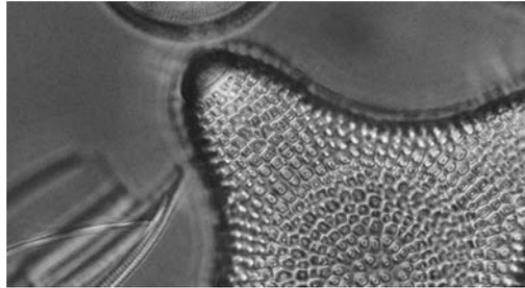


Andreas Brenner

Leben  
Eine philosophische  
Untersuchung



## Angaben zum Autor

Andreas Brenner lehrt als Privatdozent Philosophie an der Universität Basel, zuletzt erschien von ihm «Bioethik und Biophänomen. Den Leib zur Sprache bringen», Würzburg 2006.

Herausgeber: Eidgenössische Ethikkommission für die Biotechnologie  
im Ausserhumanbereich EKAH und Ariane Willemsen, Bern

©EKAH

Gestaltung: Atelier Bundi, Boll

Verlag: Bundesamt für Bauten und Logistik BBL, Bern, 2007

Titelfoto: © Getty Images

Druck und Bindung: Merkur Druck AG, Langenthal

Vertrieb: BBL, Verkauf Bundespublikationen, CH-3003 Bern

[www.bundespublikationen.admin.ch](http://www.bundespublikationen.admin.ch), Artikelnummer 810.003.

ISBN: 978-3-905782-02-8

## Inhalt

*für Angeli und Yonatan*

1. Einleitung: eine alte Frage	7
2. «Leben» erkennen als Erkenntnisproblem	11
2.1 Die Vielfalt der Lebensbegriffe	11
2.2 «Leben» im Schatten des Krieges	11
2.3 Die Bedeutung der Metaphern	19
2.4 «Leben» untersuchen	24
2.5 Die Schwierigkeiten der Frage nach dem Leben	26
3. Lebensfelder	28
3.1 Die Frage nach dem Leben: historisch	28
3.2 Leben und Seele bei Aristoteles	28
3.3 Die Schau des Wahren und Einen: «Leben» in der Mystik	33
3.4 Hart und messbar: Der Trumpf des Materialismus	37
3.5 Das Gespür für den Zusammenhang: Die Romantik	43
3.6 Sich selbst empfinden: Der Leib des Menschen	50
3.7 «Weder Kern noch Schale»: Die Goetheanische Naturforschung	53
3.8 Wie das Leben entsteht: die Evolutionstheorie	58
3.8.1 Darwinismus	58
3.8.2 Neodarwinismus	61
3.9 Vitalismus	67
3.9.1 Lebenskraft und Bildungstrieb	67
3.9.2 Neovitalismus	72
3.10 Leben als Selbst	76
3.11 Die aussereuropäische Tradition	82
3.11.1 Indien	83
3.11.2 Afrika	84

4. Lebenstheorien	86
4.1 Lebendige Information: die Kybernetik	86
4.2 Leben als Ordnung: Eine Erkenntnis aus dem Zweiten Hauptsatz der Thermodynamik	88
4.3 Lebendiges System, offenes System	93
4.4 Selber-Leben	97
4.4.1 Leben als geistiges System	97
4.4.2 Autopoiesis	98
4.5 «Leben» in der Zielorientierung	109
4.5.1 Teleologie	109
4.5.2 Teleonomie	112
4.6 Alles mit Allem: Holismus	116
4.7 Emergenz	118
4.7.1 Ein Begriff taucht auf	118
4.7.2 Leben als Prozess	122
4.7.3 Das Zusammenspiel von Körper und Geist	123
4.7.4 Überraschende Ordnung: Synergetik	126
4.8 Lebenstheorien: die Essenz	130
5. Künstliches Leben	131
5.1 Synthetische Artefakte der Computerscience	132
5.1.1 Wie sie entstehen	132
5.1.2 Woraus sie sind	135
5.1.3 Was sie können	136
5.1.3.1 Computer als Künstliche Intelligenz	137
5.1.3.2 Roboter als Künstliches Leben	141
5.1.4 Eine Frage der Perspektive?	143
5.1.4.1 Wachstum oder Herstellung	145
5.1.4.2 Vermehrung	149
5.1.5 Sterben und Tod	152
5.2 Natürliche Artefakte der Synthetischen Biologie	155
5.2.1 Geschichte und Stand der Forschung	155
5.2.2 Die Zukunftsvision	159
5.2.3 «Synthetisches Leben»; eine Nachfrage	162
5.2.4 Synthetische Biologie und Ethik	164
6. Der Sinn der Rede von «Leben» und die Biosemiotik	167
7. Literatur	174

## 1. Einleitung: eine alte Frage

«Was ist Leben?», ist eine alte Frage, die wahrscheinlich am Beginn einer jeden Kultur aufgetaucht ist. Die Antworten, die Menschen auf diese Frage gegeben haben, sind dabei auch Selbstvergewisserungen. Insofern geht es um diese Frage etwas an und es bedarf daher gar keiner weiteren Begründung, diese Frage zu stellen. Wenngleich es zur Beantwortung dieser Frage eigentlich keiner weiteren Begründung bedarf, so gibt es in unserer Zeit gleichwohl weitere Gründe sie zu stellen: Wissen wir vielleicht zwar nicht, «was Leben ist», so wissen wir aber in der Regel ziemlich zweifelsfrei, «was lebt». Das heisst, wir täuschen uns selten in der Feststellung, ob etwas lebendig ist oder nicht. In Wissenschaft und Technologie sind derzeit Forschungen im Gange, die dieses unser Urteil in der Frage, was lebt, verunsichern können. Konkret: Ist der Roboter nur eine «Maschine» oder ist er eine «lebendige Maschine»? Oder: Lebt die synthetisierte Zelle trotz oder wegen ihrer Synthetisierung? Ganz konkret: Kann man Leben machen?

«Was ist Leben?». Diese Frage ist eine Frage der besonderen Art. Manch' einer wird sie wegen ihrer vermeintlich offensichtlichen Trivialität gar nicht als ernstzunehmende Frage gelten lassen wollen und darauf hinweisen, dass der, der so fragt, die Antwort, dadurch dass er als lebendes Wesen diese Frage zu stellen in der Lage ist, doch eigentlich bereits gibt. «Leben» und dabei ist hiermit zunächst das Verbum gemeint, «leben», so soll das heissen, tun wir doch einfach so, weswegen die aufgeworfene Frage einen artifiziellen Abstand zum in Rede stehenden Ereignis, eben zur Tatsache unseres Lebens, einführe und gerade deshalb als sinnlos zu gelten habe. Verwandt mit jenen, die so argumentieren, ist die Position derer, die die Frage nach dem Leben zwar als ein ernstzunehmendes Wissensbedürfnis anerkennen, dabei aber auf deren zirkuläre Struktur hinweisen. Denn, so das Argument, wer nach dem Leben frage, dem sei doch allem Anschein nach das Selbst-

verständliche fraglich geworden, weswegen es als aussichtslos erscheine, ihn mit einer Antwort zufrieden zu stellen. Die Frage nach dem Leben wäre mithin eine paradoxe Frage. Paradox nicht im allgemeinen Sinne der Fragestruktur, sondern im eigentlichen Sinne des jeweils Fragenden. Die Paradoxie desjenigen, der hier frage, gleiche demnach jenem Jazz-Liebhaber, der Louis Armstrong einst fragte, was denn eigentlich die Definition von Jazz sei. Armstrongs Antwort entspricht dabei genau der Haltung derjenigen, die die Frage nach dem Leben zu den letztlich sinnlosen, weil selbsterklärenden Fragen rechnen. Armstrong antwortete seinem Fan: «Mensch, wenn Du schon fragen musst, was Jazz ist, dann wirst Du es nie begreifen.»<sup>1</sup>

Am anderen Ende des Spektrums der Haltung gegenüber der Lebensfrage steht die Position, die die Frage nach dem Leben als eine unvorstellbar komplizierte, ja geradezu als «Mutter aller Fragen» betrachtet.<sup>2</sup>

Ist die Frage nach dem Leben die Grundfrage, die allen Fragen zugrunde liegt, so wird damit auf der einen Seite vielleicht zutreffend, wenngleich für das vorliegende Untersuchungsprojekt wenig verheissungsvoll, die Herausforderung umschrieben, welche die Lebensfrage darstellt, auf der anderen Seite legt das Diktum, das der Lebensfrage die Mutterschaft an allen anderen Fragen zuschreibt, diese Frage so Grund, dass sie eine gleichfalls und zwar im wörtlichen Sinne *naive* Position einnimmt. Denn es ist ja durchaus fraglich, ob die Frage aller Fragen überhaupt beantwortbar ist. Der Zweifel daran speist sich nicht in erster Linie aus deren Komplexität, sondern aus strukturellen Gründen: Denn wie sollte die Frage, die allen Fragen zugrunde liegt, hinterfragt werden, wenn sie wirklich, die Grundfrage ist? Ist die Lebensfrage also wirklich die Mutter aller Fragen, und zwar in einem genetischen Sinne verstanden, so dass sie die Vorläuferin aller Folgefragen ist, so bedeutet das, dass die Lebensfrage letztlich unbeantwortet bleiben muss.

Wenn wir uns mit diesem vorzeitigen Abbruch unseres Unternehmens nicht abfinden wollen, ist es sinnvoll, das Diktum von der Mutterschaft aller Fragen als eine möglicherweise angemessene

*Metapher*, welche die Kompliziertheit der Lebensfrage zum Ausdruck bringt, zu verstehen.

Vergleichen wir nun die beiden Positionen, diejenige, welche von der Naivität der Lebensfrage und jene, welche ihr eine kaum einholbare Grundlagen-Bedeutung zuschreibt, so haben wir damit zwei Positionsbeschreibungen zur Lebensfrage aus zwei verschiedenen Wissensräumen: Die erste könnte man dabei dem Wissensraum des *Alltagswissens* zuschreiben, die zweite demjenigen der *Naturwissenschaft*.

Es steht zu vermuten, dass wir, um die vermutete Vielfalt des Phänomens «Leben» möglichst vielgestaltig zu erfassen, uns in beiden Räumen bewegen müssen. Der Raum des Alltagswissens qualifiziert sich deshalb, weil er, was hier einstweilen lediglich eine Vermutung darstellt, möglichst unverstellt Ausblicke auf das Phänomen «Leben» gewährt. Der Raum des Wissenschaftswissens verspricht daneben einen methodisch qualifizierten Blick, der zusätzlich anderes erkennbar werden lässt.

Beide, hier grob vereinfachend gegenübergestellten Räume, die tatsächlich nicht streng von einander abgegrenzt sind und durch Zwischenräume und Übergänge miteinander verbunden sind, bedürfen, damit man sich in ihnen nicht verliert, der Orientierung. Das Wissen, dass diese Orientierung zu leisten vermag kommt von der *Philosophie*. Die Philosophie empfiehlt sich schon aus dem Grunde als die Instanz, von der aus die Frage nach dem Leben angegangen werden muss, weil die Naturwissenschaft, die den Gegenstand dieser Frage in ihrem Namen führt, die Biologie, aus systematischen Gründen nicht wirklich fragt, was Leben ist.<sup>3</sup> Die besondere Kompetenz der Philosophie zeigt sich demnach darin, sowohl die Wissenschaft, wie den vortheoretischen Alltag auf ihre Bedingungen hin zu hinterfragen, was also bedeutet, die Bedingungen der Möglichkeit von Wissen der jeweiligen Wissensräume aufzuklären.

Diese Aufklärung macht Alltags- und Wissenschaftswissen nicht bedeutungslos: beide vermitteln Wissenszugänge zu dem in

---

<sup>3</sup> Der Physiker Carl Friedrich von Weizsäcker sieht in dieser systematischen Ausblendung der Grundlagenfragen sowohl den Grund für das hohe Gestaltungstempo der Naturwissenschaften, wie auch der Notwendigkeit der Reflexion durch die Philosophie, siehe ders. 1971: 287f.

---

<sup>1</sup> Stephen Jay Gould 1997: 35.

<sup>2</sup> Gyula Pályi 2002: 4.

Frage stehenden Phänomen. Aber diese Zugänge müssen reflektiert werden. Diese Reflexion aber ist unabdingbar, um über reduktionistische Zugänge zum Phänomen des Lebens aufzuklären.

Wir beginnen unsere Untersuchung, in dem wir uns einen Wissenschaftszweig ansehen, der nach seinem Selbstverständnis aber auch nach der Alltagswahrnehmung besonders geeignet ist, die Frage nach dem Leben zu beantworten, der Molekulargenetik (*zweites Kapitel*). Um deren Fragen und ihre Antworten zu verstehen, muss man sie aber in ihren gesellschaftlichen und kulturellen Kontext stellen. Dabei erweist sich aber das Projekt «Leben erkennen» als eingebunden in konkrete gesellschaftliche Abhängigkeiten, die möglicherweise ihre Spuren in den Antworten, die sie uns vermitteln, hinterlassen haben.

Im *dritten Kapitel* wollen wir in einem historischen Überblick, der 2500 Jahre abendländischer Kulturgeschichte umfasst, Positionen zum Lebens-Begriff kennen lernen. Dabei werden wir ebenso dramatischen Abwehrreflexen gegenüber Vorgängerpositionen wie auch deren konstruktiven Weiterführungen begegnen. Zum Abschluss dieses Kapitels werden wir mit einem bescheidenen Blick nach Indien und Afrika den abendländischen Denkraum um über 1000 Jahre erweitern. Die in diesem Kapitel gesammelten Positionen bilden die Schatzkammer, aus der wir Verständnis für die nachfolgenden Lebensdebatten schöpfen können.

Das *vierte Kapitel* wird uns mit Positionen aus der Diskussion des 20. Jahrhunderts bekannt machen, wobei zu deren Verständnis ein Rückblick in die viel älteren Positionen häufig unverzichtbar ist. Das *fünfte Kapitel* greift schliesslich die jüngste Herausforderung für den Lebens-Begriff auf und befragt die Errungenschaften der Computer-Wissenschaft und der Synthetischen Biologie im Hinblick auf ihre Lebendigkeit. Im abschliessenden *sechsten Kapitel* wird halb resignativ die Frage gestellt, welchen Sinn die Frage nach dem Leben überhaupt macht und, in Überwindung der Resignation, ein neuer, letzter Versuch zu ihrer Beantwortung unternommen.

«Was ist Leben?» erweist sich somit auch als eine sehr junge Frage, insofern sie sich immer wieder neu stellt.

## 2. «Leben» erkennen als Erkenntnisproblem

### 2.1 Die Vielfalt der Lebensbegriffe

Von Beginn des abendländischen Denkens<sup>4</sup> bis in die Gegenwart hinein ist die Frage nach dem Leben gestellt worden. Um einen Begriff vom Leben zu gewinnen, erscheint es sinnvoll, wichtige Positionen aus dieser Historiographie der Lebensfrage aufzuzeigen. Eine lückenlose Geschichtsschreibung kann dabei allerdings nicht geleistet werden; Auslassungen, Verkürzungen und Verzerrungen sind bei einem solchen Unternehmen wohl zwangsläufige Versäumnisse; hinzu kommt das hermeneutische Problem, das wir in diesem Kapitel in Bezug zur Geschichte der molekularbiologischen Frage nach dem Leben erörtern wollen.

### 2.2 «Leben» im Schatten des Krieges

Für die Frage nach dem Leben gilt, was für eine jede Frage gilt: Wer eine Frage stellt, wird diese Frage nur dann angemessen beantworten, wenn er an der Beantwortung *dieser* Frage auch interessiert ist und nicht an der Bestätigung einer für wichtig gehaltenen Position. Das aber bedeutet, dass der Fragende in dem Masse sein Frageziel zu verpassen riskiert, wie er an einer bestimmten Antwort interessiert ist. Je grösser dieses Interesse ist, um so mehr gerät die Frage in Gefahr, zur Bestätigung einer bereits vorgestellten Antwort instrumentalisiert zu werden. Die Instrumentalisierung von Fragen zur Bestätigung bestimmter Antworten kann man auch

---

<sup>4</sup> Die vorliegende Untersuchung beschränkt sich fast ausschliesslich auf die abendländische Tradition. Dies stellt ein, der kulturellen Sozialisation des Autors geschuldetes, erhebliches Manko dar, das durch die bescheidenen Ausflüge in andere Kulturen, siehe Kap. 3.11 der vorliegenden Untersuchung, nicht wirklich behoben werden kann.

als Ideologie bezeichnen und eine Wissenschaft, die so verfährt, gleicht mehr einem Glauben als der Generierung von Wissen. In dieser Gefahr steht, wie ich hier behaupte, ein jegliches Fragen. Für Nietzsche, den radikalen Kritiker der abendländischen Denkübung, war es sogar ausgemacht, dass die vermeintlich souveräne Entwicklung des Abendlandes, deren Wissenschaft, nichts anderes als eine versteckte Form (religiösen) Glaubens sei.<sup>5</sup> Man muss zumindest davon ausgehen, dass die Gefahr der Ideologisierung in jedem Wissenschaftssystem besteht und dass diese Gefahr in dem Masse sich realisiert, in dem mit bestimmten prognostizierten Antworten konkrete Interessen verbunden werden. Fragen, die unter mehr oder weniger bestimmten Antwortwartungen stehen, werden daher in auf diese Antwortwartungen ausgerichteter Zielsetzung angegangen werden, und andere, nicht zielführende Wege werden marginalisiert oder sogar ausgeblendet.

Wenn diese These zutrifft, so spricht viel dafür, dass sie sich an der naturwissenschaftlichen Frage-Antwort-Kultur besonders deutlich bestätigen lassen wird. Denn hier sind die Interessen an *bestimmten* Antworten aufgrund der politischen, ökonomischen und sozialen Gemengelage besonders ausgeprägt. Ein Ort, in dem dieses Gemenge sich als besonders dicht erwiesen hat, ist pikanter Weise die molekularbiologische Forschung, die sich seit einem dreiviertel Jahrhundert der Aufklärung der Bedeutung der Gene für das Leben verschrieben hat. Da diese Forschung zugleich in einen inhaltlichen Bezug zu den Erkenntnissen der auf Darwin zurückgehenden Evolutionsbiologie gestellt wird, muss man zum Teil den Zeithorizont bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts ausweiten.

Bevor wir uns den Werdegang dieser Forschung anschauen, wie er im Jahre 2000 in der Veröffentlichung des menschlichen Codes einen, auch regierungsamtlich abgesetzten feierlichen Höhepunkt fand – es sei an die einer Proklamation gleichkommende Bekanntgabe der Ergebnisse des Human-Genome-Projects durch den damaligen US-Präsidenten Bill Clinton erinnert –,<sup>6</sup> wollen wir einen

---

<sup>5</sup> Friedrich Nietzsche: «Doch man wird es begriffen haben, worauf ich hinaus will, nämlich dass es immer noch ein metaphysischer Glaube ist, auf dem unser Glaube an die Wissenschaft ruht;» siehe ders. 1877: Aph. 344; und zum Verhältnis von Interesse und Wahrnehmung siehe Andreas Brenner 2006a.

<sup>6</sup> NZZ, 27.06.2000: 1.

Blick auf die bereits erwähnte politische, ökonomische und soziale Gemengelage werfen, in der diese Forschung stattfand. Dazu wollen wir zunächst der Wissenschaftshistorikerin Lily E. Kay folgen, die in einer grossangelegten Untersuchung die Geschichte dieser Wissenschaft erforscht hat.<sup>7</sup> Kay beobachtet in ihrer Arbeit die Genese der naturwissenschaftlichen Erkenntnisse und der diese Forschung leitenden Begriffe, wozu sie ihr Augenmerk immer auch auf den gesamtgesellschaftlichen Kontext richtet.

Gerade letzteres erscheint zunächst wenig miteinander gemein zu haben, weswegen man sich zunächst fragen mag, wie denn Genetischer Code und Kalter Krieg, Kays konstante Interpretationseinheit, zusammenhängen. Der Zusammenhang scheint indes bald auf, wenn man zur Kenntnis nimmt, dass ein Grossteil der us-amerikanischen Genomforschung bis in die 60er Jahre zum Teil direkt, zum Teil indirekt vom Pentagon und danach von der NASA finanziert wurde. Und die konkurrierenden Forschungsanstrengungen in der Sowjetunion wurden, was vielleicht weniger überrascht, ohnehin nur gefördert, sofern sie von gesamtstaatlichem Interesse und das bedeutet zuvörderst von strategischem Interesse zu sein versprochen.

Neben den beiden Exponenten des Kalten Krieges konnte die Molekularforschung der kleineren Staaten sich nie wirklich behaupten, wenngleich, wie beispielsweise in Frankreich, auch hier Arbeiten vorgelegt wurden, die von den dominanten Forschungszentren zur Kenntnis genommen wurden und deren Anerkennung fanden. Aber gerade was «Anerkennung» bedeutet, wie sie zustande kommt und sich artikuliert, – am prominentesten in Form der Nobelpreisehrung –, steht gleichfalls im gesellschaftlichen Kontext des Kalten Krieges und datiert zu einem erheblichen Teil bereits noch in die Zeit des Zweiten Weltkriegs.<sup>8</sup> Denn bereits ab den

---

<sup>7</sup> Lily E. Kay 2000. Bereits ein Vergleich des englischen Originaltitels mit dem der deutschen Übersetzung (2001) ergibt ein interessantes wissenschaftshistorisches Detail: Im Original hat Kays Arbeit den Titel «Who wrote the Book of Life? A History of the Genetic Code.» Die deutsche Übersetzung verschiebt die Gewichte hin zur Seite der Molekularbiologie. Denn dort heisst es im Obertitel allgemein «Das Buch des Lebens» und im Untertitel, «Wer schrieb den genetischen Code?».

<sup>8</sup> Hier und im Folgenden folge ich vor allem dem ersten Kapitel von Lily E. Kay 2000; zur unmittelbaren, d. h. noch vor 1945 feststellbaren Bedeutung des Zweiten Weltkriegs ▶

frühen vierziger Jahren verzehnfachte, gemessen an dem Vorkriegsniveau das «*Office of Scientific Research and Development*» (OSRD) den Etat für die überwiegend an vier Eliteuniversitäten geförderte Forschung. Das OSRD war die Administration, die in den USA die militärische Forschung im Krieg leitete. Nicht nur durch ihre finanzielle Kraft, sondern auch durch ehemalige Spitzenkräfte aus der universitären Forschung – der Leiter der OSRD, Vannevar Bush war ein früherer MIT-Dekan –, gelang es dieser Organisation, erheblichen Einfluss auf die universitäre Forschung auszuüben. Eine persönliche Meinung in einem an Norbert Wiener, den Begründer der *Kybernetik* gerichteten Brief, in dem von «intellektueller Prostitution» die Rede ist, trifft wohl zutreffend die Forschungsatmosphäre jener Jahre.<sup>9</sup> Wichtiger indes scheint die Tatsache, dass die Einflussnahme keine Episode der Kriegszeit blieb. So wurden zum einen die meisten der unmittelbar dem Verteidigungsministerium unterstellten Laboratorien nach dem Krieg nicht aufgelöst, sondern bei fortdauernder Weisungsbefugnis des Ministeriums ausgebaut und zusätzliche, dem Verteidigungsministerium nahestehende Organisationen, am mächtigsten die Atomenergiekommission AEC, traten als neue Auftraggeber und Vertragspartner der Universitäten auf. Nicht jedoch alleine die finanzielle Abhängigkeit, sondern auch die inhaltliche Orientierung aus der Zeit des Krieges wurde stilbildend für die Forschung der Nachkriegsära. Hier wirkte vor allem die während des Krieges ausgebaute überragende Stellung der Bioforschung an den entsprechenden Instituten der Universitäten *Caltech*, *Columbia*, *Harvard* und *MIT*. «Da sie,» so stellt Kay fest, «den Grossteil der Regierungsaufträge übernahmen, zeichneten sie den Weg und das Muster für die wissenschaftliche und technologische Entwicklung in der Nachkriegszeit vor.»<sup>10</sup> Nicht zuletzt trug also das in einem Mentalitätsklima des Wettrennens ausgebildete Prestigedenken zur Verbreitung der durch die militärische Auftraggeberschaft geförderten und beförderten Forschungsinhalte bei. Sich diesen Zielorientierungen anzupassen, eröffnete die Aussicht auf An-

---

für die us-amerikanische Wissenschaftspolitik siehe das dritte Kapitel und insbesondere S. 110–113.

<sup>9</sup> Lily E. Kay 2000: 110.

