Spital oder Betreuungsgruppe nicht zur Beihilfe zur Selbst-tötung bereit seien, könne die/der Suizidwillige einem anderen Arzt oder einer anderen Institution zugewiesen werden.

9. Ärztinnen und Ärzte sowie Pflegende verstehen ihren Beruf als Fürsorge zum Leben und nicht als Beistand zu dessen Beendigung. Daher sei Suizidbeihilfe nicht Teil ihres Berufsauftrages. Wenn sie dennoch Beihilfe zum Suizid leisten, falle dies in ihre „persönliche Entscheidung“. (Anm. des Rez.: Also als Privatperson? Oder doch als Behandler, welcher ja auf Basis seines *ius practicandi* die todbringenden Medikamente beschaffen muss?)

10. Suizidwilligen aus dem Ausland könne die Schweiz die Beihilfe zum Suizid nicht verwehren. Voraussetzung sei aber auch hier die ausreichende Abklärung (siehe Empfehlung 4).

11. Die Suizidprävention solle intensiviert werden, um Tendenzen in der Gesellschaft entgegen-zuwirken, welche Menschen in Grenzsituationen veranlassen, sich „organisierter Angebote“ zu bedienen.

12. Die derzeit bestehende Rechtslage bedarf der Ergänzung durch Bestimmungen, die sicherstellen, dass in jedem Fall hinreichende Abklärungen vorgenommen werden, niemand zur BzS verpflichtet werden kann, keine BzS geleistet wird, wenn der Suizidwunsch aus einer psychischen Erkrankung erwachsen ist oder Kinder und Jugendliche betrifft (Minderheitsposition, siehe 7). Ferner soll zur Si-cherstellung beitragen, dass Sterbehilfeorganisa-

tionen (wie Exit oder Dignitas) einer staatlichen Aufsicht unterstellt werden.

Dieses Buch stellt auf fast 80% seines Volumens den liberalen Konsens heraus, der derzeit hinsichtlich der ethischen und rechtlichen Basis für die BzS in der Schweiz besteht. Daneben nehmen sich die „Dissidenten“ mehr als bescheiden aus, die sich mit ihren Argumenten bezüglich Humanität, Anthropologie, Philosophie, Ethik und Moral bis hin zum religiösen Standpunkt mit knapp 20% der Seiten des Buches begnügen müssen. Die Beiträge spiegeln auch die Heterogenität der Meinungen innerhalb der Schweiz wider, zumal die konsenskritischen Beiträge u. A. aus den frankophonen Kantonen der Schweiz stammen.

Dieses Buch und die zitierten 12 Empfehlungen spiegeln die gewollte liberale Vorreiterschaft der Schweiz in Sachen Beihilfe zum Suizid wider. Bekanntlich ist es auch ein Schweizer (Dick Marty), der sich seit Jahren vehement für die Akzeptanz der Beihilfe zum Suizid im Europaparlament einsetzt.

Umgeben von Deutschland, Frankreich, Italien und Österreich scheint hier die Schweiz eine Insel des progressiven Liberalismus darzustellen. Die weiteren Entwicklungen werden zeigen, ob sich die Schweiz mit dieser Gangart den Verhältnissen in Belgien und Holland angleichen will. Darüber hinaus wird das Europaparlament gute Ratgeber benötigen, um in diesen gewichtigen ethischen Belangen die gebotene Klugheit walten zu lassen.

F. Kummer

Gerecht behandelt? Rationierung und Priorisierung im Gesundheitswesen

Bettina Schöne-Seifert Alena M. Buyx, Johann S. Ach (Hrsg.)
Mentis Verlag, Paderborn 2006
240 Seiten
ISBN 978-3-89785-603-5

Das vorliegende Buch ging zu einem überwiegenden Teil aus den Hauptvorträgen einer Jahrestagung der Akademie für Ethik in der Medizin (AEM) in Münster 2004 hervor. Die Beiträge wurden aktualisiert, zusätzliche Referenten wurden für Buch-

beiträge eingeladen. In der Einleitung setzen sich die Herausgeber mit sehr aktuellen Problemen der Solidarisierung und der Ressourcenallokation im Gesundheitswesen auseinander. Es erweist sich schwierig, allen Aspekten und Interessen gerecht zu werden und gerecht zu handeln, wenn es um Rationierung und Priorisierung geht. Die einzelnen Beiträge befassen sich dann mit dem breiten Spektrum zwischen Gesundheits-Utilitarismus und deontologischem Egalitarismus, sozialen und gesundheitlichen Ungleichheiten in der Gesellschaft, die gesundheitsethische Relevanz haben, schließlich mit der Praxis der Umsetzung unter den Voraussetzungen der Fairness und Klugheit.

Im ersten Beitrag übt W. Lübke (Philosophin aus Leipzig) Kritik am Utilitarismus, welcher der Verteilungsgerechtigkeit nicht gerecht wird, solange es in der Moral auf die „aggregierte Wohlfahrt“ nicht ankommt. Vielmehr müsse jedes Individuum und seine ureigensten Interessen über den globalen Standpunkt gestellt werden. Hier handelt es sich eben nicht um Triage, zumal die Anzahl der Rettbaren und der Benachteiligten keine Rolle spielen dürfen. Hier wird von der Autorin (und auch in späteren Beiträgen) immer wieder auf das Schlüsselwerk von J. Taurek 1977 verwiesen.

T. Gutmann (Jurist und Philosoph aus München) eröffnet den philosophischen Diskurs über eine rechtsorientierte Theorie der Gesundheitsversorgung, welche so schwer in die Praxis einfließen kann: Kein Politiker verbrennt sich gerne die Finger an der Rationierung. Auch ihm ist die utilitaristische Betrachtung (Ausrichtung auf die Kollektivperson) gegenüber der Verteilungsgerechtigkeit im Hinblick auf das Individuum suspekt. Eine nicht konsequenzutilitaristische, d. h. deontologische Moral rückt den Einzelnen viel mehr in den Blickpunkt. Dabei bleibt dem Individuum selbst die Entscheidung zur Annahme oder Zurückweisung einer Hilfe überlassen (Eigeninitiative). Ein solcher deontologischer Egalitarismus respektiert die Einzelinteressen in abgestufter Weise, welche sich der Verteilungsgerechtigkeit

unterordnen muss. Es ist in der deutschen Bundesverfassung in einem Gesetz ausformuliert, dass „der Schutz des einzelnen Lebens nicht zugunsten von anderen rettungswürdigen Leben“ aufgegeben werden darf (1993).

O. Rauprich (Medizinethiker aus Bochum) beschäftigt sich mit der Verantwortung der Gesellschaft für die Gesundheit der Bürger. Wenn es Ungleichheit (und damit implizite Ungerechtigkeit) gibt, dann basiert diese nicht nur auf dem Einkommen und dem Sozialstatus, sondern eben auch auf psychosozialen, biografischen und „Life Style“-Faktoren. Er warnt vor dem Phänomen des sozialen Abstiegs bei Krankheit und vor einer schlechteren Krankenversicherung bei niedrigem Sozialstatus. Er sieht einen systematischen Zusammenhang zwischen Bruttoinlandsprodukt und Lebenserwartung, ebenso wie bei den Gesundheitsausgaben pro Kopf der Bevölkerung. Nicht die Reichsten in einem Lande, sondern die gleichmäßige Verteilung von Reichen erhöhen die durchschnittliche Lebenserwartung. Gesundheitliche Nachteile, die aus sozialen Nachteilen entspringen, sind allemal inakzeptabel. Fazit: Weder die Gesundheitsversorgung noch der Sozialstatus können je nivelliert werden, jedoch kann ihre kausale Verknüpfung gemildert werden („sozial unten“ darf nicht heißen „krank und kurzes Leben“). Soziale Faktoren in der Welt werden immer auch bei der Prävalenz von Morbidität eine Rolle spielen. Die politische Philosophie und die Medizinethik sind hier herausgefordert, an Lösungen zu arbeiten.

Im nächsten Abschnitt des Buches geht es um die Praxis der Umsetzung.