<sup>10</sup> Lily E. Kay 2000: 112.

erkennung, sei es in Form weiterer Forschungsgelder oder Forschungspreise, und auch hier schien der Erwartungsdruck auf eine Nobelpreisehrung ein zentraler Forschungsimpuls. Zur Erklärung letzterer Behauptung ist daran zu erinnern, dass eine Nobilitierung nicht nur eine als herausragend anerkannte Arbeit ehrt – und dem Geehrten meist weiteren Zugang zu den Forschungsetats ermöglicht –, sondern diesem auch die Chance eröffnet, auf künftige Preisvergaben Einfluss zu nehmen und somit, nicht zuletzt in eigenem Interesse, eine Preispolitik zu gestalten.<sup>11</sup> Hat diese Aktivität hinter den Kulissen Erfolg, so verstetigt sie die durch eine preisgekrönte Arbeit gekürte Fragerichtung, indem sie eine bereits anerkannte Antwort als zielführend vorzeichnet. Die Erfolge, die die Molekulargenetik in Form von Nobilitierung und politisch-ökonomischer Wertschätzung erfuhr, prägte auch ihr Verhältnis zu anderen Lebenswissenschaften, die von Vertretern der Molekulargenetik zunehmend der mangelnden Relevanz bezichtigt und noch weiter an den Rand gedrängt wurden, als sie es auf Grund der politischen Interessenlage bereits waren.<sup>12</sup>

Welches Interesse aber verbanden die Verteidigungsministerien diesseits und jenseits des Eisernen Vorhangs mit der Molekularforschung? Zum einen war es das Hegemonialstreben, wie es die beiden Blöcke in nahezu allen Bereichen verfolgten, und das nicht zuletzt auch die prestigeträchtige Raumfahrtforschung antrieb. So versprach auch die Forschung der Molekulargenetik ihren Beitrag zum Erweis der Überlegenheit des jeweiligen Systems zu leisten. Der Grund, dass ausgerechnet die Verteidigungsministerien die Finanzierung dieser Forschung übernahmen, war indes anderer und durchaus verteidigungsrelevanter Natur: Die Einbindung von Kryptologen und Systemanalytikern in die Arbeiten zur Entschlüsselung des DNA-Codes versprach geheimdienstlich relevante Erkenntnisse. Diese Erwartung gründete nicht zu letzt in einer

---

<sup>11</sup> Eines der zahlreichen Beispiele solcher Wissenschaftspolitik durch eine gezielte Nominierungsstrategie bietet Wendell Stanley, der 1946 den Nobelpreis für Chemie für seine Arbeit zum Tabakmosaikvirus (TMV) erhalten hatte, und danach eine aktive und erfolgreiche Nominierungspolitik ihm nahestehender Projekte betrieb, siehe Lily E. Kay 2000: 252.

<sup>12</sup> Dies erfuhr auch der Evolutionsbiologe Edward O. Wilson, der von einem kulturellen Vernichtungskampf der Molekulargenetiker spricht, siehe ders. 1994: 228.

bestimmten Deutung der DNA, nämlich die als eines Informationsträgers. Der Begriff der *Information* ist denn auch einer der zentralen Interpretationsmotive der Molekulargenetik geworden, mit dem wir uns weiter unten noch ausführlicher beschäftigen werden. Die Information als Erkenntnisparadigma hat natürlich seit je her eine militärische Bedeutung. Im Zweiten Weltkrieg erlangte die Information zusätzlich eine eigene und neuartige Bedeutung, insofern sie erstmals wissenschaftlich generiert werden konnte. Naheliegender Weise engagierte sich daher auch die CIA finanziell an linguistischer Forschung. Roman Jakobson war es schliesslich, der die Brücke zur Biologie schlug und einen Zusammenhang von linguistischer Sprache und der «Sprache des Lebens» behauptete.<sup>13</sup> Der Code galt mithin als zu entschlüsselnde Geheimsprache, die DNA kurz als Sprache des Lebens.

Dabei ist die Vorstellung vom «Wort» bereits in der uralten Metapher vom «Buch der Natur» inbegriffen, welche den Zugang zu der Natur in Analogie zu den vom Menschen verfassten Texten für möglich erachtet. Die Metapher beinhaltet also den Vor- und Übergriff auf die Natur insgesamt, die uns zwar einstweilen noch in Teilen unzugänglich sein mag, die sich ihrer Entschlüsselung jedoch nicht grundsätzlich widersetzen kann. «Die Lesbarkeit der Welt»<sup>14</sup> ist also nur eine Frage der Zeit. Dass auf diesem Weg viele Steine liegen, wird von denen, die diese Metapher benutzen, ebenso wenig bestritten, wie sie auch die Hoffnung hegen, dass unter diesen vielen Steinen sich auch ein *Stein von Rosette* befindet, der in der Lesbarkeit der Natur zu neuen Durchbrüchen führen werde. Die Metapher vom «Buch der Natur» enthält also einen Verfügungsanspruch auf die Natur, dessen Einlösung lediglich eine Frage der Zeit ist. Dieser Anspruch ist im Grunde so alt wie die moderne Naturwissenschaft, gleichwohl verändert sich im Laufe der naturwissenschaftlichen Entwicklung die Haltung, mit der er erhoben wird. Zunehmend erscheint es möglich, dass das «Buch der Natur» dereinst auch gelesen werden könne. Bereits in dieser Hoffnung schimmert ein Herrschaftsanspruch

---

<sup>13</sup> Lily E. Kay 2000: 387–402.

<sup>14</sup> Während sich bereits eine antike Vorläuferschaft der Metapher vom «Buch der Natur» ausmachen lässt, so erlangt sie doch erst im Christentum ihre volle Bedeutung, siehe Hans Blumenberg 1981, bes. Kap. VI.

durch, der einstweilen jedoch noch blosser Vision bleiben muss, denn noch fehlt das Entscheidende zur Lesbarkeit der Natur: die Kenntnis ihrer *Grammatik*. Das Interesse an der Durchdringung der Grammatik jener Sprache, in dem das Buch der Natur geschrieben ist, nimmt erst spät Gestalt an. Einen Markstein bildet hier die Entdeckung der DNA, denn deren Struktur scheint in mehrfacher Hinsicht eine Schlüsselstelle im Text der Natur darzustellen: Zum einen ist mit der DNA das vermeintlich letzte Stück entdeckt, das den Gesamttext verständlich werden lässt, zugleich weist ausgerechnet dieses Stück eine verblüffende Ähnlichkeit mit uns bekannten Schriften auf. Daher liegt es nur nahe, sich an die Arbeit zu machen, diese Schrift zu *entschlüsseln*, oder, wie es in der Sprache des Krieges hiess, den *Code zu knacken*. Diese Arbeit unterstellt der Natur eine bestimmte Struktur, die sie dann in der nachfolgenden Analyse einzuholen versucht. Dieses Forschungsprogramm offenbart damit bereits ein Naturverständnis, das auf einer blossen Arbeitshypothese beruht: die logische Struktur der Natur. Dass diese Arbeitshypothese zugleich einen Machtanspruch enthält, ist bereits in der Metapher vom «Buch der Natur» zum Ausdruck gekommen und wird auch durch die Geschichte der molekulargenetischen Forschung belegt. Erwin Chargaff (1905–2002), der massgeblichen Anteil an der molekulargenetischen Entwicklung hat, sich jedoch gegen deren einseitige Verwertung wandte, unterscheidet zwei Lesarten des Buchs der Natur: «Den einen erscheint die Natur in lyrischer Intensität, den anderen in logischer Klarheit, und sie sind die Herren der Welt.»<sup>15</sup>

Der sich in Herrschaftsmacht auszählende Erfolg des zweiten Ansatzes kam historisch durchaus nicht zufällig. Vorausgegangen ist ihr die Entscheidung, die Mannigfaltigkeit der DNA-Struktur nicht als eine Mannigfaltigkeit unterschiedlicher Substanzen zu deuten, sondern durch wenige Substanzen, die sich in jeweils variabler Anordnung aufreihen. Hier wird die Schriftmetapher offensichtlich. Der nachträgliche Erfolg erwies sich dann in der Lesbarkeit des so vorstrukturierten Textes. Und zunächst einmal war mit dieser Entschlüsselung «Information» gewonnen, nämlich die Information über den Inhalt der Erbsubstanz.

---

<sup>15</sup> Zitat bei Hans Blumenberg 1981: 379.

«Information» ist ein begehrtes Gut, dessen Bedeutung in der sogenannten «Informationsgesellschaft» zwar auf der einen Seite unter inflationärem Entwertungsdruck steht, demgegenüber man jedoch alleine mit mehr Information glaubt begegnen zu können. Diese die Informationsgesellschaft kennzeichnende Dynamik entwertet zwangsläufig den informierenden Gehalt – die sogenannte «Mitteilungskomponente» –, der als jeweils neu deklarierten Information.<sup>16</sup> Innerhalb dieses Systems kann nur der bestehen, der sich an die Generierung neuer Information macht und damit zur Entwertung der bisher etablierten Information beiträgt. Schnelligkeit wird so zu einem Trumpf, der, da ihn alle Beteiligten in die Hand bekommen wollen, das Unternehmen weiter beschleunigt. Und deshalb erweckt die Geschichte der Molekulargenetik auch den Eindruck eines grossen Wettrennens. Einmal auf den Informationszug aufgesprungen, sind die «Informanten» zur Rastlosigkeit verdammt, denn «eine Information (kann) nur einmal überraschen. Ist sie einmal bekannt, behält sie zwar ihren Sinn, verliert aber ihren Charakter als Information.»<sup>17</sup> Dass es unter diesen Wettbewerbsbedingungen zu einer Reduktion auf «Kernbestände» des Mitteilenden kommt, ist leicht nachzuvollziehen. Damit erweist sich «Information» gleich als eine problematische Mitteilungsgrösse, wird doch ihr vermeintlicher Gehalt künstlich auf die vermuteten Rezeptionsleistungen des Zielpublikums reduziert.

Diese Überlegungen zur Information können eins zu eins übertragen werden auf die Systematik der Massenmedien, wengleich es sich inhaltlich um vollkommen verschiedene Informationen handelt: Die Molekulargenetik handelt von genetischen Erkenntnissen, die Massenmedien von gesellschaftlichen Erkenntnissen, – und auch für die gilt bekanntlich eine zunehmend kürzere Halbwertszeit ihrer Informationen mit der Folge einer beschleunigten Generierung. Trotz ihrer Unterschiede weisen beide Systeme die Übereinstimmung auf, sich mittlerweile derselben materiellen Infrastruktur zu bedienen, nämlich Computer und Internet. Wenn trotz der inhaltlichen Unterschiede dennoch beide Systeme gleich gelesen werden können, so liegt das an ihrer partiellen Ablösung des Informationsbegriffs von seinem jeweiligen Inhalt und einer

Ausrichtung auf das Strukturmoment von Information, also ihren Neuigkeitswert. Eine weitere Strukturähnlichkeit zwischen Molekulargenetik und Massenmedien besteht in dem medialen System «Schrift», weswegen ja beide Systeme unter der Zugriffsmöglichkeit ihrer «Lesbarkeit» betrachtet werden können.

Hier aber zeigt sich zugleich ein Unterschied zwischen dem Schriftsystem der Massenmedien und jenem der Molekulargenetik. Während sich erstere – zumindest im Printbereich – gleichsam natürlicher Weise der Schrift bedient, so ist dies in der Molekulargenetik Folge einer expliziten Wahl. Es war nämlich, wie wir oben gesehen haben, eine Entscheidung, die DNA als grammatikalisch strukturierte Einheit anzuschauen und damit im «Buch der Natur» einen lesbar gewordenen Schlüsseltext zu entdecken. Diese Entscheidung wurde durch den politischen, ökonomischen und sozialen Kontext, in dem die Molekulargenetik seit den 40er Jahren des 20. Jahrhunderts sich befand, befördert. Systemunabhängig drückt jenseits des Eisernen Vorhangs der Wissenschaftsanalytiker und Technologievisionär Stanisław Lem (\*1926) die diese Vorstellung tragende Hoffnung wie folgt aus: «Wahrlich, es lohnt sich, eine Sprache zu lernen, die Philosophen hervorbringt, während die unsere nur Philosophien erzeugt.»<sup>18</sup>

### 2.3 Die Bedeutung der Metaphern

Die Entscheidung der Molekulargenetiker, ihre Anstrengungen auf die Entschlüsselung einer Sprache – die der DNA – zu verlegen, ist eine Entscheidung zu Gunsten einer Metapher, denn das «Buch der Natur», wie auch der «Code» oder die «Schrift» der DNA sind Metaphern. Nun bilden Metaphern in der Orientierung unseres Denkens zwar eine wichtige Rolle, dennoch stellt sich die Frage, warum sich ausgerechnet eine empirische Wissenschaft der Metaphorik bedient, wo sie doch ausreichend Anschauungs- und damit auch Bildmaterial vorfindet. Diese Frage drängt sich um so mehr auf, als viele Metaphern den Fakten offensichtlich zuwiderlaufen: Wenn beispielsweise die Rede davon ist, dass sich Moleküle «gegenseitig erkennen», so ist das eine anthropomorphisierende Redeweise,

<sup>16</sup> Niklas Luhmann 1997: 1088ff.

<sup>17</sup> Niklas Luhmann 1997: 1092.

<sup>18</sup> Stanisław Lem 1964: 602.

die die Tatsache verdeckt, dass die vermeintliche «Erkenntnis» eigentlich eine «Passung» nach dem Schlüssel-Schloss-Prinzip ist. Aber auch die «Grammatik der Biologie» wie auch allgemein das Projekt der «Entschlüsselung» unterstellen Zusammenhänge, wie sie nur bewusstseinsbegabten Entitäten angemessen sind.<sup>19</sup> Peter Janich, der die Metaphorologie der Molekulargenetik untersucht hat, behauptet, dass die Fachwissenschaftler diese Metaphern nicht zu Zwecken der Popularisierung einsetzen, sondern primär für den binnenwissenschaftlichen Diskurs. Das ist umso bemerkenswerter, als sie damit bewusst die Verkürzung ihrer Erkenntnisse einsetzen, um darauf aufbauend schneller zu kohärenten Systemen zu gelangen. Zugleich bietet diese Metaphorologie Sinne eines sozialen Erkennungs-codes die Chance, eine wissenschaftliche Gemeinschaft abzugrenzen und das meint vor allem, vor der unerwünschten Einflussnahme konkurrierender Positionen abzuschirmen.

Auch dies verweist wiederum auf den politischen, sozialen und ökonomischen Forschungskontext, der unter extremen Wettbewerbsbedingungen zu Simplifizierungen drängt, die unter der Bedingung einer relativ geschlossenen Wissenschaftler-Gemeinde sich nicht durch Entlarvung zu rächen droht, da diese Gemeinschaft sich auf einen gemeinsamen Nenner geeinigt hat. Auch hier ist der Einfluss der Kriegsstimmung unübersehbar: So ist die Theorie der *Kybernetik* Norbert Wieners nicht nur voll von militärischen Bildern,<sup>20</sup> sondern sie trägt damit zugleich zu einer extremen Verkürzung der Aussageleistung bei. Problematisch ist dies jedoch erst deshalb, weil sich die Wissenschaftler-Gemeinde, dadurch, dass sie eine mehr als fragwürdige Sprache, die einen grosszügigen Umgang mit Metaphern und einen verkürzten Begriff der «Information» praktiziert, als geschlossener Club etabliert, der andere Zugänge ausschliesst. In diesem Zusammenhang kann es auch nicht überraschen, dass die bis in die Sprache hinein vom Krieg beeindruckte Forschergemeinde fast ausschliesslich männlichen Geschlechts ist. Quer liegende Ansätze finden da kaum Gehör. Ein Beispiel bildet die Arbeit Barbara McClintocks. McClintock entdeckte 1951 eine Beweglichkeit der Gene, die spä-

ter «Springende Gene» (*Transposons*) genannt wurde.<sup>21</sup> Diese erst 32 Jahre später mit dem Nobelpreis geehrte Entdeckung stiess in den 50er Jahren nicht zu letzt deshalb auf Ablehnung, weil sie das damals vorherrschende Paradigma der Entschlüsselung in Frage stellte: Denn ein Text, dessen Buchstaben sich selbst neu in Reihe bringen, ein solcher Text musste ja als vollkommen unerschliessbar gelten. McClintocks Entdeckung ist dabei ebenso Folge ihrer Weltanschauung, wie es die Entdeckungen anderer Forscher auch sind. McClintocks Vorstellung, «ein Gespür für den Organismus»<sup>22</sup> entwickeln zu müssen, unterscheidet sie als Forscherin denn auch ebenso sehr von ihren Kollegen, wie sich ihre Ergebnisse von diesen unterscheiden.

Doch kommen wir zurück zur Bedeutung der Metaphern in der Naturwissenschaft. Janich spricht in diesem Zusammenhang von der «Naturalisierung der Naturwissenschaft». Mit dieser zunächst paradox klingenden Redeweise will er die Tatsache kennzeichnen, dass sich die Naturwissenschaften durch ihren methodischen Ansatz, wie er bereits mit dem Einsatz der ersten Experimentiergeräte bei Galilei begonnen hat, zunehmend als Entdeckerin der Natur verstehen, wo sie doch lediglich die Wirkung der Experimente auf die Natur zum Ausdruck bringen.<sup>23</sup> Diese bereits in der Frühphase der Naturwissenschaft einsetzende Bewegung verstärkt sich in der Molekulargenetik.

Hier haben wir es nun sowohl mit einem weiteren Ausbau der Experimente zu tun als auch mit dem Einsatz von Modell-Organismen. Dabei ist vor allem an die Karriere der Fruchtfliege *Drosophila* zu denken, die mehreren Generationen von Molekulargenetikern als Modell für die Untersuchung der inneren Zusammenhänge des Lebendigen dienen. Der Anerkennung der Fruchtfliege als Modell-Organismus liegt die Vorannahme zu Grunde, dass «grundlegende Eigenschaften des Lebendigen für alle Lebewesen charakteristisch sind und daher stellvertretend an *besonderen* Lebewesen experimentell untersucht werden können.»<sup>24</sup> Diese Vorannahme stellt gleichwohl eine Arbeitshypothese

<sup>21</sup> Zu Arbeit und Leben von Barbara McClintock siehe Evelyn Fox Keller 1983.

<sup>22</sup> Evelyn Fox Keller 1983: 201ff.

<sup>23</sup> Peter Janich 2006: 26ff.

<sup>24</sup> Hans-Jörg Rheinberger 2006: 13.

<sup>19</sup> Peter Janich 2006: 92ff.

<sup>20</sup> Peter Janich 2006: 49; 56; zur Kybernetik siehe Kap. 4.1 der vorliegenden Untersuchung.

dar, die erst durch eine Analyse wie sie an der Fruchtfliege vorgenommen wurde, bestätigt werden könnte, wäre da nicht das erkenntnistheoretische Problem, dass durch die Anerkennung eines Modell-Organismus ja bereits die Vorstellung einer *allgemeinen* Biologie, also *einer* Biologie, die für *alles* Lebendige Aussagen zu machen in der Lage ist, als Erkenntnisvoraussetzung genommen worden wäre. Ist diese Annahme einmal gemacht und die Forschung entsprechend auf ein Modell vom Ganzen ausgerichtet, so gibt die Wissenschaft eine Korrekturmöglichkeit, welche den verfehlten Weg dieser Untersuchung aufweisen könnte, auf. Denn nun hat sich die Wissenschaft auf *einen* Erkenntnispfad gemacht, der alle anderen ausschließt. Eine solchermaßen vorgenommene Beschränkung des Erkenntnishorizonts verringert nicht nur die Chancen für abseitige, dissidente Methoden, Gehör, Ressourcen und Anerkennung zu finden, sondern sie erhöht zugleich die Wahrscheinlichkeit, dass der eingeschlagene Pfad Bestätigung findet.<sup>25</sup> Erkenntnistheoretisch problematisch ist dabei, dass dieser Erkenntnispfad dadurch bestätigt wird, dass er *sich* bestätigt.

Diese radikale Einengung der Erkenntnisanstrengung auf einen selbstgewählten Erkenntnisrahmen büsst weiter an Vielfalt ein durch die Verbindung mit der Experimentaltechnik. Standen Experimente bereits am Beginn der naturwissenschaftlichen Forschung, so erlangen diese innerhalb einer sehr stark die Mannigfaltigkeit der Ansätze aufhebenden politischen, sozialen und ökonomischen Gemengelage, in der sich die Molekulargenetik etablierte, eine besondere Bedeutung. Experimente werden mit einem Ausdruck des französischen Wissenschaftshistorikers Gaston Bachelard so zur «Phänomenotechnik».<sup>26</sup> Mit dem Begriff der Phänomenotechnik bringt Bachelard bereits in den 30er Jahren die Wirkung von Experimentiergeräten auf den Begriff, welche macht, dass neue Phänomene nicht etwa *gefunden*, sondern *erfunden* werden.

---

<sup>25</sup> Dieses Phänomen lässt sich mittlerweile vorhersagen, siehe Hermann Haken 1995: 277ff; zum hier leitenden Begriff der Synergetik siehe Kap. 4.7.4 in der vorliegenden Untersuchung.

<sup>26</sup> Gaston Bachelard 1931/32: 18; Hinweis und Diskussion bei Hans-Jörg Rheinberger 2006: 39f. Siehe auch die Lebenserkenntnis-Kritik von Christoph Rehmann-Sutter 1996 und dort besonders Kap. 1.2: «Das Problem des Lebendigen als Resultat vortheoretischer Entscheidungen.»

Ergänzt man diese Erkenntnis durch weitere Beobachtungen, wie sie in einer Zeit eines relativ – im Vergleich zur Gegenwart – bescheidenen Einsatzes der Experimentaltechnik gemacht wurden, so verdüstert sich die Hoffnung auf *Erkenntnis* – Erkenntnis im Sinne des emphatischen Begriffs, nämlich als Erkenntnis von Wahrheit – weiter. Der Immunbiologe und Wissenschaftshistoriker Ludwik Fleck (1896–1961), dessen Arbeiten Rheinberger ausführlich würdigt, weist bereits 1929 daraufhin, dass «man (...) das soziale Moment der Entstehung der Erkenntnis nicht ausser Acht lassen» dürfe und beklagt in diesem Zusammenhang eine Verwechslung der «Naturwissenschaften, wie sie sind, (damit) wie man sie haben wollte.»<sup>27</sup>

Nimmt man diesen Hinweis aus Flecks Artikel «Krise der Naturwissenschaften» ernst, so drängt sich der Verdacht auf, dass die Wissenschaften in einer Krise sind und dass die Wissenschaften, die die Erkenntnis des Lebendigen sich zur Aufgabe gemacht haben, in eben diesem Bemühen scheitern. Diese Diagnose stellte, mit Blick auf alle Wissenschaften, die Philosophie mit eingeschlossen, in den 1930er Jahren auch bereits Edmund Husserl (1859–1938). Husserl beklagt dabei, dass die empirisch verfahrenen Naturwissenschaften eine Interpretationsmacht erlangt haben, welche die *Lebenswelt*, die Welt des vorwissenschaftlichen Seins, okkupiert. Durch diesen Effekt verlieren die Menschen den antwortgebenden Rat der Wissenschaften, sie bleiben haltlos zurück, wo die Naturwissenschaften die «höchsten und letzten Fragen» einfach fallen gelassen haben und nur noch eine Schrumpfform von Wissen vertreten.<sup>28</sup> Die Tatsache, dass die Naturwissenschaften sich in der Regel auf Philosophien beziehen, macht diese Diagnose einer Krise nicht weniger dramatisch.

---

<sup>27</sup> Ludwik Fleck: 1929: 426f, Hinweis und Diskussion bei Hans-Jörg Rheinberger 2006: 28f.

<sup>28</sup> Edmund Husserl 1936/37: 4ff.

## 2.4 «Leben» untersuchen

Die etablierte Weise, «Leben» zu untersuchen ist die Untersuchung im Labor. Im Folgenden soll diese Tatsache in ihrer Bedeutung für die Erkenntnis des Lebens gewürdigt werden. Konkret geht es also darum, herauszufinden, was es bedeutet, dass die Mehrheit der Erkenntnisse, die wir über das Leben haben, aus Laborzusammenhängen gewonnen worden sind. Wenn Natur unter Laborbedingungen in den Blick gerät, wird sie unter unnatürlichen, weil isolierten Bedingungen, erblickt. Das bedeutet nicht, dass man im Labor nichts erkennt, es wirft aber die Frage auf, *was* man erkennt. Die Natur kann im Labor schon deshalb nicht erkannt werden, weil sie in der Vorbereitung auf die Untersuchung im Labor präpariert und damit zu einem gewissen Grad entnaturalisiert wird. Die Präparation der Natur ist die Vorbedingung ihrer Erkenntnis im Labor. Das Labor und nicht die Natur gibt hier den Takt vor. Dies hat bereits Francis Bacon (1561–1621), der Vordenker der modernen Naturerkenntnis erkannt. Die Präparation der Natur kommt dabei, wie der philosophierende Kronjurist beschreibt, die gleiche Funktion zu, wie der Vorbereitung des Delinquenten für die peinliche Befragung. Beide Befragende, der Naturforschende ebenso wie derjenige, der die Folterwerkzeuge anlegen lässt, erlangen ein Wissen, das ihnen Macht verleiht. «Wissen ist Macht», heisst es entsprechend in einer forschungspolitischen Schrift Bacons.<sup>29</sup> Diese Macht erringt man durch gezielte Befragung und wenn die, das weiss der Lordkanzler, nichts bringt, dann nützt nur noch die Folter, also das Einspannen in ein Gerätesystem. Wer so forscht, der ist, wie Bacon unumwunden zugibt, «Spitzel und Geheimdienstler der Natur».<sup>30</sup> Vielleicht kann man es als Zeichen der wissenschaftlichen Seriosität Bacons, der selber Naturforschungen betrieb, betrachten, dass er das Erkenntnisstreben als Ausdruck eines Willens zur «Beherrschung der Natur» bezeichnet.<sup>31</sup> Einen solchen Ton wird man von Naturwissenschaftlern der Gegenwart kaum hören, obgleich der Erkenntnisrahmen seit seiner Konstruktion durch Bacon weiter an prägender Kraft gewonnen hat: Das Labor zwingt nicht nur die

Natur in ein System ein, sondern es schafft zum Teil den Gegenstand seiner Erkenntnis selbst.<sup>32</sup> Dieser Effekt ist sowohl für den Glanz als auch für das Elend des Labors verantwortlich, nämlich für die ruhmreichen Erkenntnisfortschritte, wie sie innerhalb des Labors erzielt werden und das teilweise blamable Versagen, wenn es gilt, diese Erkenntnisse auf die «Natur draussen» anzuwenden.<sup>33</sup> Der Wissenschaftsphilosoph Holm Tetens spricht in diesem Zusammenhang von der «Grenze» der Naturforschung:<sup>34</sup> Sie versagt jenseits des von ihr selbst aufgestellten Rahmens. Dieses Versagen ist dabei für die Leitfrage unserer Untersuchung aufschlussreich: Lebendige Natur kann unter Laborbedingungen weitgehend exakt beschrieben werden, was, wie wir jetzt sehen, deshalb keine so beeindruckende Leistung darstellt, da die Natur für das Beschreibungssystem eigens präpariert wird, d.h. dem Fragesystem angepasst wird. Wenn die gleiche Wissenschaft ausserhalb ihres gerätgemässigen abgestützten Fragesystems nicht mehr in gleicher Weise brilliert, so offenbart das mehr über die lebendige Natur als über die hier unvermögende Wissenschaft: Die lebendige Natur ist kraft ihrer Lebendigkeit in hohem Masse unwägbar. Gerade aus diesem Grunde nimmt ja die Naturwissenschaft die lebendige Natur in den Rahmen eines exakten Beschreibungssystems hinein. Die Aussagen der Naturwissenschaft über das Lebendige können daher mit Bezug auf die Natur *im Labor* als angemessen betrachtet werden, fraglich erscheinen diese Aussagen jedoch mit Bezug auf die *ungebändigte Natur*. Die Erkenntnisdifferenz zwischen der Natur im Labor und der Natur draussen gründet in der Tatsache, dass im ersten Fall die zu erkennende Wirklichkeit inszeniert wird,<sup>35</sup> im zweiten Fall dagegen die unmittelbar begegnete Wirklichkeit zu erkennen versucht wird.