H. Kliemt (Philosoph an der Universität in Duisburg-Essen) tritt dafür ein, dass die Bürger in einer jüngeren Lebensphase für sich selbst zu einer Priorisierung von Heilsmaßnahmen finden, für welche später die Kostenübernahme zu garantieren sei. Der Staat soll diesen individuellen Präferenzen dienlich sein, muss aber eine gewisse Steuerungsmöglichkeit behalten. Er definiert Rationierung

als Zuteilung ohne Gegenleistung (also nicht als Vorenthaltung). Einer Priorisierung (Reihung nach Notwendigkeit und Kosten) stellt er eine Posteriorisierung entgegen („Deckelung“ für die verordnenden Ärzte bezüglich der Höhe der Ausgaben für Therapie und Diagnostik). Hier ist eine gesunde Standardisierung zu verfolgen, welche sich am Kostenersatz mit Fallpauschale orientiert (diagnosebezogen oder leistungsbezogen), wodurch sich aus paarweisen Vergleichen die Herstellung einer Rangordnung für die Finanzierung ergeben kann. In diesem Sinne ist Vorarbeit dringend zu leisten, damit – bei Wahrung der Qualität durch die Standardisierung – die Priorisierung für die Solidargemeinschaft transparent bleibt, gemessen am absolut Unverzichtbaren als höchste Priorität in absteigender Reihung.

Auch H. Raspe (Sozialmediziner aus Lübeck) beschäftigt sich mit der Priorisierung. Er versteht allerdings – im Gegensatz zu Kliemt – die Rationierung als Vorenthaltung aufgrund der begrenzten finanziellen Verfügbarkeit, oder aber den Einsatz des Notwendigsten unter Ausschluss des „nur“ Nützlichen. Die Rationierung muss nach medizinischer Indikation bedarfsgerecht erfolgen – wobei die Analyse des „gerechten“ Bedarfs interdisziplinär zu erfolgen hat.

S. Huster (Sozialrechtler aus Bochum) hinterfragt, ob die Leistungen der gesetzlichen Krankenversicherung auf die Grundversorgung reduziert werden dürfen, und wo hier die soziale Gerechtigkeit bleibe. Er übt Kritik an der kritiklosen Anwendung („Alles für alle“) und tritt für eine Vorselektion durch den Patienten selbst ein, womit er einen Appell an die Autonomie (individuelles Gesundheitsbudget) richtet. Das Verfassungsrecht müsse für eine Sicherstellung von einkommensschwachen Bürgern und Risikogruppen sorgen (asymmetrische Verteilung). Was den Mindeststandard betrifft, so hat jeder Bürger den Anspruch auf eine angemessene Versorgung. Diese „Angemessenheit“ leitet sich ab aus dem Verhältnis der Gesundheitsausgaben des Staates zu Ausgaben für andere Güter, ist also

keine feste Größe, sondern muss jeweils aufgrund neuer Erkenntnisse neu adaptiert werden. Hier ist ein Konsens über den Grundversorgungskatalog erforderlich, über den hinaus manches durch den Bürger „zugekauft“ werden kann, jedoch nur nach ärztlichem Entscheid über die Sinnhaftigkeit. Das Problem, das sich hier stellt, besteht in der laufenden Annäherung zwischen Grundversorgung und Zusatzleistungen. Wir befinden uns hier bereits schon wieder auf dem Weg in Richtung „Alles für alle“. Die Lösung wäre hier die Einbeziehung und Erziehung der Bürger, Gesundheitsausgaben von den Luxusgütern abzuweigen.

F. Breyer (Wirtschaftsforscher aus Konstanz und Berlin) würde gerne die Verteilungspraxis mit dem Lebensalter verknüpft sehen. Dabei sollte die Grundleistung außer Streit gestellt sein, während bei Wahlleistungen eine Rationierung im höheren Lebensalter denkbar sei. In der Praxis würde das heißen, dass man sich auf die Einschränkung gewisser Leistungen im höheren Lebensalter einigt, während man die Verfügbarkeit der Maßnahmen für die Notfallversorgung und für die Palliation ausbaut. Das Gros der medizinischen Hochtechnik stünde dann den jüngeren Menschen zu, den Alten jedoch nur bei zeitgerechtem Abschluss einer Privatversicherung. Breyer befindet sich dabei in der Nähe von N. Daniels, der für die „kluge Lebensplanung“ eintritt.