---

<sup>32</sup> Vgl. auch Holm Tetens: «In sehr vielen Fällen können den Naturprozessen erst im Labor Eigenschaften aufgeprägt werden, ohne die sie sich nicht erforschen liessen.» (ders. 2006: 26).

<sup>33</sup> Holm Tetens 2006: 37.

<sup>34</sup> Holm Tetens 2006: 41.

<sup>35</sup> Christoph Rehmann-Sutter: «... the laboratory is (...) also a place of a particular enactment of reality;» ders: 2006: 50 und Kristian Köchy: «In der artifiziellen Umwelt des Labors wird unter künstlich erzeugten Bedingungen ein künstliches Geschehen geschaffen.» (ders. 2006: 100).

---

<sup>29</sup> Francis Bacon 1623: III, S. 317.

<sup>30</sup> Francis Bacon 1623: III, S. 325.

<sup>31</sup> Francis Bacon 1620: Aph. 3.

Die Kritik der Laborerkenntnis hat, wie gesagt, einen doppelten Aspekt: Sie lässt naturwissenschaftliche Aussagen über Natur fraglich erscheinen und weist zugleich, und deshalb sind diese Aussagen oft unzutreffend, auf die Besonderheit des Lebendigen hin; es ist, kurz gesagt, *anders* als es die artifiziellen Beobachtungssysteme «Labor» erwarten lassen.<sup>36</sup> Was hier für die experimentell verfahrenende Erkenntnisweise vermerkt wurde, gilt indes mehr oder weniger für die neuzeitliche Wissenschaft insgesamt. «Sie kennt», wie Robert Spaemann (\*1927) und Reinhard Löw (1949–1994) feststellen, «nur abhängige Variable, also prinzipiell nur Passivität. «Selbstsein» ist ihr von ihrer Fragestellung her grundsätzlich unzugänglich.»<sup>37</sup>

## 2.5 Die Schwierigkeiten der Frage nach dem Leben

Im bisherigen Kapitel sind einige Bedingtheiten, unter denen die Forschung im Umfeld der Frage nach dem Leben stand, zur Sprache gekommen. Bereits dieser Ausschnitt macht deutlich, dass die Erträge, die hier zum Begriff des Lebens zusammenkommen, unter einem einschränkenden Vorbehalt zu betrachten sind.

Die in dieser Einsicht liegende Verunsicherung über die Möglichkeit einer angemessenen Antwort wird indes noch weiter erhöht dadurch, dass eine sichere Kontrollinstanz nicht zur Verfügung steht. Die Philosophie bzw. Geisteswissenschaft, von der diese Leistung vielleicht erwartet werden mag, steht zum einen mit einigen ihrer Vertreter selbst in einem der oben skizzierten Abhängigkeitsverhältnisse und zum anderen liefert die Philosophie vielen Naturwissenschaften das erkenntnismässige Fundament – als

Beispiel sei an die Zwei-Substanzen-Lehre René Descartes' und des für die Naturwissenschaften einflussreichen Materialismus erinnert.

Gleichwohl betrachte ich die Frage nach dem Leben nicht als eine unsinnige Frage. Sie ist eine Frage, die ihren Sinn bereits darin birgt, dass sie denen, die sie stellen, von Interesse ist und sie trägt Sinn, weil die Menschen sich bislang durchaus in der Lage gezeigt haben, Splitter zu einem Lebensbegriff zusammenzutragen. Ob diese Erkenntnissplitter einen zusammenhängen Begriff ergeben, ist eine weitere Frage. Zunächst aber schlage ich vor, dass wir die hier versammelten Bedenken gegenüber einem vorschnell erhobenen Wahrheitsanspruch anerkennen und uns dennoch weiter auf die Frage, «Was heisst «Leben»?» einlassen. Im folgenden 3. Kapitel sollen dazu bedeutende Positionen zur Beantwortung dieser Frage vorgestellt werden.

---

<sup>36</sup> Siehe dazu auch Kristian Köchy, der von dem grundlegenden Paradox der Laborerkenntnis im Bereich der Lebenswissenschaften spricht, insofern die Laborpraxis dem Lebendigen vieles von dem, was es als solches ausweist, nehmen muss, um es im Rahmen ihrer Möglichkeiten erkennbar zu machen, s. ders. 2006: 87. In diesem Sinne ist Friedrich W. J. Schelling (1775–1854) von unübertroffener Schärfe, wenn er feststellt, dass die Naturwissenschaft die Natur auf ihren «Tod» behaftet, um dann aus ihm das Leben zu erkennen, ders.: 1798: 343; (Hinweis bei Th. S. Hoffmann 2003, S. 394).

<sup>37</sup> Robert Spaemann; Reinhard Löw 1981: 275; zum Selbst-Sein siehe in der vorliegenden Untersuchung Kap. 3.10.

### 3. Lebensfelder

#### 3.1 Die Frage nach dem Leben: historisch

Die Frage, was «Leben» heisst, ist *implizit* bereits am Beginn der abendländischen Kultur einer Antwort näher zu führen versucht worden. Im Folgenden werden wir ausgewählte Antworten, sowie ihre methodischen Ansätze kennen lernen und mit ihnen Positionen, denen insofern exemplarische Bedeutung zukommt, als wir ihnen auch in der Gegenwartsdiskussion, wenngleich in anderen systematischen Zusammenhängen, wieder begegnen.

#### 3.2 Leben und Seele bei Aristoteles

Aristoteles ist bekanntlich Naturforscher und Philosoph gewesen. Diese Doppelausrichtung verhilft Aristoteles (384/3–322/1 v. Chr.) zu bemerkenswerten Einsichten über das Lebendige. Dabei lässt sich Aristoteles zunächst einmal von der Beobachtung leiten, dass Lebendiges nach Entwicklung bzw. Entfaltung strebt. Dieses Streben kann man kurz gesagt als Streben nach «Veränderung» bezeichnen. Für Aristoteles liegt darin bereits ein Unterscheidungsmerkmal zu dem Nicht-Lebendigen. Um diese beiden Seinsweisen deutlich voneinander abzugrenzen, kann man, wie Aristoteles vorschlägt, jene Phänomene unterscheiden, die «von Natur aus» sind und jene, die um zu sein, äusserer Ursachen bedürfen. Schauen wir uns die erste Phänomen-Gruppe näher an, so kann man über dasjenige, was von Natur aus ist, zusätzlich noch feststellen, dass dieses *in sich selbst* den Grund von Ruhe und Veränderung hat.<sup>38</sup> An dieser Feststellung ist zweierlei bemerkenswert: zum einen die Behauptung, dass der Grund der Veränderung des von Natur-aus-

Seienden, also des Lebendigen, in diesem selbst liege. Damit haben wir eine erste und ausserordentlich bedeutsame Charakteristik desjenigen, das von «Natur aus ist», nämlich die, dass die Fähigkeit zu dieser Seinsweise, die wir hier kurz als «leben» bezeichnet haben, *in* demjenigen, das von Natur aus ist, liegt. Zum anderen behauptet Aristoteles damit zugleich, dass Natur Bewegung ist und dies ganz im Unterschied zur Nicht-Natur, die keinen inneren Drang zur Veränderung hat. Haben wir die erste Gruppe als die der lebendigen Dinge bezeichnet, kann man also die zweite nun als die der toten Dinge bezeichnen. Auf diese Qualifikation werden wir später, wenn wir nach dem Unterschied zwischen Lebendigem und Maschinen fragen, zurückkommen.<sup>39</sup> Bleiben wir aber bei den lebendigen Dingen, so kann man sagen, fährt Aristoteles fort, dass es die «Naturbeschaffenheit» ist, welche die Ursache von Bewegung und Ruhe ist. Diese Naturbeschaffenheit kommt den von-Natur-aus-Seienden Dingen, wie Aristoteles präzisiert, nicht etwa «nur nebenbei», sondern «im eigentlichen Sinne» zu. Das bedeutet, sie sind wesensmässig durch die Naturbeschaffenheit bestimmt, wesensmässig bestimmt heisst dann, dass, wenn diese Art der Beschaffenheit nicht wäre, sie aufhören würden zu sein. Leben und Natur gehen hier eine Verbindung ein, wie sie sich kulturell in den Vorstellungen von «Natürlichkeit» bis in die Gegenwart gehalten haben.<sup>40</sup> Betrachtet man die von-Natur-aus-Seienden-Wesen als Erscheinung, nimmt also ihre *Gestalt* in den Blick, so kann man sich fragen, was Ursache für diese Gestalt ist. Aristoteles gibt sich nun nicht damit zufrieden, die Ursache für die Gestalt in dem materiellen Sein dieser Wesen zu erkennen, sondern behauptet, dass der Gestalt etwas anderes zu Grunde liegen muss, als die blosser Materie, die er *Stoff* nennt. Die Materie, so der Gedanke, ist unvermögend, ein Wesen, das von Natur aus ist, zu gestalten. Die hierzu nötige Kraft nennt Aristoteles *Form*. Die Form ist demnach die Kraft, die Gestalt gibt. Und sie ist das, das ein Naturding erst zu dem macht, was es ist. Die Form ist das Wesentliche, ohne welche dieses Ding nicht wäre: «Die Form ist also das natürliche Wesen,»<sup>41</sup> was bedeutet, erst durch die Form wird ein Lebendiges zu dem

<sup>39</sup> Vgl. Kap. 5.1 der vorliegenden Untersuchung.

<sup>40</sup> Vgl. etwa Gernot Böhme 1992.

<sup>41</sup> Aristoteles: Physik: 193b, S. 28.

<sup>38</sup> Aristoteles: Metaphysik IX, Kap. 8: S. 191, vgl. auch Reinhard Löw 1980: 43f.

was es ist, also lebendig. Demgegenüber *sind* die nicht-lebendigen Dinge lediglich dadurch, dass sie aus Stoff, also aus Materie sind. Schauen wir nun auf die Gemachten nicht-lebendigen Dinge, also beispielsweise auf das von einem Handwerker hergestellte Ackergerät, so ist es durch den Stoff (d. h. die Materie), die nach einer Formvorstellung des Handwerkers in Form gebracht wurde. Stoff und Form sind hier also getrennt. Beim Lebendigen durchdringt die Form den es in Gestalt bringenden Stoff, wobei beide zu einer nicht zu trennenden Einheit werden.

Mit Stoff und Form hat Aristoteles zwei Kategorien aufgedeckt, die die Dinge der Welt in eine Ordnung zu bringen vermögen, indem sie Gemeinsames und Unterschiedliches zwischen den beiden offensichtlich unterschiedlichen Seins-Typen aufdecken, wie sie sich bereits einem vortheorietischen Blick zeigen: Denn dass es einen Unterschied zwischen beispielsweise einem Weidenbaum und einer aus Weidenholz geflochtenen Hütte gibt, leuchtet ebenso unmittelbar ein, wie, dass es auch Gemeinsames zwischen beiden gibt. Beiden Seins-Typen gemeinsam ist das Stoffliche – hier die Materie Holz – beide Seinstypen unterscheiden sich in der Form – beim Baum liegt sie in diesem selbst, bei der Hütte wird sie von aussen, von ihrem Erbauer, der Hütte unterlegt. Diese Grunddifferenz könnte auch dort von Bedeutung werden, wo die Grenzen zwischen Lebendigem und Nicht-Lebendigem in Fluss geraten.<sup>42</sup> Aristoteles widersteht aber der später häufig anzutreffenden Neigung, Lebendiges durch sein offensichtliches Gegenteil zu bestimmen. Er geht anders vor: Aus der beobachtenden Analyse des offensichtlich Lebendigen – Pflanzen, Tieren, Menschen – arbeitet er die beiden Grundkategorien Stoff und Form heraus, welche sich auch zu der Differenz zum Nicht-Lebendigen eignen. Dem umgekehrten Weg, Lebendiges als das Gegenüber des Nicht-Lebendigen zu bestimmen – in der Moderne wird beispielsweise die Definition beliebt: «Leben ist das Gegenteil von tot» –,<sup>43</sup> dieser Versuchung zum Einfachen verfällt Aristoteles, der ja auch der Begründer der Logik ist, nicht; er weiss um die Unhaltbarkeit dieses Schlusses. Aristoteles hat also mit der Form-Kraft bereits eine zentrale Kategorie des Lebendigen ausgewiesen und damit die Basis gelegt,

das dermassen Vorbestimmte weiter auszubauen. Dies unternimmt er in seinem Buch «Über die Seele». Hier lässt Aristoteles die künstlichen, d. h. hergestellten Dinge ausser Betracht und schaut nur auf die natürlichen Körper, also beispielsweise Pflanzen und Steine. Der Unterschied scheint auf, wenn man beobachtet, dass erstere sich auszeichnen durch «Ernährung, Wachstum und Schwinden».<sup>44</sup> Betrachten wir solches Seiendes näher, so können wir an die bereits in der «Physik» gemachte Erkenntnis der zwei Kategorien – Stoff und Form – anknüpfen und ein belebtes Wesen als zweigliedrig betrachten, bestehend aus eben diesen beiden Kategorien. Ein Beweis für diese Zweigliedrigkeit liefert dabei die Einsicht, dass die Materie – Stoff – nicht zu erklären vermag, wie es zum Wachstum kommt. Liesse sich das Wachstum aus der Materie herleiten, so müsste die Weidenhütte – da ja aus dem selben Stoff wie der Baum – ebenso weiter wachsen und grünen, wie der Weidenbaum. Hat Aristoteles in der «Physik» diesen Unterschied noch alleine mit dem Begriff der Form erklärt, so geht er jetzt ins Detail. Die Form, so präzisiert er, ist «Vollendung», gr. *Entelechie* und zwar in dem Sinne, dass es sein Ziel bereits in sich trägt, und die Materie, der Stoff, ist lediglich «Möglichkeit». Letzteres wird deutlich, wenn man sich vor Augen hält, dass aus einer Materie sowohl das eine wie das andere werden kann, aus Zellulose kann also ebenso ein Baum wie eine Hütte werden. Die Materie reicht also nicht hin, zu erklären, wie etwas geworden ist. Um das zu erklären, sind wir auf die Form angewiesen. Aristoteles vertieft nun diese in der «Physik» bereits vorbereitete Unterscheidung um eine wichtige Erweiterung. Er fragt nämlich im Folgenden nach der treibenden Kraft dieser Formkraft, die, wie wir nun wissen, zur Vollendung (*Entelechie*) und damit ihrem Ziel, gr. *telos* zustrebt. Aus dem Stoff – der Materie – wird die Form – die konkrete Wirklichkeit –, weil dieses zu seinem *Telos* drängende Prinzip in dem Lebendigen selbst angelegt ist. Lebendiges ist nämlich dasjenige, das in sich «selbst das Prinzip des Entstehens hat» und das, wenn keine äusseren es hindernden Gründe auftreten, «durch sich selbst jenes sein wird.»<sup>45</sup> Grund dieser *teleologischen* Formkraft ist, wie Aristoteles sagt, die *Seele*. Die Seele bezeichnet Aristoteles denn

<sup>42</sup> Vgl. Kap. 5.1.4.1 der vorliegenden Untersuchung.

<sup>43</sup> Siehe dazu ausführlich Kap. 5.1.5 der vorliegenden Untersuchung.

<sup>44</sup> Aristoteles: Über die Seele: 412a, S. 28.

<sup>45</sup> Aristoteles: Metaphysik IX, Kap. 7: S. 190.

auch als das Lebensprinzip.<sup>46</sup> Die Seele ist dabei dasjenige, das macht, dass Materie lebt, was umgekehrt bedeutet, dass Materie dann zu leben aufhört, wenn sie die Seele verloren hat. Wie sieht nun der Zusammenhang zwischen Seele und Materie aus? Sind sie vollkommen losgelöst voneinander? Nach dem bisher Gesagten, und der Erkenntnis, dass die Materie nicht die Ursache des Lebens sein kann, könnte man beispielsweise einen Seelen-Primat erwarten dergestalt, dass die Seele als Lebensprinzip sich vollkommen von der Materie emanzipieren kann. Diesen Schritt macht der Naturbeobachter Aristoteles nicht. Er hat gesehen, dass es Lebendiges gibt, das man zerschneiden kann, und das dennoch weiter lebt – man denke an einen Wurm –, und anderes Lebendiges, das danach zu leben aufhört. Das beweist, dass es einen Zusammenhang von Materie und Seele gibt.<sup>47</sup> Zwischen Seele und Körper gibt es eine wechselseitige Beziehung: Es ist zwar so, dass die Seele dasjenige ist, durch das wir «primär leben, wahrnehmen und denken», dazu brauchen wir aber, braucht die Seele, einen Körper. Leben kann man sich, wie Aristoteles erläutert, deshalb auf die drei Momente aufbauend vorstellen: erstens Seele, zweitens Körper und drittens das Zusammenspiel der beiden.<sup>48</sup>

Die Seele als das Prinzip des Lebendigen verleiht dem Leben Ausdruck durch sein Streben nach Veränderung. Dieses Veränderungsstreben lässt sich beispielsweise durch Ernährung, Wachstum, sinnliche Wahrnehmung und Bewegung, aber auch, worauf Aristoteles hinweist, durch das Denkvermögen kennzeichnen. Wichtig erscheint es Aristoteles, dass nicht alle diese Vermögen vorliegen müssen, um von Leben reden zu können,<sup>49</sup> denn für jedes

---

<sup>46</sup> Aristoteles: Über die Seele: 411b, S. 27; zur Teleologie siehe Kap. 4.5.1 der vorliegenden Untersuchung.

<sup>47</sup> Aristoteles: Über die Seele: 412b; 413a, S. 30; zu dieser Problemstellung siehe auch Annette Hilt 2005.

<sup>48</sup> Aristoteles: Über die Seele: 413b, S. 33.

<sup>49</sup> Mit dieser Typologie erkennt Aristoteles bereits eine Stufenfolge im Reich des Organischen, dergestalt dass die Stufe des Tieres die Vermögen der Pflanze (Ernährung und Wachstum) enthält und zugleich die weiteren Vermögen Sinneswahrnehmung und Bewegung; sowie der Mensch wiederum alle diese Vermögen umgreift und zugleich das des Denkvermögens; siehe Aristoteles: Über die Seele: 414b, S. 34; vgl. zu dieser Stufenfolge auch Helmut Plessner 1928.

Vermögen gilt, so können wir ihn verstehen, dass das Lebendige einen von seinem Jetzt-Zustand unterschiedenen anderen Zustand anstrebt. Leben, so möchte ich Aristoteles hier deuten, ist also eine unruhige Seinsweise. Die das Leben kennzeichnende Unruhe liegt in dem Streben nach Entelechie (Vollendung) begründet und diese ist, – solange das Lebendige ist, solange es also lebt –, nicht erreicht, da für das Lebendige keine Ruhe von Dauer ist und das Leben zwar nach Vollendung strebt, sie aber nie findet.<sup>50</sup> Dieses Streben aber ist das das Leben Kennzeichnende, und die Seele stellt die dieses Streben leitende Kraft dar. Dabei wird auch deutlich, dass der Aristotelische Seele-Begriff nicht mit dem später auf die Denkbühne tretenden christlichen Seele-Begriff verwechselt werden darf, was ja schon daran ersichtlich wird, dass bei Aristoteles alles Lebendige beseelt ist.

### 3.3 Die Schau des Wahren und Einen: «Leben» und Mystik

Der Begriff der Mystik wird in der Forschung ambivalent gesehen, wobei die Spannweite von einem Alltagsverständnis der Mystik bis hin zum Verständnis einer der Logik durchaus verpflichteten Denkweise reicht. Diese konträren Positionen haben die Gemeinsamkeit, *einen*, nämlich den auf einen stringenten Rationalitätsbegriff verpflichteten Philosophiebegriff zu verteidigen.<sup>51</sup> Damit wird zugleich philosophische Geschlechtspolitik betrieben, die

---

<sup>50</sup> Diesen Sachverhalt drückt auch Erwin Schrödinger aus, wenn er vor dem Hintergrund der Gesetze der Thermodynamik die Begriffe von «positiver» und «negativer» Entropie benutzt und auf die das Leben bedrohende Unmöglichkeit verweist, auf Dauer einen Gleichgewichtszustand zu erreichen – mit Aristoteles können wir diesen Gleichgewichtszustand als den der Entelechie bezeichnen. Siehe Erwin Schrödinger 1944: 123ff, ausführlich zu Schrödingers wirkungsmächtigem Buch siehe Kap. 4.2 der vorliegenden Untersuchung.

<sup>51</sup> Die erste Auffassung vertritt Kurt Flasch, weswegen er Meister Eckhart nicht zur Mystik zählen möchte (ders. 2000: 467), die zweite vertritt Volker Steenblock, allerdings mit dem selben Anliegen, Meister Eckhart als rationalen Denker und damit wohl auch als Philosophen der eigenen Disziplin zu erhalten (ders. 2002: 117), demgegenüber lässt sich Uta Störmer-Caysa nicht auf diese philosophische Interessenspolitik ein und zählt Eckhart vorbehaltlos zur Mystik, siehe dies. 1998.

eine herausragende Denkerin aus dem Kreis der Philosophie verbannt und damit auf deren Erkenntnisweise und –inhalt verzichten zu können glaubt. Die Rede ist von Hildegard von Bingen (1098–1179). Hildegard ist ohne Zweifel *die* Autorin der Mystik. Das Wort «Mystik» kommt vom griechischen Wort *myein*, das heisst, «die Augen schliessen». Mystik ist damit die Sehweise mit geschlossenen Augen, die sichtbar werden lässt, was nur in der Innenschau sichtbar ist und was im Inneren zur Erleuchtung führt.

In einem Brief an Bernhard von Clairvaux (1090–1153) beschreibt Hildegard nicht nur das ihr bereits seit Kindheit zugängliche Vermögen der Schau, sondern sie stellt es bewusst in einen Kontrast zu der durch theoretische Unterweisung – die sie gerade nicht genossen hat – geschulten Erkenntnis.<sup>52</sup> Da die Schau durch Gottes Gnade und Wirken ermöglicht wird, kann sie zugleich als der theoretisch geschulten Erkenntnis überlegen erachtet werden. Wir können, wenn wir im Folgenden uns einige aus solcher Schau hervorgegangenen Beschreibungen ansehen, es zunächst dahin gestellt sein lassen, ob Hildegard wirklich die von ihr berichteten Visionen erlebt hat, oder ob sie nicht vielmehr ihre Überlegungen in einer vom männlichen Geist dominierten Welt als seherische Schau glaubte tarnen zu müssen.<sup>53</sup> Da sich diese Frage nicht beantworten lässt, folge ich Hildegards eigener Bezeichnung und betrachte ihre Berichte als Beschreibungen einer Schau. In dieser Form kam sie zu Einsichten, die ein enorm weites Spektrum an Gegenständen betreffen. Im wahrsten Sinne handeln ihre seherischen Betrachtungen von Gott und der Welt. Und was den letzten Bereich angeht, so findet hier die belebte Natur Hildegards besondere Aufmerksamkeit. In ihrer ersten Vision über den Ursprung des Lebens greift Hildegard den biblischen Schöpfungsmythos auf und zählt eine ganze Reihe von Bestimmungen auf, welche Leben erst zu Leben machen: da ist die Rede von der «feurigen Kraft», der «jedwedem Funken von Leben entzündet», vom «Licht», vom «Hauch» und von der «Vernunft», die alle dieselbe Funktion ausüben, nämlich Leben entstehen zu lassen. Der Hauch, der das Leben belebt, so kann man diese erste Schau deuten, ist identisch mit der Seele. Die Seele aber findet sich in allem Belebtem. Alles

<sup>52</sup> Hildegard von Bingen 1965a: 25.