G. Marckmann (Medizinethiker aus Tübingen) kann dem nicht ganz folgen, weil er ethische Einwände gegen jegliche altersbezogene Rationierung sieht. Das Daniel'sche (bzw. Breyer'sche) Konzept würde, wenn es von vielen vernünftigen „Lebensplanern“ angewendet würde, zu keiner Änderung der Hochleistungsmedizin im Alter führen, von der politischen Durchsetzbarkeit solcher Schritte ganz abgesehen. Statt dessen empfiehlt er die Konzentration auf Nutzenmaximierung durch Ausgrenzung weniger effektiver Maßnahmen (gerechtigkeitsethische „constraints“).

D. W. Brock (Medizinethiker von Harvard/Boston) diskutiert die Messbarkeit des Nutzens für

die Gesundheit mittels der Kosten-Effekt-Analyse (KEA). Die gängigen Instrumente für derartige Berechnungen beziehen sich auf die Lebensjahre mit guter Lebensqualität (QALYs) und behinderungsassoziierte Lebensjahre (DALYs), wobei Brock die letztere Methode einer ethischen Kritik unterzieht. Er sieht nämlich Probleme durch die Abwertung von beschwerlichen Lebensjahren und tritt vehement für die Priorisierung der Schlechtestgestellten (der Kränksten, Gefährdetsten, Benachteiligten) ein. Er beklagt dabei, dass noch kein praktikables Modell für die Verteilungsgerechtigkeit besteht, wenn kleine Vorteile für eine große Gruppe gegen große Vorteile für eine kleine Anzahl von Menschen berechnet werden. Entscheidend für Brock ist, dass Gerechtigkeit und Fairness den Vorrang vor dem Utilitarismus behalten müssen, auch wenn dies an die Solidargemeinschaft hohe (auch ethische) Anforderungen stellt.

Im letzten Absatz diskutieren B. Schöne-Seifert und A. M. Buyx (Medizinethikerinnen aus Münster) die Frage der Methoden mit marginaler Wirksamkeit, was zum Problem der Sinnlosigkeit (futility) überleitet. Hier beginnt der Bereich, der dem Patientenwohl (beneficiality) entgegensteht. Sie bauen auf die individuelle ethische und gerechtigkeitsethische Grundlage, die den Vorrang vor Ergebnissen der Kosten-Effekt-Analyse behalten müsse.

Vieles ist an diesem Buch bemerkenswert, so die umfassende Erörterung der immer brennender werdenden Thematik der gerechten Güterverteilung auf dem Gesundheitssektor, vorgetragen von ausgezeichneten Fachleuten, die sich auch darauf verstehen, sich verständlich mitzuteilen. Bemerkenswert ist aber auch, dass die wesentlichen Publikationen zum Thema „Ressourcenverknappung und Priorisierung“ schon vor 15 bis 20 Jahren publiziert worden sind – wie wohl die Aktualisierung, wo immer sie gefordert war, in diesem Buch gediegen und erhellend gelungen ist. Für Mediziner mit sozialem ethischem Interesse, aber vor allem Pflichtlektüre für Sozialethiker und Kommunalpolitiker.

F. Kummer

Was ist Menschenwürde? Eine Einführung

Paul Tiedemann

Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt 2006

203 Seiten

ISBN 3-534-18254-1

Menschenwürde – ein Begriff, der in den letzten fünf Jahrzehnten eine Vielzahl an Deutungen und Bedeutungen erfahren hat. Nach dem zweiten Weltkrieg unter den noch frischen Eindrücken des menschenverachtenden nationalsozialistischen Regimes war auch ohne nähere Definition eindeutig, was unter der Würde eines Menschen zu verstehen und auf welche Weise sie zu achten sei. Dagegen steht der Menschenwürdebegriff heute nicht zuletzt aufgrund der neuesten Entwicklungen auf den Gebieten der Bio- und Gentechnologie und der anhaltenden Terrorgefahr vor großen Auslegungsproblemen. Der Gesetzgeber des modernen Rechtsstaates kommt nicht umhin, in Wertekonflikten Stellung zu nehmen und Antworten zu liefern auf Fragen, die etwa die Zulässigkeit der Rettungsfolter, eines Verteidigungskrieges oder der Opferung einiger Menschenleben zugunsten der Leben vieler Menschen, betreffen. Fragen, die es erforderlich machen, den Begriff der Menschenwürde möglichst exakt und unangreifbar zu definieren.