<sup>53</sup> Zu dieser Vermutung neigt Kurt Flasch 2000: 278.

Belebte wiederum ist körperlich und es braucht seinen Körper, denn: «der Körper (deckt) die Seele (ab) und hält sie zusammen.»<sup>54</sup> Das Leben auf der Erde bedarf der Elemente Feuer und Wasser, die gleichfalls als Ausdrucksweisen der göttlichen Beseelung gelten können. In ihrer Kosmologie berücksichtigt Hildegard aber auch die Notwendigkeit des die Erdkugel umgebenden Luftraumes, der «die grünende Lebenskraft» ebenso zur Erde sendet und hier das Leben gedeihen und blühen lässt, wie er – der Luftraum – dieses Leben wieder welken lässt.<sup>55</sup> Zu dieser Kosmologie gehört es, dass Hildegard in ihr die Gesamtheit der Lebensphänomene miteinander in einen Verbund bringt: Nichts lebt einfach so für sich alleine, alles hat einen Zusammenhang mit allem. Dieser Zusammenhang ergibt sich zunächst aus der allem gemeinsamen Art der Stiftung – durch das göttliche Prinzip – aber auch durch die Verwiesenheit von allem einmal Geschaffenen mit dem anderen Geschaffenen.<sup>56</sup>

Vergleichen wir die Position Hildegards mit derjenigen von Aristoteles, so sticht auf den ersten Blick der methodische Unterschied hervor: hier die seherische Gabe, dort die empirische Beobachtung und Analyse. Ein zweiter Blick zeigt jedoch überraschende Gemeinsamkeiten: In ihrer Naturkunde erweist sich Hildegard als gleichfalls aufmerksame und vorurteilsfreie Beobachterin. «Vorurteilsfrei» soll hier heissen, dass sie ihre Beobachtungen unbeeindruckt von ihrer als theoretischen Überbau anzusehenden religiösen Schöpfungsmythologie anstellt.<sup>57</sup> Und eine weitere Gemeinsamkeit zwischen dem antiken Philosophen und der mittelalterlichen Ordensfrau ist gerade vor dem Hintergrund einer völlig anderen weltanschaulichen Orientierung bemerkenswert: die Allbeseelung von allem, das lebt.

Es bleibt indes ein Unterschied, der ein philosophischer Streitfall ist und daher zusätzlich geeignet ist, Hildegard in den Kreis der Philosophie aufzunehmen. Hildegards Lehre von der Allmacht Gottes liesse sich nämlich auch mit Plotins Lehre von dem All-Einen

<sup>54</sup> Hildegard von Bingen 1965b: 26.

<sup>55</sup> Hildegard von Bingen 1965b: 131.

<sup>56</sup> In der Gegenwart werden wir diese Auffassung in der Position des Holismus wiederfinden, vgl. unten Kap., Kap. 4.6 der vorliegenden Untersuchung.

<sup>57</sup> Hildegard von Bingen 1959.

des Seienden deuten. Der antike Mystiker und Ekstatiker Plotin (205–270) verstand alles, was ist, als Ausdruck des Einen, das entsprechend in allem auszumachen sei.<sup>58</sup> Entsprechend lässt sich auch Hildegards Position losgelöst von dem religiösen Hintergrund verstehen. Die Allbeseelung erweist sich demnach als die Ursache für die Lebendigkeit des Lebendigen. Diese Ursache lässt sich jedoch nicht auf konventionelle Weise entdecken oder, wie bei Aristoteles, einfach erschliessen. Diese Ursache ist nicht von der Art, dass sie analysiert oder synthetisiert, beispielsweise herauskristallisiert werden könnte. Alle diese Zugänge würden den Urgrund des Lebens nur mehr verdecken als aufdecken. Der Urgrund wird nur auf andere Weise aufscheinen, weil er von anderer Art ist als jene Gründe, die man durch die Analyse gewinnt. Und daher glaube ich nicht, dass Hildegard ihre Erkenntnisweise lediglich als seherische Schau tarnt, wie es die bereits erwähnte von einem traditionellen Rationalitätsbegriff geleitete Interpretation will, sondern, dass Hildegard in der Schau einen privilegierten Erkenntniszugang entdeckt und auch kultiviert hat, den sie als dem Phänomen «Leben» für angemessen erachtete. Demnach wäre also das Leben zu begreifen als dasjenige, dass einen Grund in sich trägt und der das gesamte Lebewesen in seiner gesamten Materie ausfüllt und der gleichwohl nicht aus dieser Materie wiederum erschlossen werden kann.

Betrachten wir nun noch, welchen Grund Meister Eckhart im Leben ausmacht. In einer seiner Predigten erklärt Eckhart (1260–1327) die Empfängnis eines Kindes: Im Mutterschoss ist das Kind, wenn es empfangen wurde, mit allen seinen Teilen bereits vorhanden, aber noch unverbunden, das Kind ist noch nicht eines. «Sobald aber die Seele in den Leib gegossen wird (...) wird es ein einheitliches Ding. Das kommt von der Kraft der Seele.»<sup>59</sup> Wenngleich Eckhart ungenau bleibt, so kann man ihn doch wohl so deuten, dass ohne die Seele die Teile des Menschen nicht lebensfähig sind, da sie ja erst durch die Seele ihre Lebenskraft erhalten. Das Leben selbst stellt für Eckhart eine Kraft dar, die zwar göttlichen Ursprungs ist, die aber, einmal geschaffen, schier überwältigt durch «Adel, Lust und Kraft».<sup>60</sup>

---

<sup>58</sup> Plotin.

<sup>59</sup> Meister Eckhart 2001: 130f (Predigt Q 60).

<sup>60</sup> Meister Eckhart 2001: 142f (Predigt Q 78).

Zum Abschluss wollen wir einen Blick auf Jakob Böhme werfen. Der Mystiker Böhme (1575–1624) unterscheidet sich von Hildegard und Eckhart nicht nur durch seinen zeitlichen Abstand, der ihn bis in die frühe Neuzeit führt, sondern auch durch einen anderen religiösen Zugang. Auch Böhme entwirft die Welt und das Leben als Schöpfungswerk Gottes. Die Ursprünglichkeit allen Lebendigen durch Gott weist dieses bis in unsere Tage aus als geprägt von Gegensätzen, die die Dynamik des Lebendigen bestimmen. Der Widerstreit im Lebendigen, seine teilweise Bosheit und Brutalität lässt sich demnach als Auseinandersetzung um eine Überwindung dieser Gegensätze verstehen. Für die einzelnen Lebewesen bedeutet dies aber ferner, dass sie nicht ohne eine Austauschbeziehung mit anderem gedacht werden können, kein Lebewesen lebt mithin für sich allein, sondern immer in und nur durch eben diesen Austausch mit der ihn umgebenden Welt.<sup>61</sup>

Im vorliegenden Abschnitt haben wir einen «methodischen» Zugang und damit verbundene Erkenntnisse über das Leben kennen gelernt, die geradezu das Gegenteil der Position des *Materialismus* vertreten, der wir uns nun zuwenden.

### 3.4 Hart und messbar: Der Trumpf des Materialismus

Die Mystik kommt zu Einsichten, deren Qualität in einem hohen Masse abhängig ist von demjenigen, dem sie, gleichsam als Medium, zuteilwerden. Damit werden diese Einsichten der Nachvollziehbarkeit durch andere entzogen, was so lange kein Problem darstellt, als es einen anerkannten Boden gemeinsamen Glaubens gibt, auf dem sowohl die Seher, wie die durch diese Belehrteten stehen. Wird dieser Boden brüchig, so wankt die Überzeugungskraft der Seher und es erhöht sich das Bedürfnis, an der Stelle persönlicher Einsichten *Erkenntnisse* zu erlangen. An Erkenntnisse sind aber qualifizierte Bedingungen geknüpft, wie sie in der Philosophie ausgearbeitet wurden und für die prominent René Descartes (1596–1650) steht. Descartes beklagt das mangelnde Verständnis dessen, was «Erkenntnis» heisst. Die meisten Menschen, so Descartes, würden in ihrem gesamten Leben «nichts so richtig» erfassen. Das liegt, wie

---

<sup>61</sup> Jakob Böhme 1955: VI; siehe auch Gernot Böhme 1989: 158–170.

Descartes erklärt, daran, dass diese Menschen bestenfalls eine Vorstellung von «Klarheit», aber nicht zusätzlich auch von «Deutlichkeit» haben. Wenn das eine fehlt, ist aber Erkenntnis nicht zu haben, dann, so darf man Descartes wohl verstehen, wabert man ausschliesslich in den, einem durch die Sinne, vermittelten Eindrücken, ohne jemals ihrer Herr zu werden. Man sieht sich schlicht nicht in der Lage, das, was einen hier «beeindruckt», abzugrenzen von dem, was nicht dazugehört. «Clara et distincta», diese Worte aus den erstmals in Lateinisch veröffentlichten *Principia Philosophiae* werden somit zum Programm:

*«Klar (clara) nenne ich die Erkenntnis, welche dem aufmerkenden Geiste gegenwärtig und offenkundig ist, wie man das klar gesehen nennt, was dem schauenden Auge gegenwärtig ist und dasselbe hinreichend kräftig und offenkundig erregt. Deutlich (distincta) nenne ich aber die Erkenntnis, welche, bei Voraussetzung der Stufe der Klarheit, von allen übrigen so getrennt und unterschieden ist, dass sie gar keine anderen als klare Merkmale in sich enthält.»<sup>62</sup>*

Wie Descartes sagt, mangelt es den Menschen selten an Klarheit, wohl aber an Deutlichkeit. Um diesen Unterschied zu erklären, wählt Descartes in der Folge zwei Beispiele, bei denen beide Male der menschliche Körper involviert ist. Als erstes wählt er das Beispiel eines Menschen, der einen starken Schmerz verspürt. Descartes zweifelt nicht daran, dass dieser Mensch einen Schmerz verspürt, er mutmasst jedoch, dass die Schmerzwahrnehmung häufig undeutlich ist, beispielsweise vermengt mit anderen Vorstellungen, hier liesse sich etwa an Ängste denken. Noch stärker bringt Descartes seine Absicht zum Ausdruck in seinem zweiten Beispiel, der Beschreibung der kindlichen Wahrnehmung. Das Kind, so Descartes, nimmt «zwar vieles klar, aber nichts deutlich» wahr. Das liegt, wie Descartes ausführt, daran, dass das Kind noch zu sehr mit seinem «Körper verschmolzen» ist. Damit wird nun auch ein weiterer Aspekt des cartesischen Erkenntnisprogramms deutlich. Erkenntnis findet alleine im Geiste statt. Damit Erkenntnis deutlich, oder, wie ein anderer

<sup>62</sup> René Descartes 1644: I, 45, S. 15; die folgenden Beispiele stammen aus den Abschnitten 46 und 47.

Begriff der Aufklärungsepoche lautet, damit sie «rein» ist, muss sie nach Descartes vom Körperlichen, und d. h. vom Materiellen gereinigt werden. Den Grund, dies zu tun, hat Descartes bereits einige Jahre zuvor gelegt. Im *Discours de la méthode* hat Descartes, gleichfalls von der Sorge getrieben, Vorurteilen, d. h. nicht begründeten allerdings als Urteilen ausgegebenen Meinungen aufzusitzen, herausgearbeitet, wie man solche Fehlschlüsse vermeiden kann. Man muss, wie er beschreibt, beginnen, an allem, was es gibt, zu zweifeln und am Ende dieses skeptischen Weges gelangt man dann zu dem einzig Unbezweifelbaren, nämlich der Erkenntnis des eigenen Seins.<sup>63</sup> Dieses «Ich» ist, wie Descartes weiter ausführt, völlig verschieden vom Körper. Wir haben es folglich mit zwei verschiedenen Substanzen zu tun. Diese Aufspaltung der Welt hat Folgen: Der Unterschied zwischen den beiden Substanzen liegt darin, dass nur die eine, die *denkende Substanz (res cogitans)*, beseelt ist, nicht aber die *körperliche Substanz (res extensa)*. Wir haben es hier also mit einer Aufspaltung der Natur zu tun, die man sich zur Verdeutlichung mit dem von Alfred North Whitehead (1861–1947) geprägten Begriff der «Bifurkation» (eng. *bifurcated*: entzweit)<sup>64</sup> vorstellen kann, mit welchem die – von Whitehead befürwortete – Homogenität der Natur aufgegeben wird.

Mit dem Verlust der Seele verliert die körperliche Substanz zugleich ihre Belebtheit. Was das konkret bedeutet, macht Descartes in seiner Betrachtung der Tiere deutlich. Tiere, die, wie Descartes nachgewiesen zu haben glaubt, keinen Verstand haben, sind eben deshalb nicht beseelt und nichts anderes als Maschinen.<sup>65</sup> Die diesem Schluss zugrunde liegende Überlegung trifft natürlich auch den menschlichen Körper, deshalb behauptet Descartes, dass der Mensch von seinem Körper verschieden sei und ohne ihn existieren könne.<sup>66</sup>

Der Effekt dieses Gedankens ist auffällig: Belebte und unbelebte körperliche Materie unterscheiden sich nicht grundlegend

<sup>63</sup> René Descartes 1637: IV, 1, S. 53f.

<sup>64</sup> Alfred North Whitehead 1920: 26ff, siehe ausführlich Kap. 4.7.2 der vorliegenden Untersuchung.

<sup>65</sup> René Descartes 1637: V, 9–11, S. 91–97.

<sup>66</sup> René Descartes 1641: VI, 9, S. 70; siehe zu dieser Vorstellung ausführlich Kap. 5.1.3.1 der vorliegenden Untersuchung.

von einander. Beiden gemeinsam ist ihre Unbeseeltheit, weswegen alle Rücksichtnahmen ethischer Art gegenüber Körpern entfallen. Es gibt mithin keinen Grund, in der Erforschung dieser Körper, beispielsweise der Tiere, zaghaft zu sein. Wir können daher an diese Aufgabe mit dem Elan der Uhrmacher und anderer Mechaniker herangehen. Um zu erfahren, wie diese Körper «funktionieren», der Ausdruck, wie sie «leben», klingt nun als eine Reminiszenz an eine nicht länger als haltbar angesehene Vorstellung, um also zu erfahren, wie diese Körper funktionieren, muss man ihre mechanischen Gesetze erkunden. Das Verfahren der Zergliederung in seine Einzelteile wird daher einstweilen zur vorrangigen Erkenntnismethode.<sup>67</sup>

Diese Erkenntnishaltung hat bekanntlich Furore gemacht und ist grundlegend für den Aufbruch der naturwissenschaftlichen Forschung geworden. Mit diesem von der Philosophie grundgelegten Aufbruch der Naturwissenschaft könnte sich indes die Philosophie, wie bereits Descartes' Zeitgenosse Blaise Pascal (1623–1662) in kritischer Wendung gegen Descartes bemerkt, selbst tendenziell überflüssig machen.<sup>68</sup> Die Methode der Zerlegung und Zergliederung hat die Wissenschaften vom Lebendigen zu immer tieferen Einsichten in die inneren Zusammenhänge ihrer Phänomene geführt und der diese Forschung leitende Mechanismus macht es sich beispielsweise zur Aufgabe, den *Bauplan des Lebens* zu entdecken.

Die in der frühen Neuzeit beliebte Uhrmacher-Metapher zieht ihre Attraktivität daher, dass sie die Möglichkeit bietet, ein in Frage stehendes Phänomen, beispielsweise ein Tier oder den menschlichen Körper, in Gänze zu beschreiben und zu erklären. Zugleich sind die Beschreibungen intersubjektiv nachvollziehbar. Es darf indes nicht übersehen werden, dass die Vollständigkeit der Beschreibung Folge einer vorgängigen Festlegung ist, wie sie beispielsweise Descartes durch die Einteilung in denkende und

körperliche Substanz vollzogen hat. Wer darin einen Reduktionismus sieht, der hat diesen Verstehenshorizont bereits verlassen. Und wer sich ausserhalb dieses Horizontes stellt, der begibt sich, wie Descartes sagen würde, in undeutliche Denkk Zusammenhänge. Zugleich würde man mit dem Substanzdualismus auch eine Erkenntnischance, wie sie uns in Aussicht gestellt wird, ungenutzt lassen, denn die Frage nach dem Leben ist für den Mechanismus nicht grundsätzlich unbeantwortbar, es ist lediglich eine Frage der Zeit und damit des wissenschaftlichen Fortschritts, wann die letzten Fragen beantwortet sein werden.<sup>69</sup>

Der mechanistische Ansatz ist dabei dreidimensional: Zum einen bietet er die Chance zur Erklärung der belebten Materie, zum anderen liefert er ein Modell, mit dem Erkenntnisse von dem einen Phänomen auf das andere übertragen werden können (von der Leiche auf den lebenden Organismus; von der Doppelhelix auf das Gen) und zum dritten ermöglicht die Zusammenführung dieser beiden Dimensionen die Konstruktion von neuen belebten Maschinen. Wenn letzteres gelingt, so ist die Frage des Lebens beantwortet, weil es dann keinen unaufgeklärten Rest mehr gibt, der Konstrukteur des Lebens, das wäre dann der Mensch, der den Bauplan des Lebens ja schliesslich selbst geschrieben hätte. Ein Jahrhundert nach Descartes' philosophischen Grundlegungen werden dessen Überlegungen auf den gesamten Menschen angewendet. Julien Offray de La Mettrie (1709–1751) beschreibt den Menschen als Maschine. Will man deren Bauplan erkennen, so braucht man das Skalpell: «Legen wir die Eingeweide der Menschen und der Tiere bloss.»<sup>70</sup> Wenn man diesen Schnitt wagt, wird man erstaunliche Zusammenhänge über die belebten Phänomene ausmachen, die sich alle mechanistisch erklären lassen und die letztlich auf die «Triebfeder der menschlichen Maschine» zurückzuführen sind. Denn «alle zum Leben gehörigen animalischen, natürlichen und automatischen Bewegungen ergeben sich durch deren Wirkung.»<sup>71</sup>

<sup>67</sup> In diesem Zusammenhang steht auch die mit der Renaissance anbrechende Leichen-Anatomie, vgl. Regine Kather 2003: 51.

<sup>68</sup> Blaise Pascal 1670: 84/79, S. 70: «Denn das ist wahr, doch zu sagen, welche Gestalt und Bewegung, und die Maschine zusammensetzen, das ist lächerlich. Denn das ist nutzlos und unsicher und mühselig. Und wenn das die ganze Wahrheit wäre, so meinen wir nicht, dass alle Philosophie eine Stunde Mühe wert wäre.»

<sup>69</sup> Die enorme Leistungsfähigkeit, die bereits zu seiner Zeit die Automatenkonstruktion erreicht hat, lässt Descartes den zu erwartenden Erkenntnisfortschritt optimistisch sehen, siehe ders. 1637: V, 9, S. 91.

<sup>70</sup> J. O. de La Mettrie 1748: 43, zum folgenden Beispiel siehe S. 97f.

<sup>71</sup> J. O. de La Mettrie 1748: 103.

La Mettrie steht auf der Höhe des naturwissenschaftlichen Wissens seiner Zeit. Wenn er von «Maschine» redet, ist es ihm daher klar, dass diese wesentlich komplizierter als ein Uhrwerk ist, da es ja zu einem Grossteil chemische Prozesse sind, die diese Bio-Maschine am laufen halten. Man muss also diese erkennen, um die «Ursachen oder die Kräfte des Lebens» aufzuklären.<sup>72</sup> Mit dieser Erkenntnis wäre das Leben erklärt. Wer diese letzten Ursachen der Tätigkeit und Bewegung des Lebens erklärt hat, der hat den letzten verborgenen Rest aufgeklärt und der weiss, was das Leben ist, – eben der dermassen erklärte mechanistische Zusammenhang. Und nun sieht man, wie La Mettrie über Descartes hinausgeht, worauf er auch mit Befriedigung hinweist:<sup>73</sup> Die Maschine Mensch (Leben) bewegt sich aus eigener Kraft und bedarf keiner zusätzlichen initialen Zündung (wozu Descartes immerhin noch den Geist anzunehmen sich genötigt sah). Das Rätsel des Lebens ist also vollends lösbar geworden. Hat La Mettrie noch immer einen retrospektiven Ansatz, er geht vom Vorgefundenen aus, das er analysiert, so geht sechzig Jahre später Mary Shelley (1797–1851) einen anderen Weg. Sie erfindet eine geniale Forschergestalt, der es gelingt, einen Menschen zu schaffen.<sup>74</sup> Diese noch fiktionale artifizielle Lebensschöpfung hat auch die Naturwissenschaft nicht zur Ruhe kommen lassen, die in unseren Tagen unter dem Titel der «Synthetischen Biologie» aus der Fiktion Realität werden zu lassen sich bemüht.<sup>75</sup> Allen diesen Projekten gemeinsam ist die Überzeugung, dass mit der lebendigen Materie der Stoff des Lebens vollständig der Erkenntnis zur Verfügung steht, und es entsprechend lediglich technische, jedoch keine prinzipiellen Hindernisse sind, welche der erkenntnismässigen Durchdringung dieses Phänomens entgegenstehen. Die Frage nach dem Leben lässt sich entsprechend je nach Erkenntnisfortschritt anders, jedes mal jedoch auf eine mechanistische Ursachenerklärung zurückführen.

Wer diesen Ansatz als reduktionistisch kritisiert, der hat, so hatte ich gesagt, den hier abgesteckten Verstehenshorizont über-

schrritten oder, wie man mit Blick auf die im Folgenden zu betrachtenden Denker sagen muss, der hat ihn nie eingenommen.

### 3.5 Das Gespür für den Zusammenhang: Die Romantik

Die Philosophen und Dichter der Romantik sind nicht nur allesamt Kant-Leser gewesen, sie konnten sich auch in ihrem Vorbehalt gegenüber einer materialistischen Naturauffassung auf den Königsberger Philosophen berufen. Immanuel Kant (1724–1804) weist aus erkenntnistheoretischen Gründen die Hoffnung zurück, Leben auf mechanistischem Wege zu erklären. Die Unmöglichkeit eines solchen Ansinnens ist ihm so gewiss, dass er es als schlichtweg «ungereimt» betrachtet,

*«auch nur einen solchen Anschlag zu fassen, oder zu hoffen, dass noch etwa dereinst ein Newton aufstehen könne, der auch nur die Erzeugung eines Grashalmes nach Naturgesetzen, die keine Absicht geordnet hat, begreiflich machen werde, sondern man muss diese Einsicht den Menschen schlechterdings absprechen.»<sup>76</sup>*

Einen Newton des Grashalms wird und kann es also nicht geben. Kants Argument ist an dieser Stelle ein erkenntnistheoretisches: Wir erkennen keine Zwecke in der Natur, sondern wir interpretieren diese in die Natur hinein. Daher konstruieren wir also Ursachen, von denen wir nicht wissen können, ob sie überhaupt sind. Wer von Ursachen redet, muss zur Ur-Ursache zurückgehen. Da wir den Zweck, also die Ur-Ursache in der Natur nicht beobachten können, ihn also bestenfalls deduktiv ableiten, bleibt unser Urteil letztlich spekulativ.

Der Mechanismus hat aber genau dies getan, wenn er eine letzte Ursache bei den belebten Körpern ebenso aufdeckte, wie bei den unbelebten. Die Aufhebung des Unterschieds zwischen diesen beiden Phänomenen und ihre nivellierende Zusammenfassung unter dem Begriff der Maschine hält Kant daher für nicht tragfähig. Der Vorwurf an den Mechanismus lautet daher, dass dieser von einem verkürzten Ursache-Begriff ausgeht. Die Na-

<sup>76</sup> Immanuel Kant 1790, § 75: A 334.

<sup>72</sup> J. O. de La Mettrie 1748: 112f.

<sup>73</sup> J. O. de La Mettrie 1748: 117.

<sup>74</sup> Mary Shelly: 1818.

<sup>75</sup> Vgl. dazu Kap. 5.2 in der vorliegenden Untersuchung.

tur ist, wie Kant, implizit gegen eine mystische Position gewendet, feststellt, auch mechanistisch zu erklären, wer das leugnen wollte, würde «schwärmerisch» sein.<sup>77</sup> Aber, und das ist Kants Einwand, beschreibt die mechanistische Erklärung nicht das gesamte Naturgeschehen. Der Mechanismus bleibt also hinter dem Prinzip der Natur zurück. Die Natur entfaltet sich nach einem teleologischen Plan, der sich der kausal deterministischen Erklärung eines Mechanismus versperrt. Die mechanistische Erklärung bleibt daher für Naturdinge unzureichend. Zwischen unbelebten Maschinen und den «Tier-Automaten» Descartes' klafft eine ontologische Lücke, der Mechanismus ist mithin als *exklusives* Erklärungsinstrument der Natur gescheitert. Dies bedeutet nicht, dass Naturvorgänge nicht mechanistisch beschrieben werden können, dies ist natürlich, wie bereits ein Blick auf den Bewegungsapparat der Gliedmassen zeigt, möglich. Aber selbst hier erweist sich eine mechanistische Erklärung als unzureichend, wie die in der Leib-Philosophie diskutierte *Kinästhesie* deutlich macht.<sup>78</sup>

Bei belebter Materie ist, im Unterschied zur unbelebten Materie, das Ganze nicht vollständig aus seinen Teilen erklärbar und das Ganze der belebten Materie geht seinen Teilen voraus, was darin begründet liegt, dass Lebendiges zugleich «Ursache und Wirkung ist.»<sup>79</sup> Im Kontrast dazu steht die unbelebte Materie, beispielsweise eine Maschine: deren Teile gehen dem Ganzen voraus.<sup>80</sup>

Mit diesen Überlegungen ist zum einen die mechanistische Naturerklärung zurückgewiesen und zum anderen die Möglichkeit für einen anderen Erkenntnisansatz eröffnet. Uns soll hier vor allem der von den Romantikern beschrittene Weg interessieren. Unter «Romantik» kann dabei zweierlei verstanden werden: zum einen eine allgemeine Gemütsbewegung, die zum schwärmerischen, zur Unendlichkeitsbewegung und zur Einheitssehnsucht drängt, und zum anderen ein in Philosophie und Kunst, besonders der Dich-

tion, entworfenes Weltkonzept. Letzteres soll uns hier interessieren. Unterhalb der Vielfalt der Ansätze lässt sich die gemeinsame Ablehnung einer mechanistischen Naturauffassung ausmachen. Natur wird mithin nicht als Maschine begriffen, sondern als eine belebte Ganzheit. In folgender Gegenüberstellung wird die Position der Romantik besonders deutlich: Ist die mechanistische Naturauffassung gekennzeichnet durch Geschlossenheit, Statik und Uniformität, so ist die romantische Naturauffassung geprägt durch Offenheit, Dynamik und Individualität.<sup>81</sup> Diese Charakteristik wird auf Seiten der Romantik noch ergänzt durch die Vorstellung der Unendlichkeit. Unendlichkeit erklärt beispielsweise auch den Erkenntnisprozess der Natur, der nicht exakt und abschliessbar, sondern gleichfalls offen bleiben muss. Ungeachtet des inhaltlich Unabschliessbaren der Erkenntnis besteht die Vorstellung, dass alles mit allem verbunden ist.<sup>82</sup> Für sich betrachtet, könnte eine solche Auffassung auch mit einem Mechanismus kompatibel sein. Was die romantische von der mechanistischen Welterklärung unterscheidet, ist daher der methodische Ansatz: Während der Mechanismus, überzeugt, dass die Teile das Ganze ausmachen, in der Zergliederung die Teile vereinzelt in den Blick zu nehmen versucht, geht die Romantik davon aus, dass auf diese Weise nichts erkannt, weil alles zerstört wird. Natur und Leben sind aus Sicht der Romantik keine Phänomene, die sich direkt offenbaren. Es geht daher um ein «*indirektes* An- und Aussprechen dessen, was sie vielmehr entscheidend verbirgt. Sie verlangte, um verstanden zu werden, zuletzt eine andere Sprache.»<sup>83</sup> Das Phänomen «Leben» sperrt sich in der «Exzentrik der Besonderheit unmittelbar gegen den Begriff.»<sup>84</sup>

Wenn wir die oben gemachte Gegenüberstellung nochmals in den Blick nehmen, so erweist sie sich nun also als Folge des jeweils

<sup>81</sup> So lautet die treffliche Gegenüberstellung von Karen Gloy 1996: 106.

<sup>82</sup> Siehe aus «Heinrich von Ofterdingen» Fabels Gesang: «Ein jeder lebt in Allen,/ Und All' in Jedem auch./Ein Herz wird in euch wallen./Von Einem Lebenshauch.» Siehe Novalis 1802a: 351.

<sup>83</sup> Was hier Thomas Sören Hoffmann aus seiner im Kontrast zu Platon gelesenen Aristoteles-Interpretation herausarbeitet, trifft ebenso gut die Vorstellung der Romantik, siehe ders. 2003: 17.

<sup>84</sup> Thomas Sören Hoffmann 2003: 19.

<sup>77</sup> Immanuel Kant 1790 § 78: A 352, 353 und für das Folgende A 359; zur Kant-Interpretation siehe auch Regine Kather 2003: 66ff.

<sup>78</sup> Zur Kinästhesie siehe in der vorliegenden Untersuchung Kap. 3.6.

<sup>79</sup> Immanuel Kant 1790 § 64: S. A 283.

<sup>80</sup> Immanuel Kant 1781: A 833f; Karen Gloy 1996: 84; zur Denkfigur von Ganzem und Teil siehe auch weiter unten die Debatte zur Emergenz, Kap. 4.7.1 in der vorliegenden Untersuchung.

unterschiedlichen Herangehens: Geschlossenheit, Statik und Uniformität zeichnen sich als Folge eines mechanistischen Ansatzes ab, wie er beispielsweise zur analytischen Methode der Zergliederung und des Sezieren schreitet; umgekehrt werden Offenheit, Dynamik und Individualität durch die Grundüberzeugung zu Tage befördert, dass das Ganze seinen Teilen vorangeht. Diese Überzeugung ist, wie wir in der entsprechenden Untersuchung Kants gesehen haben, theoretisch abgesichert. Den Künstlern unter den Romantikern gilt jedoch mehr als dieser theoretische Befund die ihnen als Fühlenswesen zugängliche Erfahrung dieses Befundes. Und daher gehört zur romantischen Naturerkenntnis der/die Erkennende unverzichtbar hinzu. Er/sie stellt weder eine zu vernachlässigende Größe noch etwas, das überwunden werden müsste dar, sondern er/sie ist notwendige Voraussetzung des Weltzugangs. Er/sie ist deshalb notwendig, weil, da ja alles mit Allem zusammenhängt, die Welt unvollständig erschiene, wenn der/die Erkennende nicht vorkäme. Die Überzeugung von der *All-Einheit* von Allem<sup>85</sup> gründet indes nicht auf einem Schluss, sondern verdankt sich einer vortheoretischen Wahrnehmung. Dem vortheoretischen Ansatz gebührt deshalb der Vorrang vor dem theoretischen, weil die Theorie, man denke an diejenige Descartes', mit der Gefahr einhergeht, die eigene Selbstwahrnehmung theoretischen Erwartungen anzupassen. Um dieser Gefahr vorzubeugen, empfehlen die Romantiker daher Ansätze zur Erkundung der eigenen Natur, also der «Natur an sich», so wie sie ohne jede Theorie aufscheint. Von dieser «Natur an sich», die zugleich die eigene ist, soll der Bezug zur Welt seinen Ausgang nehmen. Da die (Selbst-) Wahrnehmung des Erwachsenen meist durch die durch Theorie gefärbten Gläser seiner Erkenntnisbrille geschieht, wächst dem Kind eine Vorbildfunktion zu: Das Kind verkörpert gleich zweifach die ideale Weltzugangsvoraussetzung. Es ist, da noch nicht theoretisch geblendet, seiner selbst noch nicht entrückt,<sup>86</sup> und somit das Urbild des Urtümlichen. Im Urtümlichen scheint nun das Ursprüngliche auf. Hier bündelt sich die romantische Hoffnung

nach der Erkennbarkeit des Uranfangs und der Lösung des Welt rätsels. Das Kind steht jedoch nicht nur für den vortheoretischen Weltzugang, es steht zugleich auch für die *Liebe*. Denn das Kind wägt nicht ab, denkt nicht strategisch, sondern ist in jedem Moment authentisch: wenn es liebt, dann liebt es aus wahrer Liebe. Die Liebe, als ein vorrationales Streben zur Vereinigung mit Allem, erscheint als eine bedingungslose Weise des Weltzugangs. Mit diesen Überlegungen nimmt die Romantik Anlauf zur Überwindung des auf Zergliederung und Vereinzelung ausgerichteten Naturforschers und seine Ablösung durch den Künstler. Prominent wird diese Bewegung von Novalis (1772–1801) verkörpert. Den Künstler, so die Überzeugung Novalis', prägen «Liebe und Kindlichkeit».<sup>87</sup> Das gespaltene Selbst-Verhältnis der Romantiker, auf der einen Seite in Punkto Bildung auf der Höhe der Zeit zu sein, und auf der anderen Seite aus dieser Kenntnis heraus einen gerade naiven Standpunkt einzufordern, macht geradezu die Tragik dieses Ansatzes aus. So sollte auch der Künstler, der die Natur zu erkennen versucht, über ein reiches theoretisches (philosophisches) Wissen verfügen. Dies ist dann unverzichtbar, wenn es gilt, sich vor den naiven Kurzschlüssen einer positivistischen Forschung zu bewahren. Ohne diese philosophisch begründete theoretische Distanz lässt man sich blenden von der Theorie des naiven Empirismus. Daher gilt:

*«Das beste an den Wissenschaften ist ihr philosophisches Ingrediens, wie das Leben am organischen Körper. Man dephilosophiere die Wissenschaften: was bleibt übrig? Erde, Luft und Wasser.»<sup>88</sup>*

Der Philosophie kommt hier also die Aufgabe zu, den Geltungsanspruch des naturwissenschaftlichen Empirismus als Schein zu entlarven und ihre Erkenntnis des vermeintlich Lebendigen als das Gegenteil, als tote Materie auszuweisen. Das ist die Tragik des modernen Menschen, dem der ursprüngliche Zugang zu den Phänomenen durch die moderne Wissenschaft verwehrt wird.<sup>89</sup> Und

<sup>85</sup> Die Vorstellung von der All-Einheit, gr. *hen kai pan*, geht ursprünglich auf Heraklit (544–483 v. Chr.) zurück, gewinnt aber erst im Neuplatonismus, also ab dem 3. Jahrhundert, eine bis in die Neuzeit wirkende Bedeutung.

<sup>86</sup> Es ist, wie Helmuth Plessner später sagen wird, zentrisch positioniert, übrigens ebenso wie das Tier, siehe ders. 1928: 363.

<sup>87</sup> Novalis 1797: Nr. 61; 62, S. 471.

<sup>88</sup> Novalis 1797/98: Nr. 62, S. 251.

<sup>89</sup> Im zwanzigsten Jahrhundert wird mit einem völlig anderen Argumentationsansatz Edmund Husserl zu einer ähnlichen Diagnose kommen, vgl. in der vorliegenden Untersuchung Kap. 2.3.

dabei ist eigentlich doch alles da, was die Erkenntnis des Menschen ermöglicht, denn er trägt den «Keim» in sich und muss diesen «Keim» nur organisch sich entwickeln lassen.<sup>90</sup> Die Vorstellung vom Keim bringt die romantische Organismus-Vorstellung zum Ausdruck, innerhalb derer die Auffassung von der All-Einheit eine ganz bestimmte eigene, typisch romantische, Pointe erlangt. Im Erkenntnisakt sich methodisch auszugrenzen, so dass die Erkenntnis keine subjektiven Anteile mehr enthält, ist demnach die sichere Voraussetzung, sie zu verfehlen. Daher sind auch alle Versuche, die Erkenntnis von emotionalen Akten zu reinigen, zum Scheitern verurteilt.<sup>91</sup> Die Erkenntnis des Lebendigen kann nicht absehen von dem lebendigen Erkennenden. Die Vielfalt der Naturzugänge und -erkenntnisse ist aber gerade deshalb kein Manko, sondern Voraussetzung zur Naturerkenntnis. Denn «alles Bestreben nach Wahrheit in den Reden und Gesprächen von der Natur entfernt nur immer mehr von der Natürlichkeit.»<sup>92</sup> Die lebendige Natur ist mithin von der Art, die keinen intersubjektiven Bezug gestattet, da sie unter den allgemeinen Begriffen erstarrt und letztlich abstirbt. Daher gehen auch «jene, (die) mit scharfen Messerschnitten den innern Bau und die Verhältnisse der Glieder zu erforschen» trachten, in die Irre. Wer sich demgegenüber auf die romantische Naturerkenntnis einlässt, verliert nichts dabei, im Gegenteil, er vermeidet einen «Wahrheits»-Begriff, der zum Zwecke der allgemeinen Nachvollziehbarkeit das in Rede stehende Phänomen bis zur Unkenntlichkeit reduziert. Darauf zu verzichten, sollte nicht schwer fallen, zumal das Leben sich durchaus entbirgt, ja eigentlich immer schon offen liegt. Das ist deshalb so, weil jeder, der sich der Frage nach dem Leben zuwendet, die Antwort bereits in sich trägt: Wer nach dem Leben fragt, der lebt. Die von der Romantik vermittelte Rückwendung zum Subjekt der Frage stellt dieses an den Anfang und in die Mitte der Frage. Die unterlegte All-Einheit macht die Beobachtung seiner selbst zu einer Geste, der Erkenntniskraft innewohnt. Denn jeder, der nach der Natur fragt, lebt und kann daher Aufschluss über das Leben erlangen. «Leben», so spürt man, wenn man dem nachspürt, ist eine Kraft,

die aus sich heraus wirkt. Das Lebende ist zwar nicht unabhängig von der Aussenwelt, es braucht, was ihm von aussen zuströmt, aber gleichwohl unterscheidet es sich doch von der Maschine, die nur in Bewegung kommt, durch das, was von aussen kommt. Das Lebendige bewegt sich aus sich heraus. Diese Kraft des «Lebens an sich» lässt sich, wie gesagt, im eigenen Lebendigkeit *erleben* und, über den Zusammenhang mit allem, was lebt, auch in dem anderen Leben entdecken. Das Gefühl übertrumpft hierbei den Gedanken: «Das Denken ist nur ein Traum des Fühlens, ein erstorbenes Fühlen, ein blassgraues, schwaches Leben.»<sup>93</sup> Mit Gedanken lässt sich demnach das Leben nicht wirklich erkennen. Novalis unterstreicht diese Überzeugung unter Zuhilfenahme der markanten, in der modernen Molekularbiologie gängigen Rede von den zu dechiffrierenden Buchstaben. Im Widerstreit zu seiner Position lässt er in den «Lehrlingen zu Sais» eine Gegenposition auftreten, deren Redeweise überraschend aktuell klingt:

*«Hätte man dann nur erst einige Bewegungen, als Buchstaben der Natur, herausgebracht, so würde das Dechiffrieren immer leichter von statten gehen, und die Macht über die Gedankenerzeugung und Bewegung den Beobachter in Stand setzen, auch ohne vorhergegangenen wirklichen Eindruck, Naturgedanken hervorzu- bringen und Naturcompositionen zu entwerfen, und dann wäre der Endzweck erreicht.»<sup>94</sup>*

Mit verblüffendem Weitblick nimmt hier Novalis das Programm der Entschlüsselung des Gen-Codes und der Gentechnologie bis hin zur Synthetischen Biologie vorweg. Im Sinne seiner Kontrastierung von Gedanke und Gefühl ist unschwer zu erraten, welche Art von Leben auf diese Weise zu erwarten ist: ein gleichsam um seine Lebenskraft gebrachtes Leben: das künstliche Leben ist nicht grün, sondern grau.

Zum Schluss sei noch eine andere Stimme zu Wort gebracht, die gleichfalls den Vorrang des Gefühls vor dem Gedachten zum Ausdruck bringt, es ist diejenige von Diotima in Friedrich Hölderlins (1770–1843) *Hyperion*: «... ich hab' es gefühlt, das Leben der Natur,

<sup>90</sup> Novalis 1797/98: Nr. 18, S. 233.

<sup>91</sup> Novalis 1795/96: 21.

<sup>92</sup> Novalis 1802b (posthum): 207, dort auch das nachfolgende Zitat.

<sup>93</sup> Novalis 1802b: 219.

<sup>94</sup> Novalis 1802b: 221.

das höher ist, denn alle Gedanken.»<sup>95</sup> «Leben» ist nach Vorstellung der Romantiker also ein Phänomen, das sich dem rationalen Zugang versperrt und das seiner Unendlichkeitsdimension wegen nur erfüllt aber nicht *begriffen* werden kann, das sich also jedem Begriffe entzieht. Das Leben, und diese Vorstellung schreckt die Romantiker nicht, ist ein *Geheimnis*. Das Geheimnis des Lebens zu lüften, taugt die Vernunft indes nicht, was hilft, ist die *Ahnung*.<sup>96</sup> Die Ahnung bleibt fast zwangsläufig dunkel, womit die Unendlichkeitsdimension nicht aufgelöst wird. Die Unendlichkeitsdimension des Lebens weist es gleichwohl nicht als Illusion aus, wogegen bereits die lebendige Selbsterfahrung eines jeden, der nach dem Leben fragt, steht. Diese wollen wir uns im folgenden Abschnitt unter einer bestimmten Bedeutung ansehen.

### 3.6 Sich selbst empfinden: Der Leib des Menschen

Wie wir gesehen haben, stellt sich die Romantik in Opposition zu einem mechanistischen Denken, wie es sich in der Neuzeit in der cartesischen Unterscheidung der zwei Substanzen ausgewiesen hat. Als Folge dieser Unterscheidung haben wir beobachtet, dass auch der Körper des Menschen eine und nur eine körperliche Substanz ist. Dieser Gedanke, der jedoch bereits in der antiken Philosophie vorbereitet wurde,<sup>97</sup> trägt dazu bei, dass wir auch unsere organische Sphäre unter den Begriff des Körpers bringen. Dies bedeutet indes einen gravierenden Verlust unserer Selbstwahrnehmung. Zentrale Bereiche unseres Selbst versinken durch diesen Dualismus in den Bereich der Unkenntlichkeit und stehen dem Menschen nicht länger unmittelbar zur Verfügung. Der Bereich, in dem eine entsprechende Wahrnehmung unseres Selbst stattfinden könnte, wird durch die Theorie des Dualismus überlagert, so dass wir kaum noch eine Vorstellung von dem zu Grunde liegenden haben. Immerhin ist diese Vorstellung trotz zweieinhalb Jahrtausende Philosophiegeschichte nicht ganz ausgelöscht worden, und so können wir

uns daran erinnern, dass wir Menschen, wie es Helmuth Plessner (1892–1985) ausdrückt, *Leib* sind und einen *Körper* haben,<sup>98</sup> diesen Sachverhalt kann man mit Gernot Böhme (\*1937) auf den Begriff bringen: «Der Leib ist die Natur, die wir selbst sind.»<sup>99</sup>

Die Leiblichkeit ist von Hermann Schmitz (\*1928) in geradezu enzyklopädischer Weise ausgearbeitet worden.<sup>100</sup> Unseren Leib können wir, wenn wir die durch den Rationalismus aufgelagerten Schichten abtragen, die diese Wahrnehmung verdecken, wieder erleben und dazu kann uns das Mittel des leiblichen Spürens dienen. Man kann, wie Schmitz beschreibt, Inseln unserer Leiblichkeit auf diese Art wahrnehmen und sich somit des eigenen Leibes wieder bewusst werden. Dabei machen wir eine Selbstwahrnehmung, an der man im Ernst nicht zweifeln kann. Man kann zwar weiterhin, gleichsam zur philosophischen Übung, wie es Descartes tat, sogar die eigenen Schmerzen bezweifeln. Ernsthaftigkeit kann ein solcher Schluss aber wohl kaum behaupten und so ersetzt Schmitz das aus einem Zweifel hervorgegangene *Cogito ergo sum* durch *Doleo ergo sum*.<sup>101</sup> Damit vermittelt der Leib eine unverwechselbare Weise des Lebendig-Seins. Des Leibes Besonderheit zeigt sich vor allem in der Erste-Person-Rede, d. h. in dem personalen Bezug, den man in der Leib-Rede einnimmt: Während also der Körper-Begriff für alle möglichen Körper tauglich ist, meint «Leib» zunächst und zumeist den Körper, der der meinige ist. Damit verbunden ist auch die spezielle Wahrnehmung des Leibes, der nicht vermittelt, sondern aus sich heraus *erlebt* wird. Die enge und unauflöslche Verbindung von Leib und Leben – der Leib, der zu leben aufhört, nennen wir Körper – zeigt sich auch in der Sprachentwicklung, in der das Wort «Leben» an die Stelle des mittelhochdeutschen *lip* getreten ist, woraus sich das neuhochdeutsche «Leib» entwickelt hat, wenngleich es seinerseits dem seit dem 12. Jahrhundert um sich grei-

<sup>98</sup> Helmuth Plessner 1941: 238.

<sup>99</sup> Gernot Böhme 2003: 63.

<sup>100</sup> Neben dem Titel von 1965 verweise ich hier nur noch auf die Arbeit Schmitz 2005, welche auf knappem Raum Schmitz' Anliegen gut darstellt. Zur ethischen Dimension der Leiblichkeit siehe Andreas Brenner 2006b.

<sup>101</sup> Hermann Schmitz 1980: 162.

<sup>95</sup> Friedrich Hölderlin 1799: 148.

<sup>96</sup> Zur erkenntnisleitenden Funktion der Ahnung siehe Wolfram Högrefe 1996, Kap. 1 und zu Hölderlins und Novalis' Ahnungsbegriff siehe ders. Kap. 8.2 und 8.3

<sup>97</sup> Dies hat Hermann Schmitz nachgewiesen, siehe ders. 1965: 497.

fenden «Körper» (lat. *corpus*) zunehmend weichen muss.<sup>102</sup> Für die uns leitende Fragestellung kann der Leib einen zweifachen Zugang bieten: *Erstens* vermittelt der Leib eine Selbstgewissheit von dem, was das Leben ist, die sich zwar nicht so einfach in Worte fassen lässt, die aber unübersehbar ist: Ist die Leibwahrnehmung von der Verschüttung durch ein dualistisches Konzept befreit und das leibliche Spüren wieder kultiviert, dann stellt das Leib-Erleben ein *Erleben* des Lebens dar. Dieses in Worte zu fassen fällt schwer. Einen diesbezüglichen Versuch stellt Schmitz Rede vom «Alphabet der Leiblichkeit» dar. Unter dem *Alphabet der Leiblichkeit* versteht Schmitz die Vielfalt der Regungen des Leibes, die sich in die beiden Richtungen von Engung und Weitung sozusagen ausbuchstabieren.<sup>103</sup> Diese Lebensbeschreibung ist exklusiv nur gültig für Leibwesen und damit nicht für alle Lebewesen. Gleichwohl kann man daraus allgemein das Charakteristikum des Lebendigen ableiten, das sich nur aus der Innenperspektive verstehen lässt. Zur Lebensfrage kann die Leib-Vorstellung zweitens einen Beitrag mittels eines Phänomens, das Schmitz als «Einleibung» bezeichnet, leisten. *Einleibung* stellt eine Leibkompetenz dar, zu anderen Wesen in eine kommunikative Beziehung zu treten.<sup>104</sup> Der Leib hat also die Fähigkeit, auf anderes Lebendiges zu verweisen. In dieser Kompetenz ist der lebendige Leib, was erwähnt werden muss, zwar nicht unfehlbar (Einleibung ist auch mit toten Gegenständen möglich, was jedoch nicht umgekehrt gilt), gleichwohl kommt dem Leib eine Erkenntnisfunktion zu. Das bedeutet nach Ludwig Klages (1872–1956):

*«Wir erleben das eigene und miterleben in ihm das fremde Leben. Daraus folgt nun, dass wir vom Leben genau nur soweit wissen können, als wir selbstlebendig tief genaug darin untertauchen.»<sup>105</sup>*

<sup>102</sup> Zur Begriffsgeschichte vgl. Jacob Grimm; Wilhelm Grimm 1885: Sp. 580f.

<sup>103</sup> Hermann Schmitz 1965: 497.

<sup>104</sup> Zum Phänomen der «Einleibung» siehe Hermann Schmitz 1990: 137ff.; zur Erläuterung siehe Andreas Brenner 2006b: 98ff.; ein Ahnungsbewusstsein (vgl. Kap. 3.5 der vorliegenden Untersuchung) lässt sich neurologisch auch in der Leibperspektive ausmachen, siehe dazu Andreas Brenner 2006b: 156f.

<sup>105</sup> Ludwig Klages 1920: 37.

Der lebendige Leib besitzt die Lebendiges auszeichnende Fähigkeit zur Kommunikation. Der Begriff der *communio* lässt, nebenbei bemerkt, Erinnerungen an die neoplatonische All-Einheit, wie sie auch in der Romantik an Bedeutung gewinnt, wach werden. Die Erkenntnis des Lebendigen bedingt demnach die lebendige, leibhaftige Teilnahme des Erkennenden und jeder artifizielle Versuch, diese Anteile des Erkennenden auszuschliessen bzw. zu neutralisieren, verfälscht und verkürzt die Erträge des Erkannten.<sup>106</sup>

Hans Jonas (1903–1993) hält die Leiblichkeit des Menschen für einen Archetyp von Leben schlechthin. Denn so, wie die Leib-erfahrung eine Innenperspektive eröffnet, lässt sich vermuten, dass Leben allgemein einen Innenhorizont habe. Die Leiberfahrung weist dabei nicht nur, wie wir gesehen haben, den cartesischen Dualismus zurück, sondern zeigt nach Ansicht Jonas', dass dessen Beschreibung ein Szenario schafft, das nicht auflösbar ist, da die «künstliche Isolierung von *res cogitans* und *res extensa*» keine Möglichkeit lässt, diese wieder aufzuheben und zusammen zu denken.<sup>107</sup>

### 3.7 «Weder Kern noch Schale»:

#### Die Goetheanische Naturforschung

Johann Wolfgang von Goethe (1749–1832) hat auf die Romantik nicht zuletzt durch seinen Werther-Roman grossen Einfluss ausgeübt. Dennoch beschreitet er als Naturforscher einen ganz eigenen Weg, der es verdient, selbständig betrachtet zu werden. Am deutlichsten unterscheidet sich Goethe von der Romantik dadurch, dass er keine anti-rationalistische Position einnimmt, sondern im Gegenteil sich um eine rationale Begründung bemüht. Methodisch gehen bei Goethe dabei philosophische Analyse und Naturbeobachtung Hand in Hand. Dies zeigt sich etwa in seiner Beschäftigung mit Spinoza. Baruch de Spinoza (1632–1677) kommt im Zusammenhang mit der Lebensfrage Bedeutung zu durch seine Auseinandersetzung mit der bereits bei Meister Eckhart gebräuchlichen Unterscheidung von *natura naturans* und *natura naturata*. Den Unterschied macht

<sup>106</sup> Vgl. auch Kristian Köchy 2006: 90f.