Dieser Aufgabe stellt sich Tiedemann nun in seinem jüngsten Werk, dessen Titel „Was ist Menschenwürde?“ dem Leser sofort zu verstehen gibt, was ihn auf kompakten 200 Seiten erwartet: Eine schrittweise Annäherung an den Begriff der Würde des Menschen aus historischer, philosophischer, juristischer und zuletzt natürlich auch aus sprachlicher Sicht. Die juristisch knappe und präzise Ausdrucksweise des Autors, viele anschauliche Beispiele sowie der völlige Verzicht auf Fußnoten sind dabei der Leserlichkeit sehr zuträglich.

Ganz zu Beginn seines Werks stellt der Autor in einem kurzen historischen Abriss dar, wie der Begriff der Menschenwürde in die Rechtsordnungen Eingang fand. In den Verfassungen einzelner Länder war der Begriff der Menschenwürde in

vereinfachter Form schon in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts zu finden, eine wesentlich höhere Bedeutung erhielt er aber erst durch das Völkerrecht und speziell durch die Charta der Vereinten Nationen, in der der Menschenwürdebegriff zwar festgehalten wurde, aber noch keine nähere Definition erfuhr. Jedoch ist die Menschenwürde als Verfassungsbegriff bis heute in vielen Staaten nicht anerkannt, weil vielerorts die Ansicht vertreten wird, dass die Würde des Menschen nicht juristisch erfasst werden kann bzw. soll, um nicht den Gerichten die Möglichkeit zu geben, den Begriff der Menschenwürde nach ihren eigenen moralischen Überzeugungen auszulegen.

In jenen Staaten aber, in denen der Begriff der Menschenwürde als Verfassungsprinzip anerkannt wurde, wurde versucht, anhand unterschiedlicher Deutungskonzepte eine konkrete inhaltliche Definition zu schaffen. Der Autor stellt in Kapitel 2 und 3 einige dieser Konzepte, die einer näheren Überprüfung in den meisten Fällen nicht standhalten, vor. Lediglich zwei – vollkommen gegensätzliche – Interpretationslinien können sowohl in der juristischen als auch in der philosophischen Begriffsgeschichte überzeugen: Die heteronomische und die autonomische Deutungstradition. Die heteronomische Deutung begründet die Würde des Menschen mit seiner Fähigkeit zur Selbstbestimmung, aber nur insofern, als diese Fähigkeit genutzt wird, sich in den Grenzen heteronomer normativer Werte zu bewegen. Nach dieser Auffassung wird nicht jedem Menschen automatisch Würde zuerkannt, er muss sie sich vielmehr durch gesellschaftskonformes Verhalten verdienen. Im kompletten Gegensatz dazu steht die autonomische Deutung, welche zwar ebenfalls auf die Selbstbestimmung des Menschen abstellt, dem Menschen aber auch dann Würde zuspricht, wenn er diese Fähigkeit zum Negativen ausübt. Diese zwei Interpretationslinien führen in der Praxis zu vollkommen unterschiedlichen Ergebnissen und sind primär dafür verantwortlich zu machen, dass in Bezug auf den Begriff der Menschenwürde keine annähernd einheitliche inhaltliche Definition besteht.