<sup>107</sup> Hans Jonas 1965: 36; 39.

Spinoza wie folgt klar: *Natura naturans* (dt.: «naturende Natur») ist diejenige Natur, die «in sich ist und durch sich begriffen wird».<sup>108</sup> Damit formuliert Spinoza ein Natur- und Lebensverständnis, das bis in die Gegenwart fort dauert und Leben als dasjenige begreift, das von sich aus ist und eben keines Urhebers bedarf.<sup>109</sup> Die naturende Natur besitzt demnach, wie Spinoza feststellt, die göttlichen Eigenschaften, als da sind Ewigkeit und Unendlichkeit. Demgegenüber stellt die *natura naturata* (dt. «genaturte Natur») die durch die Schöpferkraft der naturenden Natur hervorgebrachten Einzelphänomene der lebendigen Natur dar. Dieses Verhältnis der beiden Naturen steht in der Beziehung von *Notwendigkeit* und *Zufälligkeit*, eine Gegenüberstellung, die gleichfalls bis in die Gegenwart von Bedeutung für die Lebensdiskussion ist.<sup>110</sup>

Vor diesem Hintergrund und im Anschluss an Spinoza fertigt Goethe bereits 1784/85 eine kleine Untersuchung an,<sup>111</sup> in der er die wesentlichen Linien seiner Naturphilosophie legen wird: diese sind ausgewiesen durch die Vorstellung der Ganzheit und der Unendlichkeit. Für die Natur- und Lebensforschung bedeutet dies, dass das Lebendige nur aus sich heraus erklärt und verstanden werden kann:

*«Ein lebendig existierendes Ding kann durch nichts gemessen werden, was ausser ihm ist, sondern wenn es ja geschehen sollte, müsste es den Massstab selbst dazu hergeben.»*

Diese noch mit der Romantik parallel gehende Auffassung unterscheidet sich in der Bestimmung dieses «Massstabes». Denn, so stellt Goethe fest: «dieser ist höchst geistig und kann durch die Sinne nicht gefunden werden.» Dass das Leben nur aus sich heraus begriffen werden kann, erhellt aus dem Ganzheitsbegriff, den Goethe in wörtlichem Verständnis so begreift, dass das Ganze

nicht aus seinen Teilen begriffen werden kann.<sup>112</sup> Da Goethe aber auch nicht die umgekehrte Wirkung anerkennt, wie sie die Romantik unterlegt, nach der nämlich die Teile sich nach Massgabe des Ganzen verhalten, so kommt dem «Ganzen» «etwas Unendliches» zu, und es erscheint schlicht ungeheuerlich, womit auch Goethe das Geheimnisvolle des lebendigen Ganzen nicht verhehlt.

Den Begriff des Ganzen verwendet Goethe im Folgenden aber auch im Sinne der All-Einheit und so ist es für ihn klar, dass alles Lebendige in einer Verbindung mit dem *Ganzen* steht.<sup>113</sup> In der Schrift «Der Versuch als Vermittler von Objekt und Subjekt» macht Goethe zugleich eine wichtige experimentalkritische Bemerkung, die Geltung auch für die moderne Experimentalwissenschaft hat:

*«Wenn wir die Versuche nur als isolierte Fakta anzusehen haben, so wird dadurch nicht gesagt, dass sie isoliert seien, es ist nur die Frage: wie finden wir die Verbindung dieser Phänomene, dieser Begebenheit.»*

Goethe lehnt also das Experiment anders als ein Grossteil der Romantiker nicht ab, gibt aber zu bedenken, dass die so gewonnenen Erkenntnisse in die Irre gehen, wenn man sich ihres Werdeprouesses nicht länger bewusst ist. Ein dann auftretender häufiger Fehler ist beispielsweise der, von den Teilen auf das Ganze zu schliessen. Die Experimentallehre, die hier bereits angelegt ist, baut Goethe weiter aus. Wenn, wie in dem Vorangegangenen deutlich wurde, das Lebendige ein Unendliches, weil «in seinem Inneren so mannigfaltig und unerschöpflich» ist,<sup>114</sup> dann wird auch die Erforschung des Lebendigen zu einem unendlichen Projekt, denn:

*«Man kann nicht genug Standpunkte wählen (...) es zu beschauen, nicht genug Organe an sich selbst ausbilden (...) um es zu zergliedern, ohne es zu töten.»*

<sup>112</sup> Die Vorstellung von Ganzheit und Teilheit wird uns weiter unten noch beschäftigen, siehe die Debatte zur Emergenz, in Kap 4.7.1 der vorliegenden Untersuchung.

<sup>113</sup> Johann Wolfgang von Goethe 1793: 17.

<sup>114</sup> Johann Wolfgang von Goethe 1794a: 21.

<sup>108</sup> Baruch de Spinoza 1677 (posthum): Lehrsatz 29, S. 31f.

<sup>109</sup> Vgl. Robert Rosen 1991 und in der vorliegenden Untersuchung weiter unten Kapitel 3.10.

<sup>110</sup> Siehe Jacques Monod 1970 und Kap. 4.5.2 in der vorliegenden Untersuchung.

<sup>111</sup> Johann Wolfgang von Goethe 1784/85; die folgenden Zitate auf S. 7f. Zu Entstehungszeit und Titulatur der kurzen naturwissenschaftlichen Arbeiten Goethes siehe jeweils den Anmerkungsteil in Bd. 13 der Hamburger Ausgabe.

Die Besonderheit des Lebendigen erfordert also eine Naturforschung, die keinen absoluten Erkenntnisanspruch erhebt, und daher viele Perspektiven probiert und die weiss, dass Zergliederung nur im Begrifflichen, nicht aber im Tatsächlichen dem Phänomen des Lebendigen angemessen ist. Gleichfalls ist dem Lebendigen, wie Goethe findet, der Begriff des *Systems*, der zweihundert Jahre später Karriere machen soll, nicht angemessen.<sup>115</sup> Einen anderen Begriff, der gleichfalls erst im zwanzigsten Jahrhundert Bedeutung erlangen wird, verwendet Goethe indes zur Beschreibung des Lebens, den der *Organisation*. In seiner «Betrachtung über Morphologie» spricht Goethe vom «Leben» als jene «Kraft», durch welche «Naturen (...) organisiert und in Tätigkeit gehalten werden können.»<sup>116</sup> Für die Natur, als dem All-Einen, das durch Leben in Bewegung gehalten wird, gilt schliesslich: «Natur hat weder Kern/Noch Schale,/alles ist sie mit einemale.»<sup>117</sup> In diesem Gedicht setzt sich Goethe, wie Gernot Böhme nachgewiesen hat, mit dem Schweizer Physiker und Physiologen Albrecht von Haller (1708–1777) auseinander. Ist Goethe der naturforschende Dichter, so verkörpert Haller den dichtenden Naturforscher: Als Physiker und Physiologe ist Haller eine anerkannte Autorität. Von Zweifeln bezüglich der Erkenntnismöglichkeiten der Naturwissenschaft getrieben, dichtet er Jahrzehnte vor Goethe: «Ins Innere der Natur dringt kein erschaffener Geist, zu glücklich, wenn sie noch die äussere Schale weist.»<sup>118</sup> Solche Art der Selbstbeschränkung der naturwissenschaftlichen Erkenntnismöglichkeiten geht Goethe in die richtige Richtung, allerdings bleibt sie doch im Entscheidenden unvollständig. Hallers Klage bezieht sich auf ein quantitatives Unvermögen: Die Erkenntnis der Naturwissenschaft reicht lediglich bis zur «Schale» und dringt eben nicht zum «Kern» vor. Goethe revoltiert dieses Bedenken: Wer darüber klagt, lediglich bis zur Schale vorzudringen, der

<sup>115</sup> Johann Wolfgang von Goethe 1823: 35; zum Begriff des Systems siehe in der vorliegenden Untersuchung Kap. 4.3.

<sup>116</sup> Johann Wolfgang von Goethe 1794b: 126. In diesem Sinne stellt, fast zeitgleich, Novalis fest, dass der Tod dem durch Organisation ausgewiesenen Leben dieselbe nehmen, Totes ist demnach, im Unterschied zu Lebendigem nicht mehr organisiert (ders. 1798/99: 455).

<sup>117</sup> Johann Wolfgang von Goethe 1820a: 35.

<sup>118</sup> Nachweis bei Gernot Böhme 2000: 103.

übersieht, dass die Natur nicht begriffen wird, wenn man sie dual einteilt: hier Schale, dort Kern. Sogar der dichtende Naturforscher erweist sich hier als Mechaniker, der daran verzweifelt, die Natur nicht erkennen zu können und übersieht, dass ihm dazu sein eigener Ansatz im Wege steht.<sup>119</sup>

Anders als Haller behauptet Goethe also, dass die Natur weder das eine noch das andere, sondern dass sie beides zusammen und in einem ist. Wer das Leben und die Natur als deren Kraftursache kennen lernen will, der muss sich mithin also selbst in Bewegung setzen und er wird dann des Geheimnisses des Lebens ansichtig. Dabei erweist es sich, dass man methodisch eigene Wege zu gehen versuchen muss: So kann man, wie Goethe in der Farbenlehre beschreibt, beispielsweise mit geschlossenen Augen zu ganz neuen Erkenntnissen der Natur gelangen:

*«Vom einfachsten Klang bis zur höchsten Zusammenstimmung, von dem heftigsten leidenschaftlichen Schrei bis zum sanftesten Worte der Vernunft ist es nur die Natur, die spricht, ihr Dasein, ihre Kraft, ihr Leben und ihre Verhältnisse offenbart.»<sup>120</sup>*

Wer so erkennen will, muss sich indes auf die Natur einlassen. Wer die Natur dermassen erforschen will, der muss nicht nur auf mechanistische Methoden verzichten, für die gilt, dass sie «das Lebendige in ein Totes (verwandeln); sie töten das innre Leben, um von aussen ein unzulängliches heranzubringen,» der muss letztlich sogar auf die wissenschaftliche Begrifflichkeit – im Sinne von Allgemeinbegriffen, welche das Besondere unter das Allgemeine fassen – verzichten, «um es nicht durch das Wort zu töten».<sup>121</sup>

<sup>119</sup> Hallers mechanistisch-physiologischer Ansatz war bereits in der Mitte des 18. Jahrhunderts Gegenstand eines Literaturskandals. Der Schweizer Haller hatte La Mettrie wegen anderer Schriften des Plagiats beschuldigt, worauf der Franzose mit dem Winkelzug antwortet, ihm sein Werk «L'homme machine» zu widmen. Gegen diese Infamie setzte sich Haller zur Wehr, in dem er öffentlich seine Abscheu über La Mettries Werk kundtat; zu La Mettrie siehe in der vorliegenden Untersuchung Kap. 3.4; zur Fehde zwischen Haller und La Mettrie, siehe La Mettrie 1748:141.

<sup>120</sup> Johann Wolfgang von Goethe 1810: 315.

<sup>121</sup> Johann Wolfgang von Goethe 1810: 492.

## 3.8 Wie das Leben entsteht: die Evolutionstheorie

### 3.8.1 Darwinismus

Die Abstammungslehre, der wir uns nun zuwenden, nimmt eine Sonderstellung in den bisher betrachteten Lebensfeldern ein: Zum einen fasst die Evolutionstheorie als naturwissenschaftliche Theorie auf empirischen Beobachtungen, zum anderen stellt die Evolutionstheorie einen bis in unsere Zeit hinein massgeblichen naturwissenschaftlichen Erklärungsansatz dar. Des weiteren nimmt die Evolutionstheorie im Kreise der hier zu betrachtenden Lebensfelder eine Sonderstellung ein, als es zumindest ihrem Begründer Charles Darwin (1809–1882) nicht um die Frage ging, *was* Leben sei, sondern, gleichsam bescheidener, *wie* Leben sei. Die Frage nach dem *Wie* sollte Darwin nach ausgedehnten Reisen und empirischen Studien in der natürlichen Zuchtwahl und Selektion der Erfolgreichsten ausmachen. Die Vorstellung von der Abstammung der Arten wurde indes bereits in Darwins Geburtsjahr von Jean-Baptiste de Lamarck (1744–1829) vorgetragen.<sup>122</sup> Lamarck, dem wir im übrigen neben Reinhold Trevinarius (1776–1837) auch das Wort «Biologie» verdanken,<sup>123</sup> legte die, ihm von Darwin bereitwillig zugestandene,<sup>124</sup> Grundlage der darwinschen Theorie, in dem er auf Grund seiner Forschungen zu der Folgerung kam, dass es nicht gerechtfertigt sei, von einer «Konstanz der Arten» auszugehen, man also von einer Veränderung und damit Entwicklung der Arten auszugehen habe. Diese Ansicht kann man durchaus im Kontext der romantischen aber auch der goetheanischen Auffassung von der All-Einheit verstehen. Lamarcks Absage an die Konstanz der Arten bringt eine Dimension in das biologische Geschehen, das dort bislang nicht vorkam, die *Geschichte* bzw. *Geschichtlichkeit*. Dass das Lebendige eine *Zeit* hat, dass es in der Zeit entsteht und vergeht, das ist eine Erkenntnis, die jedem vorwissenschaftlichen Blick zugänglich ist, und die sich ja bereits aus der Beobachtung einer Wiesenblume ableiten lässt. Dass das

<sup>122</sup> Jean-Baptiste de Lamarck 1809.

<sup>123</sup> Laut Edmund O. von Lippmann ist die Bezeichnung «Biologie» gleichzeitig von Lamarck und Trevinarius geprägt worden, siehe Lippmann 1933: 75.

<sup>124</sup> Charles Darwin 1859: 12.

Lebendige aber eine *Geschichte* hat, das ist neu. Unter Geschichte ist dabei nicht nur das Sein in der Zeit zu verstehen, sondern darüber hinaus eine Entwicklungsabfolge, die ein Vorher und ein Nachher in Betracht zieht.

Die Tiefendimension dieser Geschichte aufgezeigt zu haben, ist nun die Leistung Darwins. Dabei geht es ihm nicht um die Entstehung des Lebens, sondern um die Entstehung der *Arten*. Der Unterschied der beiden Perspektiven ist enorm: Während die Frage nach der Entstehung des Lebens eine Frage nach dem Ursprung im Sinne eines Urgrundes ist, ist die zweite Frage eine, die nach dem Werden, nach der Genese, fragt. Handelt Darwins Untersuchung also «*On the Origin of Species*», so ist «origin» mehr als «Herkunft», denn als «Ursprung» im Sinne des Urgrundes zu verstehen<sup>125</sup> und ausserdem interessiert sich Darwin nicht in erster Linie für das «Leben», sondern für die «Arten», also die Kategorie einer systematischen Einteilung; er interessiert sich weniger für Lebewesen, als für Lebensformen. Dies vorausgeschickt, kommt Darwin gleichwohl zu einer beeindruckenden Erkenntnis: Durch die natürliche Zuchtwahl, die man sich durchaus nach dem Bilde der künstlichen Zuchtwahl denken kann, entstehen neue Arten. Diese Entwicklung vollzieht sich in langen Zeiträumen, was indes den Effekt nicht behindert:

*«Wie langsam die Zuchtwahl auch wirken mag: wenn der schwache Mensch schon durch künstliche Zuchtwahl so vieles erreichen kann, so sehe ich keine Grenze für die Wechselbeziehungen in bezug auf Schönheit und Anpassungsfähigkeit der organischen Wesen aneinander und an ihre physikalischen Lebensbedingungen, die im langen Lauf der Zeit durch natürliche Zuchtwahl, d. h. durch das Überleben des Tüchtigsten hervorgebracht werden können.»<sup>126</sup>*

Die lebenden Formen stehen also, wie Darwin seinen Feldforschungen erschlossen hat, in einer Umwelt-Beziehung, womit der für die Debatte um das Leben wichtige Begriff der *Umwelt* in die Debatte eingeführt ist. Lebende Formen, das ist die zweite

<sup>125</sup> Darauf macht auch Daniel Dennett aufmerksam, siehe ders. 1995: 44.

<sup>126</sup> Charles Darwin 1859: 156.

Erkenntnis in diesem Kern-Satz von Darwins Lehre, stehen in einem Kampf ums Überleben, den Darwin auch den «Kampf ums Dasein» nennen wird.<sup>127</sup> Aus dieser Stelle könnte man also eine Antwort auf die Frage, *was* Leben ist, dergestalt abzuleiten versuchen, der zufolge Leben ist, was in einem Daseinskampf sich befindet. Darwin aber interessiert, wie gesagt, diese Frage nicht primär und so beantwortet er sie nicht in dieser Weise und forscht weiter nach den Bedingungen, welche die Entwicklung der Arten beeinflussen. Und diese Bedingungen sind dem jeweiligen Organismus äusserliche. Für den einzelnen Organismus bedeutet dies, dass er *reagiert* auf die Veränderungen seiner Umwelt. In seinem Reaktionsverhalten geht dem Organismus jede Eigenaktivität weitgehend ab. Sein Verhältnis zur ihn umgebenden Umwelt ist ein funktionales und die Reaktionen des Organismus lassen sich, wenn ausreichendes Datenmaterial vorliegt, vorhersagen. Gerade die Vollständigkeit des Datenmaterials ist aber nicht zu erlangen, weil es unvorhersehbare Entwicklungen gibt, die wir mittlerweile *Mutationen* nennen.

Wenn im Darwinismus vom «Rätsel des Lebens» die Rede ist, so bezieht sich dessen verborgener Anteil auf die Funktionsstruktur. Dass deren Aufklärung ein ausgesprochen anspruchsvolles Projekt ist, das noch lange nicht gelöst ist, steht ausser Frage. Zugleich wird aber auch deutlich, dass diese Frage von anderer und auch bescheidenerer Qualität ist als die ontologische Frage «Was ist Leben?». Wenn demnach in modernen evolutionstheoretischen Ansätzen die beiden Fragen nicht mehr von einander unterschieden werden, so muss dies als reduktionistisch angesehen werden. Wissenschaftliche Anstrengungen der Genetik, die ihrem Selbstverständnis nach auf der Suche nach dem «Schlüssel des Lebens» sind, prominent wäre hier das «*Human Genome Project*» zu nennen, verwischen nicht nur den Eindruck des Reduktionismus, sondern unterlaufen auch die ontologische Differenz zwischen Funktion und Sein. Wer, so verfestigt sich zunehmend die Wahrnehmung des interessierten Laienpublikums, die Funktionsweise offengelegt hat, der hat damit nicht nur die Weise zu Sein, sondern zugleich die Weise des Seins erkannt. Dieser *funktional-ontologische Fehlschluss* wird befördert durch die beteiligten Wissenschaftler, die

entweder durch eine mangelnde Methodenkritik oder sogar von selbstsuggestiven Ansprüchen geleitet zu sein scheinen. Von diesen Vorwürfen ist Charles Darwin eindeutig auszunehmen. Seine epochale und umfassende Untersuchung weiss um die Grenzen ihrer Erkenntnisleistung: Sie will die Entstehung der Arten und nicht des Lebens erkunden. Die Erklärung der Entstehung des Lebens bleibt dem Naturwissenschaftler Darwin, der seine empirischen Beobachtungen zur Grundlage seiner Schlussfolgerungen nahm, ein letztlich unaufklärbares Rätsel: «Den Keim allen Lebens» hat, wie Darwin in seiner Schlussbetrachtung feststellt, «der Schöpfer» einer oder höchstens wenigen Formen «eingehaucht».<sup>128</sup> Damit verliert sich die Frage nach dem Leben, also die unsere Untersuchung leitende Frage, für Darwin im Religiösen, sie befindet sich demnach jenseits dessen, was mit naturwissenschaftlichen Mitteln erkennbar ist.

### 3.8.2 Neodarwinismus

Die Frage nach dem Grund und der Begründung des Lebens spielt für Darwin keine zentrale Rolle; was ihn interessiert, ist die Entwicklung des Lebens. Daher kann, wie wir gesehen haben, Darwin die Frage nach der Entstehung des Lebens unberücksichtigt lassen bzw. ihre Antwort ausserhalb seines wissenschaftlichen Systems in dem Bereich der Theologie ansiedeln. Für die Darwin nachfolgenden Wissenschaftler ist dies eine nicht hinnehmbare Bescheidung, sehen sie doch in der Evolutionstheorie durchaus die Möglichkeit, die Entstehung des Lebens erklären zu können. Ernst Haeckel (1834–1919) ist einer der ersten, der keinen Zweifel an dieser Möglichkeit lässt. Bereits in seiner «Generellen Morphologie der Organismen» von 1866 stellt er die Darwinsche Lehre dar. Neben der naturwissenschaftlichen Darstellung der Abstammungslehre erhebt er den Anspruch diese in ihrer «philosophischen Bedeutung» darzulegen. Bleibt die erhoffte philosophische und allgemeine Debatte diesem Werk versagt, so ist Haeckel mit seiner zwei Jahre später veröffentlichten «Natürlichen Schöpfungsgeschichte» ein grandioser Publikationserfolg gelungen,

<sup>128</sup> Charles Darwin 1859: 678. Daniel Dennett interpretiert diese Deutung indes als Darwins Zugeständnis an die religiösen Gefühle seiner Frau Emma, ders. 1995: 150.

<sup>127</sup> Charles Darwin 1859: drittes Kapitel, «Der Kampf ums Dasein».

der auch heute noch als sensationell zu gelten hätte. Dies und die zahlreichen Übersetzungen, die das Werk erfährt, tragen massgeblich zum Durchbruch des Darwinismus bei.

Haeckel nimmt, trotz der grossen Bewunderung, die er für Darwin hegt, eine durchaus eigenständige Position ein. So ist es ihm nicht nur wichtig, was ja auch bereits Darwin tat, Lamarcks Verdienste für die Evolutionstheorie herauszustellen, sondern darüber hinaus auch Goethe als einen ihrer Mitbegründer auszuweisen. Die Inanspruchnahme Goethes rechtfertigt sich durch Goethes Auffassung vom *Urphänomen*.<sup>129</sup> Für Haeckel ergibt sich zugleich der Vorteil, seine eigene Morphologie in die Nähe derjenigen des Dichters und Philosophen zu stellen und so seinen eigenen philosophischen Anspruch zu bekräftigen. Mit Goethe hat Haeckels Morphologie jedoch im Grunde wenig gemein. So verschiebt Haeckel unter der Hand die Begrifflichkeit in einer entscheidenden Weise: Die Frage, wie Leben entstanden ist, diese «sehr empfindliche Lücke», welche Darwin in seinem Werke gelassen habe,<sup>130</sup> muss nach Haeckels Ansicht «monistisch» und darf nicht «dualistisch» erklärt werden. Unter einer zu verwerfenden «dualistischen» Erklärung begreift Haeckel eine solche, die zur Erklärung des Lebens eine weitere Kraft, beispielsweise in der Form eines Schöpfers, annimmt. Diesen «grundverkehrten Dualismus» gelte es durch eine einheitliche, eine «monistische» Erklärung zu ersetzen, welche die «Folge mechanisch wirkender Ursachen» sei.<sup>131</sup> Goethe für eine Erklärung «mechanisch wirkender Ursachen» in Anspruch zu nehmen, stellt indes eine krasse Verzerrung der goetheschen Gedanken dar. Von Goethe trennt Haeckel auch seine exklusive Verteidigung der empirischen Erkenntnis.<sup>132</sup> Nachdem Haeckel unter, wie wir nun sehen, unlauterem Bezug auf Goethe mit wenigen Strichen seine empirisch-mechanistische

<sup>129</sup> Johann Wolfgang von Goethe 1810: 367f, sowie weitere Stellen in der «Farbenlehre».

<sup>130</sup> Ernst Haeckel 1866/1906: 85.

<sup>131</sup> Ernst Haeckel 1866/1906: 85f.

<sup>132</sup> Ernst Haeckel 1866/1906: 88, an anderer Stelle schwingt sich Haeckel in seinem Bemühen, die Bedeutung der Empirie herauszustellen, sogar zu folgender Behauptung auf: «Alle menschliche Wissenschaft ist Erkenntnis, welche auf Erfahrung beruht, ist empirische Philosophie, oder wenn man lieber will, philosophische Empirie.» (ders. 1866/1906: 433).

Position skizziert hat, kann er als Urgrund der Schöpfung ein jedes immaterielle Prinzip – einen Gedanken, den wir im folgenden Kapitel kennen lernen werden – als vollkommen «undenkbar» zurückweisen. Ist dies geschehen, so

*«bleibt mithin nichts übrig, als eine spontane Entstehung der einfachsten Organismen, aus denen sich alle vollkommeneren durch allmähliche Umbildung entwickelten, anzunehmen, eine Selbstformung oder Selbstgestaltung der Materie zum Organismus, welche gewöhnlich Urzeugung oder Generatio spontanea (aequivoca) genannt wird.»<sup>133</sup>*

«Spontanerzeugung» lautet demnach die Erklärung für die Entstehung des Lebens, es ist dies eine Vorstellung, die Georg Friedrich Wilhelm Hegel (1770–1831) eine Generation vor Haeckel als den «Blitz des Lebendigen (der) in die Materie einschlägt» bezeichnet.<sup>134</sup> Haeckel nennt diesen Vorgang auch «Selbstzeugung oder Autogenie», worunter er die Erstehung des Lebens aus Unbelebtem versteht. Wie dieser Vorgang zu denken ist, erklärt Haeckel nicht weiter und vermutet lediglich, dass es nach der Entwicklung bestimmter Kohlenstoffverbindungen unmittelbar zur Herausbildung «organischer Individuen einfachster Art» gekommen sei, wobei Haeckel einräumt, dass es nach dem Kenntnisstand seiner Zeit nicht möglich sei, detailliertere Aussagen über die Entstehung des Lebens machen zu können.<sup>135</sup> Nicht diese kluge Zurückhaltung macht Haeckels Beschreibung problematisch, sondern die Tatsache, dass man aus seiner Kritik an Darwin, der lediglich das *Wie* des Lebens erforschte, schliessen kann, Haeckel sehe in seiner Erklärung der «Selbstzeugung» eine Erklärung, *was* Leben sei. Eine explizite Antwort auf die *Was-Frage* findet man aber bei Haeckel nicht und muss daher schliessen, dass Leben ein Vorgang der Umwandlung chemischer Verbindungen sei, welcher letztlich zu einem mechanistisch rekonstruierbaren Gebilde füh-

<sup>133</sup> Ernst Haeckel 1866/1906: 90; zur Spontanerzeugung siehe auch Julian Huxley 1953: 24; einen Überblick über die Vielfalt der Positionen zur Spontanerzeugung seit Beginn der griechischen Philosophie gibt Aleksandr Ivanovich Oparin 1938: Kap. 1.

<sup>134</sup> G. W. F. Hegel 1830: § 339, Zusatz, S. 349.

<sup>135</sup> Ernst Haeckel 1866/1906: 95.

re. Was aber Leben ist, ist damit nicht beantwortet, womit auch Haeckel letztlich nicht über das *Wie* hinauskommt. Der, auch in der Gegenwartsdiskussion,<sup>136</sup> anzutreffende Hinweis auf die Kohlenstoffverbindung weist vielleicht auf einen qualitativen Sprung in der Entwicklung hin, kann aber keine wesensmässige Aussage zum Leben gestatten. Eher mag man eine Aussage zum Was des Lebens in Haeckels Hinweis auf das «ununterbrochene Wechselspiel der Kräfte» erkennen, welches das Lebendige auszeichnet.<sup>137</sup> Nicht nur könnte man darin eine Differenz zu Artefakten ausmachen, sondern auch ein Spezifisches des Lebens.

Vergleicht man Darwin mit seinen Nachfolgern, so fällt die Bescheidenheit seines Erkenntnisansatzes auf: weder zeigt er Ambitionen, die Was-Frage des Lebens zu beantworten, noch versucht er, seinen naturwissenschaftlichen Ansatz zu einem philosophischen System der All-Erklärung auszudehnen. Dies ist jedoch eine unter Evolutionsbiologen nicht selten anzutreffende Neigung: So behauptet Haeckel: «Alle wahre Naturwissenschaft ist Philosophie» und der zeitgenössische Evolutionsbiologe Edward O. Wilson (\*1929) hält eine Naturalisierung aller kulturellen Positionen für möglich.<sup>138</sup> Überzogene Ansprüche dieser Art haben die Evolutionstheorie insgesamt in Verruf gebracht. In diesem Zusammenhang ist auch auf einen Einwand hinzuweisen, der sowohl Darwin, wie seine Nachfolger trifft: Da die Evolutionstheorie ihre Erkenntnisse vor allem aus Schlüssen auf vorgefundene Phänomene ableitet, kommt der *Beschreibung* der Ausgangslage eine wichtige, weil faktenstiftende Funktion zu. Daniel Dennett hat Beschreibungen Darwins analysiert und zeigen können, dass Darwins Schlussfolgerungen notwendig aus den Beschreibungen folgen. Die Gültigkeit der Schlussfolgerung ist jedoch deshalb nicht über jeden Zweifel erhaben, weil die vorangegangene Beschreibung den Eindruck erweckt, gezielt so formuliert zu sein, dass sie die nachfolgenden Schlüsse intendieren.<sup>139</sup> Dieses an der Evolutionstheorie zu beobachtende Erkenntnisproblem gilt indes für alle beschreibenden Wissenschaften, deren Erkenntnisleistungen unter entsprechenden

Vorbehalt zu stellen sind. Dies bedeutet, dass Erkenntnisaussagen nicht nur wie in Kapitel 2 gezeigt, interessenskritisch beleuchtet werden müssen, sondern zugleich auf ihren semantischen Aussagegerahmen hin geprüft werden müssen.

Kommen wir zurück zur Evolutionstheorie. Eine markante und sich von den naturwissenschaftlichen Autoren abhebende Stimme ist die von Pierre Teilhard de Chardin (1881–1955). Teilhards Stimme kommt bereits deshalb eine besondere Bedeutung zu, insofern der Paläontologe Teilhard, der katholischer Priester und Mitglied der *Societas Jesu* war, die Evolutionstheorie gegen die Lehrmeinung der Katholischen Kirche verteidigte.

Eine erkenntniskritische Lesart der Werke Teilhards wird dabei indes nicht übersehen können, dass der Theologe Teilhard in der Evolutionstheorie eine All-Theorie von kosmologisch-theologischer Weite sieht. Da Teilhard zu Lebzeiten von seinem Orden mit einem Schreibverbot belegt war, dem er sich nur hin und wieder mit kleineren Arbeiten widersetzte, ist das Gros seines Werkes erst posthum veröffentlicht worden, wobei sich Naturwissenschaftler wie Julian Huxley und Adolf Portmann im Herausgebergremium engagierten.

Macht man sich daran, das Phänomen Leben zu analysieren, so sieht man sich, wie Teilhard feststellt, vor das Problem gestellt, dass man zwar überall Leben begegnet, dieses aber, «sobald man versucht, es mit Hilfe der allgemeinen Methode der Wissenschaft zu behandeln» sich einem entzieht.<sup>140</sup> Diese wissenschaftskritische Position, die an diejenige Goethes erinnert, weist Teilhard als Anhänger einer beobachtenden Wissenschaft aus, die ihm insofern einen Wesenszug des Lebendigen offenbart, als sich Lebendes dem methodisch wissenschaftlichen Zugriff verschliesst. Damit schliesst Teilhard auch weitgehend die Möglichkeit eines objektiven Zugriffs auf das Leben aus. Dass ein solcher Zugang nicht zielführend ist, ergibt sich aus der Art, von der Leben ist: Leben ist, wie Teilhard feststellt, durch ein «Innen» bestimmt und dieses stellt eine rudimentäre Form eines «Selbst» dar.<sup>141</sup> Als Evolutionstheoretiker erweist sich Teilhard bei diesen Betrachtungen in seiner Betonung des Entwicklungsgeschehens und der Bedeu-

<sup>136</sup> Beispielsweise bei Martin Mahner; Mario Bunge 1997: 149

<sup>137</sup> Ernst Haeckel 1866/1906: 430.

<sup>138</sup> Ernst Haeckel 1866/1906: 433, Edward O. Wilson 1998: Kap. 11.

<sup>139</sup> Daniel Dennett 1995: 48.

<sup>140</sup> Pierre Teilhard 1963: 15.

<sup>141</sup> Pierre Teilhard 1963: 18; 39; siehe dazu auch Kap. 3.10 der vorliegenden Untersuchung.

tung, der darin dem Zufall zukommt.<sup>142</sup> Der Mensch nimmt in diesem Geschehen eine Sonderstellung ein, insofern er, wie Teilhard Julian Huxley (1887–1975) zitierend behauptet, «die ihrer selbst bewusst gewordene Evolution» ist.<sup>143</sup> Teilhards kühner, weil naturwissenschaftlich nicht nachvollziehbarer, aber nichts desto weniger aussagestarker Behauptung des *Innen-Seins* des Lebens kontrastieren Überlegungen zur Funktionalität des Lebens. Hier orientiert sich Teilhard<sup>144</sup> weitgehend an Schrödingers Lehre über die Bedeutung des Zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik.<sup>145</sup> Verglichen mit der Hervorhebung der Innenperspektive erweist sich der Wirkungszusammenhang der Thermodynamik lediglich als ein funktionales Moment, das ein *Wie*, nicht aber ein *Was* zu beschreiben vermag. Fortfahrend in der Beschreibung des Was spricht Teilhard, ähnlich wie Meister Eckhart von der «Lust», welche er als eine dem Leben innewohnende Kraft und als «letzte Triebkraft der Evolution» ausmacht.<sup>146</sup> Teilhard beeindruckt am Evolutionsgeschehen das Entfaltungsprinzip lebender Strukturen, so wie es von Darwin beobachtet wurde. Er ist darin ebenso Anhänger eines evolutionären Prinzips, wie es Goethe war.<sup>147</sup> Teilhard ist damit eine mechanistische Interpretation des evolutionären Prinzips, wie sie von vielen Evolutionstheoretikern vertreten wird, eher fremd. Zu diesen Evolutionstheoretikern zählt auch Huxley, der die Möglichkeit einer Besonderheit im organischen Leben grundsätzlich ablehnt. Für die Annahme einer «Vitalkraft» gibt es, so Huxley, keinen wissenschaftlichen Grund.<sup>148</sup> Damit will Huxley der im Folgenden zu betrachtenden Position die Existenzberechtigung entziehen.

---

<sup>142</sup> Zur Bedeutung des Zufalls siehe Pierre Teilhard 1963: 22; 177.

<sup>143</sup> Pierre Teilhard 1963: 45.

<sup>144</sup> Pierre Teilhard 1963: 17; 48.

<sup>145</sup> Zu Erwin Schrödinger siehe in der vorliegenden Untersuchung Kap. 4.2.

<sup>146</sup> Pierre Teilhard 1963: 109; 113f.

<sup>147</sup> Goethe wird in diesem Sinne nicht zu Unrecht vom «Oxford Companion to Philosophy» zu den Anhängern des Evolutionsgedankens, wie er später von Darwin ausgearbeitet, aber bereits von Lamarck vorbereitet worden war, gezählt, siehe Eintrag «evolution» in: Oxford Companion 1995: 255.

<sup>148</sup> Julian Huxley 1953: 24.

## 3.9 Vitalismus

### 3.9.1 Lebenskraft und Bildungstrieb

Die Evolutionstheorie versucht eine Antwort auf die Frage nach den Zusammenhängen der Entstehung des Lebens zu geben. Die Frage strebt dabei nach Aufklärung eines funktionalen Zusammenhangs. Nach Ansicht der Vertreter der hier zu betrachtenden Position verkennt eine funktionale Erklärung aber das Wesen desjenigen, nach dem gefragt ist. «Leben» ist nämlich, so behaupten diese Autoren, nicht von der Art, die eine funktionale Erklärung erlauben würde. Dies wird bereits durch Gottfried Wilhelm Leibniz (1646–1716) klargestellt: Denn

*«die Gesetze des Mechanismus (sind) an und für sich und ohne die Mitwirkung eines bereits organisierten Stoffes nicht imstande (...), ein Lebewesen zu bilden.»<sup>149</sup>*

Der cartesianische Mechanismus ist daher nicht länger zu halten, wie Leibniz feststellt. Und es leuchtet ein, dass damit alle herkömmlichen mechanistischen Thesen nur dort in Geltung bleiben können, wo sie sich auf explizit tote Materie beziehen.

Leibniz' Position erhält ihren besonderen Reiz aus der Maschinen-Begeisterung ihres Autors. Leibniz, der die technischen Entwicklungen seiner Zeit verfolgte, und zum Erfinder einer Rechenmaschine wurde, hält die Maschinentheorie für ein gehaltvolles Erklärungsmodell. Es fällt ihm daher leicht, die Natur als «natürliche Maschine» zu bezeichnen in der, dann folgerichtig, «bis ins Unendliche neue Maschinen enthalten sein müssen.» Die Unvereinbarkeit mit der etablierten Maschinentheorie bringt Leibniz nun aber gerade unter Verweis auf die unendliche Maschinenfolge zum Ausdruck: Denkt man sich den Naturzusammenhang nach dem Vorbild hintereinander geschalteter Maschinen, so verlangt die Eigenart des Gegenstandes lebendiger Natur danach, sich die Folge von einander impulsgebenden Kräften bis ins Unendliche fortgesetzt vorzustellen. Damit erweist sich Leibniz' Rede von den Maschinen als eine im Geist der Zeit liegende Metapher – ähnlich

---

<sup>149</sup> Gottfried Wilhelm Leibniz 1705: 323.

der nicht erst seit den Zeiten der Schwerindustrie gebräuchlichen von der «Pumpe» als Metapher für das Herz<sup>150</sup> oder der seit dem IT-Zeitalter in Mode gekommenen vom «Computer» oder der «Festplatte» als Metaphern für das Gehirn. Leibniz ist gleichwohl souverän genug, die Grenzen seiner Metapher zu erkennen. Die Grenze liegt darin, dass sich eine Maschine nicht selbst herstellen kann, die auf das Leben bezogene Maschinenmetapher daher in die Unendlichkeit weist und dies weist den direkten Weg zu Gott, dessen «Existenz (man) niemals entbehren» kann.<sup>151</sup> Damit wird der Vorbehalt, der dieser und verwandten Positionen entgegengebracht wird, deutlich: sie müssen die Kraft des Lebens jenseits des empirisch Nachvollziehbaren ansiedeln. Die «Lebenskraft», wie dieses Phänomen auch genannt wird, widersetzt sich damit einer Reduktion auf eine einfache Erklärung. Lebenskraft und Leben gelten demgegenüber als durch keine von aussen herangetragene Methode erklärbar.

Die Autoren, die diese Position vertreten, wurden ab Ende des 18. Jahrhunderts als Vertreter des *Vitalismus* bezeichnet. Bis dahin stand diese sehr intensiv und prominent diskutierte Position unter dem Titel der *Lebenskraft* (lat. *vis vitalis*). Die Verteidiger der Lebenskraft-These wenden sich dabei explizit gegen die mechanistischen Erklärungen Descartes' und La Mettries. Dabei machen sie in den mechanistischen Erklärungen eine Reduktion auf physikalische Wirkungen aus, die sie als ungeeignet zur Beschreibung des in Rede stehenden Phänomens betrachten. Das Phänomen «Leben» unterscheidet sich nämlich, so die Überzeugung der Lebenskraft-Vertreter, essentiell von physikalischen Zusammenhängen, wie sie Maschinen ausmachen. Damit wird nicht bestritten, dass lebendige Natur auch nach dem Bild von Maschinen erklärbar ist, aber es wird bestritten, dass darin eine vollständige Beschreibung erreicht werden kann. «Leben» als Gegenstand von Untersuchungen ist daher in physikalischen, später wird man noch ergänzen, in chemischen, Erklärungszusammenhängen denkbar schlecht angesiedelt. Will man «Leben» wissenschaftlich, d.h. naturwissenschaftlich erforschen, so braucht man dazu einen anderen Zugang. Dazu bietet sich

naturgemäss die «Biologie» an, eine Wissenschaft, die sich – nicht in direktem Zusammenhang mit der Lebenskraft-Debatte, aber von der zeitgleich weitverbreiteten Kritik am Mechanismus und Physikalismus inspiriert – als eigenständige erst zu etablieren beginnt. Der Name dieser Wissenschaft ist denn auch sehr jung, er geht, wie wir bereits gehört haben, neben Lamarck auch auf den Philosophen Reinhold Treviranus und seine «Biologie und Philosophie der lebendigen Natur» zurück. Die Lebenskraft-These wird häufig von Ärzten oder Naturforschenden vertreten. Diese stehen einer wissenschaftlichen Erforschung des Lebendigen mithin nicht ablehnend gegenüber, kritisieren hingegen das ihrer Meinung nach Unzureichende der vorherrschenden naturwissenschaftlichen Methode. Charakteristisch für eine naturwissenschaftlich geschulte Stimme in der Lebenskraft-Debatte ist die von Albrecht von Haller, der uns bereits als Anreger Goethes begegnet ist. Haller bezeichnet die Lebenskraft als eine von der Seele unabhängige Kraft, womit er sie also durchaus als Teil der lebendigen Materie betrachtet. Johann Friedrich Blumenbach (1752–1840) lehnt sich an den Form-Gedanken Aristoteles' an und spricht vom *Bildungstrieb*, ein Begriff, der sowohl bei Kant als auch bei Goethe Karriere machen wird. Auch Kant kritisiert nämlich den Mechanismus als vollkommen unzureichend, eine Kritik, die auch die «Evolutionstheorie» trifft. Versteht man nämlich die Fortpflanzung «bloss als entwickelnd» nicht aber «als selbst hervorbringend», so klafft, wie Kant feststellt, eine Erklärungslücke, die weder Mechanismus noch Evolutionstheorie schliessen können. Man muss daher eine entsprechende Kraft im Leben selbst annehmen, ohne welche dieses nicht zu seiner Entwicklung gelangt: Die Fortpflanzung stellt daher auch das markanteste Merkmal des Lebens dar. Als eine solche Kraft anerkennt Kant den von Blumenbach eingeführten Bildungstrieb<sup>152</sup> und in ähnlicher Weise spricht auch Hegel vom «Bildungsprozess».<sup>153</sup> Goethe nimmt Kants Beschäftigung mit dem Bildungstrieb gleichfalls zum Anlass einer Würdigung Blumenbachs, wobei Goethe Leben als Folge von «Stoff» und «Form» darstellt, deren Verbindung durch «Vermögen, Kraft, Gewalt, Streben, Trieb» geschaffen werden.<sup>154</sup>

<sup>150</sup> Das Herz als «Pumpe» zu deuten, geht auf den Begründer der Iatromechanik, den Mediziner und päpstlichen Leibarzt Giorgio Baglivi (1668–1707) zurück, ders. 1696.

<sup>151</sup> Gottfried Wilhelm Leibniz 1705: 324.

<sup>152</sup> Immanuel Kant 1790: § 81, B 379.

<sup>153</sup> G. W. F. Hegel 1830: § 339, S. 343.

<sup>154</sup> Johann Wolfgang von Goethe 1820b: 33f.

Wie bereits bei Leibniz, so vermag zunächst auch Rudolf Virchows (1821–1902) Sympathie für den Lebenskraft-Gedanken zu überraschen. Zwar kritisiert Virchow vitalistische Positionen, die glauben, ohne zu Hilfenahme der Chemie das Leben erklären zu können, solch' einen Ansatz hält Virchow für «etwas höchst Gefährliches», «da sie sehr leicht zum Mystizismus führen kann.» Gleichfalls wendet er sich gegen eine pauschale Kritik am Mechanismus, denn einen Gegensatz von Leben und Mechanik hält Virchow für konstruiert, denn «Leben ist nur eine besondere Art der Mechanik». Trotz dieser Aussagen ist Virchows Nähe zur Lebenskraft-Position markant. Denn die «Mechanik des Lebens» ist «*die allercomplicierteste Form derselben*». Dem Naturwissenschaftler Virchow geht es darum, das Phänomen «Leben» nicht als ein Phänomen darzustellen, dem ein absolut anderer Rang in der Welt der Phänomene zukommt, so dass Leben aus einem allgemeinen Erklärungsmodell ausgeschlossen würde.<sup>155</sup> Diesbezüglich erwies sich das Leben als eine Gefahr für das naturwissenschaftliche Weltbild. Aus diesem Grunde lehnt Virchow auch, trotz eigener Bedenken, letztlich die Möglichkeit der *Spontanerzeugung* ab.<sup>156</sup> Die im Rahmen des Mechanismus bereits betonte Besonderheit des Lebens beschreibt Virchow nun wie folgt: «Der Stoff, der Träger des Lebens, ist also nichts Besonderes, sondern nur die Bewegung des Stoffs, das Leben selbst ist es.»<sup>157</sup> Leben begreift Virchow hier also in Anlehnung an den aristotelischen Bewegungsbegriff. Virchow besteht zwar darauf, dass auch diese Bewegung mechanistisch erklärbar sein muss, räumt jedoch ein, dass diese Erklärung einstweilen noch nicht zu erbringen ist. Die Zelle kennzeichnet Virchow dabei als den Ort, von dem aus diese Bewegungen sich fortsetzen und bezeichnet die Zelle dabei als «*Lebensheerd*», womit er nochmals an die vitalistische Vorstellung anknüpft.<sup>158</sup>

Zu den Missverständnissen und Verleumdungen der Lebenskraft- und Bildungstrieb-Theorien trug nicht zuletzt deren gross-

zügige Adaption durch die Naturphilosophie der Romantik bei. Insbesondere Friedrich Wilhelm Schelling (1775–1854) leistet hierzu einen wenig förderlichen Beitrag, in dem er den Bildungstrieb metaphysisch überhöht, in dem er ihn zur «Freiheit und Gesetzmässigkeit» vereinigenden Kraft erklärt.<sup>159</sup> Diese Anhängern mechanistisch-physikalistischer Positionen durchaus willkommene Entfernung der Begrifflichkeit von ihrer materialen Grundlage sollte indes nicht das berechnete Anliegen der Initianten dieser Debatte übersehen lassen.

Dass die «Lebenskraft» dabei eine letztlich unbeweisbare Annahme darstellt, liegt in der Natur der Sache. Damit ist jedoch der Berechtigung zu dieser Annahme nicht der Boden entzogen, wie die Kritik am Mechanismus im folgenden Abschnitt noch weiter verdeutlichen wird. Edmund O. von Lippmann, der bereits 1930 eine umfangreiche Darstellung der Lebenskraft-Theorien verfasste und der der Lebenskraft-Theorie selbst nahe steht, verdeutlicht ihre Unbeweisbarkeit an folgender Skizze: Wenn es dereinst gelänge, ein künstliches Lebewesen herzustellen, so würden wir

*«die äusseren Vorbedingungen und die Begleiterscheinungen ihrer Entstehung (...) kennen, der innere Vorgang bliebe dunkel und geheimnisvoll wie vorher.»<sup>160</sup>*

Zum Abschluss sei noch Arthur Schopenhauer (1788–1860) erwähnt. Schopenhauer bestreitet nicht, dass man in einem Organismus «Spuren chemischer und physischer Wirkungsarten (werde) nachweisen (können), aber nie (werde) man ihn aus diesen erklären können.» Der Grund für dieses Unvermögen liegt Schopenhauer zufolge darin, dass der Organismus nicht durch das Zusammenwirken solcher Kräfte hervorgebracht sei, sondern durch «eine höhere Idee.»<sup>161</sup> Und die Idee objektiviert sich im «Willen», welche alles, was lebt, ausmacht.<sup>162</sup>

<sup>155</sup> Rudolf Virchow 1856: 26.

<sup>156</sup> Rudolf Virchow 1856: 24, andere naturwissenschaftlich gebildete Vitalisten kommen zur selben Zeit gleichwohl zu einem anderen Ergebnis, siehe Aleksandr Ivanovich Oparin 1938: 18ff.

<sup>157</sup> Rudolf Virchow 1856: 26.

<sup>158</sup> Rudolf Virchow 1856: 27.

<sup>159</sup> Friedrich Wilhelm Schelling 1798: 527.

<sup>160</sup> Edmund O. Lippmann 1930: 120.

<sup>161</sup> Arthur Schopenhauer 1859 I: 206.

<sup>162</sup> Arthur Schopenhauer 1859 II: Kap. 19, S. 233ff.

### 3.9.2 Neovitalismus

Die rasante Entwicklung der Naturwissenschaften ab der Mitte des 19. Jahrhunderts hat die vermeintliche Erklärungskraft der mechanistisch verfahrenen Naturwissenschaften als so überzeugend erscheinen lassen, dass Lebenskraft- und Bildungstrieb-Theorien kaum noch eine ernsthafte Auseinandersetzung fanden und schliesslich der Bedeutungslosigkeit anheim fielen.<sup>163</sup> John Scott Haldane (1860–1935) kritisiert in diesem Zusammenhang, die vermeintlich anti-naturwissenschaftliche Tendenz des Vitalismus, «alles was zeitweilig noch dunkel erschien, auf Wesenheiten zurückzuführen, die ganz offensichtlich nicht weiter erforscht werden konnten, während es doch tatsächlich keine Grenze in der Erforschung des Lebens gibt.»<sup>164</sup>

Nicht jeder aber sah in den Erfolgen der Naturwissenschaften eine überzeugende Antwort auf die Frage nach dem Leben. Und so wurden ab dem Beginn des 20. Jahrhunderts erneut Ansätze entwickelt, die die Lücke, die zwischen der funktionalen Beschreibung des Lebensprozesses und seinem Ursprung verblieben war zu schliessen versuchten. Dabei ging es, wie Max Scheler (1874–1928) schreibt, darum, ein «Lebensagens» einzuführen, um das «organische Leben nach seiner objektiven und subjektiven Seite hin verständlich» zu machen.<sup>165</sup> Aus Sicht Schelers vermag die herrschende naturwissenschaftliche Beschreibung lediglich eine objektive Sicht des Lebens zu geben, nicht jedoch die subjektive. Scheler, der die naturwissenschaftliche Methode kritisiert, und eine Sympathie für die im folgenden vorzustellende Position zeigt, kann sich gleichwohl nicht voll mit ihr identifizieren. Die Distanz zeigt sich dort, wo die Vitalisten, erst im historischen Abstand

---

<sup>163</sup> Für Ernst Haeckel haben sich Lebenskraft und Vitalismus «infolge der enormen Erkenntnisfortschritte unseres Jahrhunderts» ein für alle mal erledigt, siehe ders. 1866/1906: 35. Dennoch sieht sich Emil du Bois-Reymond (1818–1896) veranlasst, eine ausgesprochen polemische Schmähchrift gegen den Vitalismus zu halten. Die «Lebenskraft» stellt Bois-Reymond zur Folge eine Annahme dar, die im Lichte der Leistungen der Chemie nicht länger zu halten sind, siehe ders. 1909: 14; in diesem Sinne argumentieren in der Gegenwart Martin Mahner, Mario Bunge 1997: 140.