Ein ganz anderer Zugang zum Thema Menschenwürde erwartet den Leser im nächsten Kapitel, in dem sich der Autor an einer sprachlichen Analyse des Begriffes versucht. Dieser fast ein wenig zu kurz geratene Ausflug in die Etymologie stellt die Überleitung zur Behandlung des nächsten wesentlichen Themenkreises dar: Ein Mensch, dem Würde im Sinne von Wertigkeit zukommen soll, muss überhaupt erst, gemessen an einem absoluten Wertmaßstab, als wertvoll erkannt werden; oder in den Worten von Tiedemann: „Menschenwürde ist der Name für das Werturteil, demzufolge dem Menschen ein absoluter Wert zukommt.“ (S. 84). Aber einen absoluten Wert zu finden, der in der Wertordnung aller Menschen gleichermaßen zukommt – ist das überhaupt möglich? Ein absoluter Wert, der einen Verbrecher und einen selbstlosen Helden, einen Analphabeten und einen Forscher, einen jungen und einen alten Menschen gleichermaßen kennzeichnet? Für Tiedemann liegt dieser absolute Wert in der Willensfreiheit des Menschen. Sauber untermauert er diese These auf etwa zwanzig Seiten, um in typisch juristischer Manier im nächsten Kapitel auch gleich die möglichen Einwände gegen seine dargelegten Erkenntnisse zu entkräften. Es sei aber auch klargestellt, dass der Autor sich hier und im folgenden auf „Menschenwürde“ im rechtlichen Sinn bezieht und den anthropologischen Begriff der „Würde der Person“ (welcher auch beim Bewusstlosen gilt) nicht einschließt.

Bei Kapitel 7 angelangt weiß der Leser nun also, dass die Achtung der Menschenwürde die Achtung der Willensfreiheit voraussetzt. Eingriffe in die Willensfreiheit eines Menschen sind zugleich Eingriffe in die leibseelische und/oder geistige Integrität eines Menschen. Als Beispiele können unter anderem die Folter, die Zwangsernährung, die Genitalverstümmelung oder Beschränkungen der Kommunikations- und der Religionsfreiheit dienen. So weit so gut, all diese Fälle der Menschenrechtsverletzungen sind zumindest theoretisch vermeidbar, denn für den Gesetzgeber ist es ein Leichtes, die Folter, die Genitalverstümmelung

und ähnliches zu pönalisieren. Eine weit reichende Diskussion verlangen hingegen jene Fälle, in denen die Verteidigung der Menschenwürde des einen die Missachtung der Menschenwürde des anderen unvermeidbar macht. Der Autor zeigt dazu einige Beispiele auf: Besonders aktuell ist etwa jenes der so genannten Rettungsfolter. Soll ein Entführer gefoltert werden dürfen, wenn dies das einzige Mittel ist, um ihn zur Preisgabe des Verstecks seines Opfers zu bewegen? Oder das Beispiel des Verteidigungskrieges: Ein Staat greift einen anderen militärisch an, um ihn einer grausamen Diktatur zu unterwerfen. Ist die militärische Verteidigung des angegriffenen Staates zu befürworten, wenn dabei auf beiden Seiten viele unschuldige Zivilisten sterben würden? Die „Präferenzregel zulasten des Schuldigen“ oder die „Lösungsstrategie des Nichthandelns“ als Lösungskonzepte lassen sich nicht mit dem Begriff der Menschenwürde als absolutem Höchstwert vereinbaren. Die Menschenwürde als lediglich relativen Wert zu begreifen hieße aber, dass sie ersetzbar wäre und ihr damit im Endeffekt keine Funktion zukommen würde. Nun erkennt Tiedemann aber ganz richtig, dass es nicht zielführend wäre, an dieser Stelle das Nachdenken aufzugeben und sich mit einem „non liquet“ zufrieden zu geben. Vielmehr stellt er Hilfsregeln auf, die sich in ihren Grundzügen auch in den Rechtsordnungen vieler Staaten widerspiegeln. So etwa die „Hilfsregel der Risikosphäre“, welche besagt, dass die Nachteile einer Konfliktsituation eher jenem auferlegt werden soll, der sie – egal ob schuldlos oder schuldhaft – herbeigeführt hat. Umstrittener ist die „Hilfsregel der Quantität“, die im Beispiel des Verteidigungskrieges zu dem Ergebnis führen würde, dass das Leben einer kleineren Anzahl an Zivilisten zugunsten des Lebens einer größeren Anzahl von Menschen geopfert werden sollte. Eine solche Wertung lehnt aber etwa die österreichische Rechtsordnung ab und auch der deutsche Bundesverfassungsgerichtshof hat sich gegen solche Berechnungen ausgesprochen. Es können niemals Menschenleben gegen Menschenleben abgewogen werden, egal in wel-

cher Quantität sie sich gegenüberstehen.

Dass es auf Quantität nicht immer ankommt, beweist Tiedemann selbst am besten durch dieses 200 Seiten schmale Werk, dessen hohe Informationsdichte noch seinesgleichen sucht. Der Leser, der einen klaren Stil ohne Ausschweifungen bevorzugt, wird dieses Buch zu schätzen wissen, mögen die Gedankensprünge des Autors stellenweise auch etwas zu weit sein. Dr. Paul Tiedemann hat mit dem Tiefgang eines Philosophen und der Präzision eines Juristen ein aktuelles und komprimiertes Paket geschnürt, das sowohl dem unerfahrenen als auch dem erfahrenen Leser den Begriff der Menschenwürde auf anschauliche Weise Schritt für Schritt näher bringt und ihn selbst zum Nachdenken anregt.

C. Wohlmuth

1. Allgemeine Erläuterungen

Mit der Annahme eines Beitrages überträgt der Autor dem IMABE-Institut das ausschließliche, räumlich und zeitlich uneingeschränkte Recht zur Vervielfältigung durch Druck, Nachdruck und beliebige sonstige Verfahren und das Recht zur Übersetzung in alle Sprachen. Bei der Abfassung von Manuskripten sind die nachfolgenden Angaben zu berücksichtigen.

Die Beiträge werden von den Autoren im elektronischen Format (MS Word oder RTF) erbeten. Das Manuskript sollte den Umfang von 15 Druckseiten (einschließlich Literatur) nicht überschreiten.

2. Gestalten der Manuskripte

Die erste Seite soll enthalten:

1. kurzen, klaren Titel der Arbeit
2. Name aller Autoren
3. Kontaktadresse
4. Eine Zusammenfassung des Beitrages auf Deutsch (max. 1200 Zeichen mit Leerzeichen) sowie 3–5 Schlüsselwörter
5. Englische Übersetzung von Zusammenfassung und Schlüsselwörtern

Die Manuskriptblätter sind einschließlich Literaturverzeichnis durchnummerieren. Danksagungen sind an das Ende der Arbeit vor die Literatur zu stellen. Für die Literatur sind die automatisierten Fußnoten des Datenformats zu verwenden. Tabellen und Abbildungen sind an dafür vorgesehenen Stellen im Text einzufügen.

Grafiken werden in Druckqualität und mit klar lesbarer Schrift (2mm Schrifthöhe) erbeten. Nach Drucklegung werden dem Autor 3 Belegexemplare zugesandt. Weitere kostenpflichtige Sonderdrucke können bei der Redaktion bestellt werden.

3. Literatur

Zeitschriftenbeiträge werden zitiert nach:

1. Sämtliche Autorennamen oder erster Autorennamen und „et.al.“ mit nachstehenden Initialen der Vornamen in Großbuchstaben
2. Beitragstitel
3. Nach den internationalen Regeln (Index Medicus) abgekürzter Titel der Zeitschrift
4. Jahreszahl in runden Klammern mit Strichpunkt
5. Bandnummer mit Doppelpunkt
6. Anfangs- und Endzahl der Arbeit

Beispiel: MacKenzie T. D. et al., *Tobacco Industry Strategies for Influencing European Community Tobacco Advertising Legislation*, *Lancet* (2002); 359: 1323–1330

Bei Monographien und Büchern sind anzugeben:

1. Sämtliche Autorennamen mit nachgestellten Initialen der Vornamen
2. Buchtitel
3. Verlagsname
4. Verlagsort
5. Jahreszahl in runden Klammern
6. Seitenzahl

Beispiel: MacKenzie T., *Die Perspektive der Moral*, Akademie Verlag, Berlin (2001), S. 59–79

Bücher

Der Status des Embryos. Eine interdisziplinäre Auseinandersetzung mit dem Beginn des menschlichen Lebens, Fassbaender Verlag, Wien (1989), ISBN 978-3-900538-17-0

Aus der Reihe Medizin und Ethik

Bonelli J., Prat E. H. (Hrsg.), Leben – Sterben – Euthanasie?, Springer Verlag, Wien (2000), ISBN 978-3-211-83525-8

Mayer-Maly T., Prat E. H. (Hrsg.), Ärztliche Aufklärungspflicht und Haftung, Springer Verlag, Wien (1998), ISBN 978-3-211-83230-1

Schwarz M., Bonelli J. (Hrsg.), Der Status des Hirntoten. Eine interdisziplinäre Analyse der Grenzen des Lebens, Springer Verlag, Wien (1995), ISBN 978-3-211-82688-1

Bonelli J. (Hrsg.), Der Mensch als Mitte und Maßstab der Medizin, Springer Verlag, Wien (1992), ISBN 978-3-211-82410-8

Studienreihe

Nr. 6: Moritz B., Moritz H., Über Naturgesetze und Evolution. Ein Beitrag zu einem interdisziplinären Dialog (2007), ISBN 978-3-85297-004-2

Nr. 5: Sexualaufklärung von Hauptschülern in Abtreibungskliniken (2005), ISBN 978-3-85297-003-5

Nr. 4: Rhonheimer M., Absolute Herrschaft der Geborenen? Anatomie und Kritik der Argumentation von Norbert Hoerster's „Abtreibung im säkularen

Staat“ (1996), ISBN 978-3-85297-002-8

Nr. 3: Rhonheimer M., Sexualität und Verantwortung (1995), ISBN 978-3-85297-001-1

Nr. 2: Schwarz C., Transplantationschirurgie (1994), ISBN 978-3-85297-000-4

Nr. 1: Rella W., Die Wirkungsweise oraler Kontrazeptiva und die Bedeutung ihres nidationshemmenden Effekts (1994), ISBN 978-3-900538-48-4

IMABE-Info (Download: www.imabe.org)

2007: Nr. 1: Reduktion von Therapie und Ernährung bei Terminalpatienten, Nr. 2: Placebo

2006: Nr. 1: Klonen, Nr. 2: IVF

2005: Nr. 1: Sinnorientierte Medizin, Nr. 2: Risiken der späten Schwangerschaft, Nr. 3: AIDS

2004: Nr. 1: Zur Frage der Nidationshemmung oraler Kontrazeptiva, Nr. 2: Tabakrauchen, Nr. 3: Prävention als moralische Tugend des Lebensstils

2003: Nr. 1: Der Todeswunsch aus psychiatrischer Sicht, Nr. 2: Palliativmedizin

2002: Nr. 1: Therapieabbruch beim neonatologischen Patienten, Nr. 2: Klonierung von Menschen, Nr. 3: Kardinaltugenden und ärztliche Praxis

2001: Nr. 1: Ethische Qualität im Krankenhaus. Ein Fragenkatalog, Nr. 2: Präimplantationsdiagnostik, Nr. 3: Stammzellentherapie, Nr. 4: Xenotransplantation

Vorschau

Imago Hominis · Band 14 · Heft 3/2007

Schwerpunkt: OGH-Urteil „Das Kind als Schaden“

Editorial	107	
Aus Aktuellem Anlass	110	Marta Bertolaso und Chiara Gaudino Leben aus dem Labor?
	113	Susanne Kummer Fundamentalist der Menschenwürde
Schwerpunkt	115	Bergund Fuchs Der Traum der Molekularbiologie – die Selbstentstehung des Lebens
	131	Carmen Czepe Von der Entwicklungs- zur Evolutionstheorie
	137	Markus F. Peschl Theorie des Wissens im Kontext naturwissenschaftlicher Modelle
	151	Santiago Collado González Grundlagen zum Verständnis des Intelligent Design
Nachrichten	168	
Zeitschriftenspiegel	172	
Buchbesprechungen	174	