<sup>164</sup> John Scott Haldane 1935: 29.

<sup>165</sup> Max Scheler 1925: 268.

wurden sie *Neovitalisten* genannt, kein Interesse an der objektiven Seite des Lebendigen zeigen. Das Lebendige erweist sich demnach von seiner Art her als etwas, dessen Verständnis nur aus seiner Innenperspektive her möglich ist. So spricht Claude Bernard mit Bezug auf eine Zelle vom «*milieu intérieur*»<sup>166</sup>. Auch der frühere Haeckel-Schüler und nachmalige Philosoph Hans Driesch (1867–1941), der ein Hauptvertreter des Neovitalismus ist, setzt bei der Zelle an, die er nicht als eine kleine Einheit des Lebendigen betrachtet, sondern als ein «Elementarorgan» und bezeichnet das, was die Existenz der Zelle möglich macht als «*Elementarprozess*».<sup>167</sup> Die an embryonalen Zellen zu beobachtende *Totipotenz* ist Driesch zu Folge ein Beleg für eine eigenständige Kraft des Lebens. Die Totipotenz – Driesch verwendet hier den Ausdruck «*Äquipotentialität*» bzw. «*Gleichvermöglichkeit*» – zeigt, «wie Jedes jedes Einzelne vermag.»<sup>168</sup> Diese Potentialität, wie man sie nach Driesch auch an natürlichen Regenerationsleistungen beobachten kann, so beispielsweise an derjenigen des Regenwurms, der an einer beliebigen Stelle durchschnitten sich wieder zur vollen Funktionsfähigkeit regeneriert, weist seiner Meinung nach auf eine dem lebendigen Phänomen eigene Kraft hin, die Driesch *Lebensautonomie* nennt.<sup>169</sup> Phänomene, die über ein Potential verfügen, das Driesch als lebensautonom bezeichnet, lassen sich nicht mit dem Maschinenmodell interpretieren. Das zeigt sich daran, dass Maschinen ihr kompliziertes Gefüge nicht erhalten, wenn man ihnen beliebige Teile nimmt: «Also kann sich keine Maschinerie fortgesetzt, ihres Ganzbleibens unbeschadet, geteilt haben.» Leben ist also keine Maschine und das Maschinenmodell taugt noch nicht einmal als Metapher zur Beschreibung des Phänomens. Die, im Unterschied zu jeder Maschine, zu beobachtende Regenerationsfähigkeit, welche immer wieder zur (erneuerten) Vollendung strebt, bezeichnet Driesch mit dem aristotelischen Begriff der *Entelechie*.<sup>170</sup> Da Driesch, ähnlich wie Leibniz, von dem Maschinenmodell ausgeht, findet er sozusagen beiläufig zu einer Unterscheidung

---

<sup>166</sup> Claude Bernard 1865: 99ff.

<sup>167</sup> Hans Driesch 1905: 187.

<sup>168</sup> Hans Driesch 1905: 201 Fn.

<sup>169</sup> Hans Driesch 1905: 208f.

<sup>170</sup> Hans Driesch 1905: 209.

von Lebendigem zu Maschinellern, die bei der weiter unten zu diskutierenden Abgrenzung von Lebendigem zu Artifiziellem<sup>171</sup> Bedeutung gewinnen könnte: «Die Maschine ist geradezu definiert als eine Einrichtung für Festes, für Bestimmtes», wohingegen das Lebendige etwas Bewegliches ist und «das Gegenteil eines Festen, Bestimmten».<sup>172</sup> Entelechie, die das Lebendige bestimmt, bezeichnet mithin «die Eigengesetzlichkeit lebender Körper.»<sup>173</sup> Die Entelechie folgt dabei einem teleologischen Prinzip, wobei die Teleologie, auch diesen Begriff haben wir bei Aristoteles kennen gelernt, des Lebendigen «dynamische Teleologie» ist.<sup>174</sup>

Wie wir gesehen haben, stellt Driesch das Lebendige als durch eine Binnenkraft geprägt dar, dessen zentrale Bestimmungsgröße man auch mit dem Begriff des «Selbst» bezeichnen kann. Denn erst die Anerkennung des Selbst emanzipiert das in Rede stehende Phänomen von es objektivierenden, d. h. vergegenständlichenden Aussenzuschreibungen und stellt die Voraussetzung der Anerkennung des eigenen und damit auch des Verständnisses dieses Phänomens, so wie es sich für sich darstellt, dar.

In diesem Kontext steht auch die Philosophie Henri Bergsons (1859–1941). Obwohl philosophiehistorisch nicht dem Vitalismus, sondern der Lebensphilosophie zugeschrieben, leistet Bergson einen wichtigen Beitrag für die hier in Betracht zu ziehende Debatte. In seinem Buch «Schöpferische Entwicklung» geht auch Bergson von Untersuchungen embryonaler Zellen aus und setzt damit sozusagen am Beginn des Lebens ein. Dieser Rückgang ist, wie Bergson erklärt, nötig, damit man sich nicht vorschnell mit den naturwissenschaftlichen Erklärungen abfindet. Denn, so Bergson,

*«wer sich nur mit der funktionellen Aktivität des Lebewesens befasst, wird zu dem Glauben gedrängt, Physik und Chemie würden uns den Schlüssel der biologischen Prozesse reichen.»*

Erst die Aufmerksamkeit auf das Phänomen selbst offenbart dann, dass der lebendige Organismus eine «eigene Form kraft einer ein-

zigartigen Reihe von Akten erschafft, Akten, die eine wirkliche Geschichte bilden.»<sup>175</sup> Demnach ist eine mechanistische Rekonstruktion des Lebens zum Scheitern verurteilt, da sie zwar Funktionen, nicht jedoch das Leben selbst darzustellen vermag. Denn das, was das Leben ausmacht, entstammt ihm selbst. Interessant ist dabei auch der Hinweis auf die «Geschichte»: Leben hat Geschichte. Geschichtlichkeit kann man demnach wohl als ein Spezifikum des Lebendigen betrachten das Artefakten nicht zukommt. Artefakte sind demzufolge als ahistorisch zu betrachten.<sup>176</sup> Mit Blick auf den weiter unten zu diskutierenden Anspruch der *Synthetischen Biologie* Leben herzustellen,<sup>177</sup> ist die sieben Jahrzehnte alte Bemerkung Bergsons interessant, die eine solche Möglichkeit ungeachtet ihrer wissenschaftlichen Schwierigkeit nicht grundsätzlich ausschließt. Wenn überhaupt, so werde ein solcher Versuch, so behauptet Bergson, aber lediglich im Bereich einfacher Organismen gelingen. Diese kaum kontroverse Behauptung ist in ihrer Begründung interessant. Nicht etwa, wie man vielleicht vermuten mag, wegen der geringeren Komplexität eines solchen Organismus erscheint Bergson seine artifizielle Herstellung möglich – das wäre ein von Bergson gerade zurückgewiesenes funktional-mechanistisches Argument –, sondern wegen der kürzeren Entwicklungsdauer, welche ein solcher Organismus gegenüber einem länger entwickelten, «älteren» aufweise. Bergson orientiert sich hier also an den Erkenntnissen der darwinschen Evolutionslehre und behauptet, darin über diese hinausgehend, dass die Entwicklungsdauer eines Lebewesens dessen Lebenskraft erhöhe. Ein Lebewesen erhöht demnach mit zunehmender Zeit seine ihm eigene Kraft und unterscheidet sich dadurch zunehmend vom «blossen Mechanismus». In diesem Zusammenhang führt Bergson die Bedeutung des Faktors Zeit weiter aus: Das Lebendige wird zugleich von der Zeit geprägt wie es diese auch verwandelt; ein Mechanismus bleibt von der Zeit unberührt, sie gleitet über ihn hinweg, «ohne ihn zu durchdringen.»<sup>178</sup> Folgerichtig weist Bergson die gängige, aber wie

<sup>175</sup> Henri Bergson 1907: 77f.

<sup>176</sup> Siehe Kap. 5.1.4.1 der vorliegenden Untersuchung.

<sup>177</sup> Siehe Kap. 5.2 der vorliegenden Untersuchung.

<sup>178</sup> Henri Bergson 1907: 78; siehe auch Seite 79: «In der Tat liegt es denn auch im Wesen aller mechanistischen Erklärungen, Zukunft und Vergangenheit als Funktion der

wir oben dargestellt haben, nur auf die nachdarwinistischen Autoren zutreffende Kennzeichnung der Evolutionstheorie als eines Mechanismus zurück. Der Mechanismus, gegen dessen Anspruch, Leben erklären zu können, Bergson argumentiert, «schliesst», wie er sagt, «eine Metaphysik in sich». Es ist dies die Metaphysik der totalen Wirklichkeit der Gegenwart. Demgegenüber führt Bergson die anderslautenden Erfahrungen ins Feld, in der wir «Dauer» als «einen Strom» wahrnehmen.<sup>179</sup> In der poetischen Sprache Bergsons lautet dieser Zusammenhang wie folgt: «Wo immer Leben ist, liegt auch ein Buch aus, dem die Zeit sich einschreibt.»<sup>180</sup> Veränderung und Alter kennzeichnen also, auch dies übrigens im Unterschied zu Artefakten, das Leben.<sup>181</sup> Aber die alles andere überragende Besonderheit des Lebens ist der ihm eigene Impuls.<sup>182</sup> *Elan vital* ist die «Lebensschwungkraft», welche das Leben in Bewegung bringt und in Bewegung hält.<sup>183</sup> Einer positivistisch verfahrenen Biologie erscheint eine solche Position natürlich als gänzlich inakzeptabel, wie nicht zuletzt Francis Crick (\*1916) deutlich macht.<sup>184</sup>

### 3.10 Leben als Selbst

Die Kritik am Mechanismus machte sich, wie wir gesehen haben, unter anderem an dessen aussenperspektivischer Zuschreibung, durch welchen er seinen Objektivitätsanspruch begründet, fest. Aussenperspektivische Zuschreibungen sind, so der Tenor dieser Kritik, deshalb ungeeignet, weil damit zwar Funktionen

---

Gegenwart für berechenbar zu halten und füglich zu behaupten, es sei alles gegeben.»

<sup>179</sup> Henri Bergson 1907: 80.

<sup>180</sup> Henri Bergson 1907: 62.

<sup>181</sup> Allerdings ist gegen die Redeweise vom «Lebensstrom» mit Marianne Scharf kritisch anzumerken, dass sie die Vorstellung vom Leben verallgemeinert und damit abkoppelt vom Einzelnen, das lebt, siehe dies. 2005: 207ff.

<sup>182</sup> Henri Bergson 1907: 92.

<sup>183</sup> Henri Bergson 1907: 120.

<sup>184</sup> Francis Crick: «Und so möchte ich hinsichtlich derer, die heute noch der vitalistischen Lehre anhängen, die Prophezeiung aussprechen: Was gestern noch jeder glaubte und heute noch einige glauben, wird morgen nur noch von Narren geglaubt werden.» (ders. 1966: 92).

und bestenfalls zusätzlich Reaktionen der lebendigen Phänomene beschrieben werden können, nicht jedoch Aussagen über die lebendigen Organismen selbst getroffen werden können. Die Leistungsfähigkeit des Mechanismus wird damit nicht generell in Abrede gestellt, sondern lediglich auf den Bereich beschränkt, in dem er seine genuine Leistung – der Beschreibung von Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen – erbringen kann. Der Mechanismus, so die Position seiner Kritiker, überhebt sich hingegen regelmässig dann, wenn er darüber hinausgehend Erstersachen zu erklären versucht. Dass ein solcher Versuch zum Scheitern verurteilt ist, hatte bereits Leibniz' Maschinenmetapher belegt: Man wird in einen unendlichen Regress gezwungen, da man bei keiner mechanistischen Erklärung als der letzten stehen bleiben darf, da ja auch diese nach einer maschinellen Verursachung verlangt, die ihrerseits wieder durch eine Kausalität erklärt werden muss und so fort. Die Annahme einer Lebenskraft entgeht dieser Konsequenz dadurch, dass sie einen Anfang setzt, der deshalb jenseits des Mechanismus angesiedelt ist, weil er als aufs innigste mit dem Organismus verbunden gedacht wird. Dies bedeutet, dass der lebendige Organismus nur deshalb lebendig ist, weil er dies aus eigener Kraft ist. Wir haben es also mit einer «Schöpfung des Selbst durch sich selbst» zu tun, wie es Bergson formuliert hat.<sup>185</sup> Damit wird das Selbstsein zu einer dem Leben eigentümlichen Qualität erhoben. Innesein, Subjekt und Selbst sind nur andere Begriffe für diesen Zusammenhang, die schon in der frühesten Kritik am Mechanismus diskutiert werden. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts liefert Wilhelm Roux mit seinen Begriffen der «Selbsttätigkeit» und «Autoergie» das terminologische Werkzeug für diese Diskussion.<sup>186</sup> Roux' Anteil an dieser Debatte ist umso bemerkenswerter, als er einen mechanistischen Ansatz verfolgt, den er selbst als «Entwicklungsmechanik» bezeichnet. Ungeachtet seiner Präferenz für die Mechanik sah er sich gleichwohl alleine auf diesen Ansatz angewiesen in Erklärungsnot, weswegen er die «Selbsttätigkeit» einführte.

Am konsequentesten und radikalsten hat Friedrich Nietzsche (1844–1900) das theoretische Problem einer jeden Kausal-

---

<sup>185</sup> Henri Bergson 1907: 54.

<sup>186</sup> Wilhelm Roux 1912: 34.

erklärung benannt: Wenn man davon ausgeht, dass es Ursachen (Zwecke) gibt, muss man ebenso annehmen, dass es Zufälle gibt, beide Annahmen sind jedoch nicht begründbar. Der vermeintliche Ursache-Wirkungs-Zusammenhang, welcher als «Erklärung» dargestellt wird, sollte daher aufgegeben werden zu Gunsten einer «Beschreibung». Für die Beschreibung des Lebens empfiehlt Nietzsche den Begriff der «Selbstigkeit».<sup>187</sup> Auch der Zoologe Adolf Portmann (1897–1982) ist skeptisch gegenüber «Erklärungen», wenn damit ein objektiver Wahrheitsanspruch verbunden sein soll. Demgegenüber hält er mit Blick auf die Erkenntnis des Lebendigen «Erfahrungen» für die überzeugendere Erkenntnisquelle. Der Naturforscher Portmann versteht unter solchen Erfahrungen die erlebte Wahrnehmung unserer Selbst, welche erst die Voraussetzung für eine Beobachtung anderer belebter Wesen darstellt. Die erkenntnistiftende Qualität, welche die eigene Lebendigkeit für die Erkenntnis anderen Lebendigen darstellt, kann man sich, was Portmann indes nicht tut, unter Zugrundelegung der Leiblichkeit des jeweiligen Wahrnehmers verdeutlichen.<sup>188</sup> Wenn man das Eigene, das «was wir aus eigenem Erleben am besten kennen», und das Portmann als «Innerlichkeit» bezeichnet,<sup>189</sup> zur Geltung bringt, kann man demnach am ehesten eine Vorstellung vom Leben erlangen. Eine solche Wahrnehmungsmöglichkeit hat indes ihre Grenzen: Wenn wir mit der Erkenntnis von Leben befasst sind, das von dem unseren weiter entfernt ist, nehmen wir des anderen Leben Innerlichkeit naturgemäss weniger deutlich wahr. Dann, so Portmann, gewinnen physikalistische Erklärungen verführerische Attraktivität. Die Verführungskraft liegt dabei in der Neigung, sich Erklärungen solcher Art zu eigen zu machen, weil sie einem erlauben, das «subjektive Erleben» auszuschalten<sup>190</sup> und sich damit, wie man hier ergänzen kann, der eigenen Betroffenheit zu entziehen. Gegen eine solche, besonders von der *Kybernetik*, verteidigte Erkenntnisart, wendet Portmann ein, dass

*«das Bestehen und das Funktionieren eines komplexen Ganzen den Entstehungsprozess dieses Ganzen voraussetzt, aber nicht durch diesen Entstehungsprozess erklärt wird.»<sup>191</sup>*

Die Innerlichkeit wird somit zur Voraussetzung und zum Urgrund aller Äusserlichkeit, deren Erforschung das Sein des Ganzen nicht erklären kann.

Das Leben ist daher, wie Portmann in Übereinstimmung mit vielen anderen Autoren feststellt, ein «Geheimnis». Was bedeutet dies? Der Kern des Lebens bleibt uns, wenn Leben ein Geheimnis ist,<sup>192</sup> verborgen. Daher kommen wir über die beobachtende Beschreibung nicht hinaus: Leben zeigt sich als «Selbstdarstellung». «Selbstdarstellung ist die Manifestation eines Selbst, dessen Wesen», und hierin liegt das Geheimnis des Lebens, «uns immer verborgen bleibt.»<sup>193</sup> Übrigens verwendet auch Portmann die Metapher vom «Buch der Natur»,<sup>194</sup> indes zeigt sich sein anderes Verständnis dieser Metapher darin, dass er als die «Urtexte» die «lebendigen Organismen» bezeichnet.<sup>195</sup> Dem Begriff der «Innerlichkeit» kommt noch eine weitere Bedeutung zu: Wo es «Innerlichkeit» gibt, da gibt es auch «Äusserlichkeit» und folglich auch ein Dazwischen. Dieses Dazwischen markiert die «Grenze». Die Kraft der Innerlichkeit drängt, wie Portmann es darstellt, danach, die Grenze in Besitz zu nehmen, vielleicht könnte man auch sagen, die Grenze zu beleben und damit die Äusserlichkeit zurückzudrängen.<sup>196</sup> Auch darin erweist sich die autonome Kraft der Innerlichkeit, die man, wie wir gesehen haben, als die Selbstheit des jeweiligen Organismus betrachten kann.

Die Selbstheit des lebenden Organismus ist auch nach Ansicht des Biophysikers Robert Rosen (1934–1998) zentral für das Ver-

---

<sup>191</sup> Adolf Portmann 1965: 203.

<sup>192</sup> Zum «Geheimnis» des Lebens, siehe aus dem zwanzigsten Jahrhundert beispielsweise François Jacob 1972: 102; 218; Marc Kirschner, John Gerhart 2005:273; Elisabeth List 1994: 174; Ilva Prigogine, Isabelle Stengers 1990: 53; 88; Victor von Weizsäcker 1940: 278.

<sup>193</sup> Adolf Portmann 1965: 213, vgl. auch S. 33; 56.

<sup>194</sup> Vgl. Kapitel 2.2. in der vorliegenden Untersuchung.

<sup>195</sup> Adolf Portmann 1965: 58.

<sup>196</sup> Adolf Portmann 1965: 18; zur Bedeutung der «Grenze» siehe auch Kap. 4.3 der vorliegenden Untersuchung.

---

<sup>187</sup> Friedrich Nietzsche 1887: Aph. 99 (S. 457); 109 (S. 468); 112 (S. 472).

<sup>188</sup> Vgl. in der vorliegenden Untersuchung Abs. 3.6.

<sup>189</sup> Adolf Portmann 1965: 200.

<sup>190</sup> Adolf Portmann 1965: 201.

ständnis seiner Lebendigkeit. Entsprechend nimmt auch Rosen seinen Ausgang bei einer Kritik des Mechanismus:

«*Life vanished as an explanatory principle with the rise of mechanics, when Newton showed that the mysteries of the stars and planets yielded to a few simple rules in which life played no part (...) only then was it clear that life itself was something that had to be explained.*»<sup>197</sup>

Indes bezweifelt Rosen, ob «Leben» erklärt werden kann und zeigt sich überzeugt, dass dies nicht mit einer mechanistischen Theorie geschehen kann. Die alte Uhr-Metapher benutzend erklärt Rosen, dass ein Anhänger der mechanistischen Welterklärung daran interessiert sei, zu erklären, *wie* die Uhr funktioniere, aber nicht daran, *warum* sie funktioniere.<sup>198</sup> Gerade die Warum-Frage aber hält Rosen für wesentlich für das Verständnis eines Phänomens. Solange die Frage nach dem Leben nicht in der Weise angegangen werde, könnten demnach auch die Fortschritte der Gentechnik nicht wirklich zielführend zur Aufklärung der Frage nach dem Leben sein. Denn die Gen-Ingenieure gehen, wie Rosen ausführt, von einem Maschinen-Modell aus. Dies bringt sie zur Einsicht in die Teile der Maschine, lässt jedoch den Zusammenhang des Ganzen nur im Rahmen dieser Teile-Theorie aufscheinen.<sup>199</sup> Die vorherrschende Stellung der Maschinen-Theorie erklärt Rosen zufolge auch, warum die Frage «Was ist Leben?» in der Biologie so selten gestellt werde. Die Frage erweist sich nämlich in einer Kultur der Maschinen-Theorien als vernachlässigbar: Das Leben, so lautet die naheliegende Antwort, ist eine Maschine.<sup>200</sup> Neben anderen Problemen enthält dieser Hinweis ein Begründungsproblem, insofern die Maschinen-Kausalität keine Letztbegründung zu liefern vermag. Bei mechanistischen Begründungen bleibt daher immer ein

---

<sup>197</sup> Robert Rosen 1991: 11.

<sup>198</sup> Robert Rosen 1991: 15.

<sup>199</sup> Robert Rosen 1991: 21f.

<sup>200</sup> Robert Rosen 1991: 23; dabei machen die Anhänger dieser Auffassung den logischen Fehler zu übersehen, dass eine Zergliederung des Ganzen in seine Teile nicht ohne Verlust zu haben ist, siehe ders. 1991: 68.

unaufgeklärter Rest.<sup>201</sup> Dieses Defizit können, wie Rosen weiter ausführt<sup>202</sup> auch alle noch so ausdifferenzierten Ansätze, so lange sie mechanistisch verfahren, nicht beheben. Zusätzlich zu dem ungelösten Letztbegründungsproblem stellt sich das erkenntnispraktische Hindernis, dass ein jeder mechanistische Ansatz von aussen an das Phänomen des Lebens angelegt wird. Das Phänomen des Lebens wird dabei an einem ihm fremden Mass gemessen, womit unvermeidlicher Weise nur jene Teile des Lebens, die diesem Mass sich anverwandeln lassen, messbar werden und die anderen Teile schlicht in der Unkenntlichkeit verbleiben. Mit mechanistischen Erklärungsansätzen lassen sich also Funktionen beschreiben, aber nicht das Leben. Ebenso vermag die Evolutionstheorie zwar die Entfaltung und Entwicklung des Lebens zu beschreiben, aber nicht das Leben selbst.<sup>203</sup> Das «Leben selbst» stellt die Manifestation eines bestimmten, d.h. konkreten und nicht allgemeinen Modells dar. Demnach stellt Rosen fest, dass ein materielles System dann als lebend betrachtet werden kann, wenn es dieses Modell realisiert.<sup>204</sup> In diesem Zusammenhang greift Rosen auf den griechischen *soma*-Begriff zurück.<sup>205</sup> Was «soma» ist, so Rosen, lässt sich aber nicht durch ein Maschinenmodell erklären. Soma ist ein *komplexes* Gebilde, das sich durch ein hohes Mass innerer Verbundenheit ausweist. Eine Untersuchung solcher Fragen weist Rosen zufolge auf die innere Kausalität eines lebenden Organismus hin.<sup>206</sup>

Die innere Kausalität bestimmt auch nach Ansicht von Pier Luigi Luisi das Phänomen Leben. Auch der Biochemiker Luisi, der mittlerweile an der Universität Rom ein Institut zur Synthetischen Biologie aufgebaut hat, möchte das Lebendige von ihm selbst aus definieren. In dem Sinne stellt er fest, «Self (...) defines a process that is dictated by the <internal rules>»<sup>207</sup> Im Zusammenhang mit

---

<sup>201</sup> Robert Rosen 1991: 133.

<sup>202</sup> Robert Rosen 1991: 247.

<sup>203</sup> Robert Rosen 1991: 255.

<sup>204</sup> Robert Rosen 1991: 254: «Life is the manifestation of a certain kind of (relational) model. A particular material system is living if it realizes this model.»

<sup>205</sup> Vgl. auch Kap. 3.6 in der vorliegenden Untersuchung.

<sup>206</sup> Robert Rosen 1999: 255.

<sup>207</sup> Pier Luigi Luisi 2006: 86.

dem Selbst-Begriff wird als eine prominente Lebens-Definition immer wieder auf die Potenz zur Selbst-Organisation und Selbst-Replikation verwiesen, Bestimmungen, auf die wir in einem anderen Kapitel eingehen werden.<sup>208</sup> Der im vorliegenden Kapitel verwendete Selbst-Begriff unterscheidet sich indes von jenen zweifach: zum einen bildet er die Grundlage für die genannten Potentiale des Selbst und zum anderen wird er nicht in erster Linie um eines anderen Willen in den Blick genommen, sondern um seiner selbst willen. Sogar die Selbst-Replikation nimmt gegenüber dieser Perspektive eine nachgeordnete Stellung ein.

Die Anerkennung des Selbst als Ausweis des Lebendigen bedeutet demnach einen Erklärungsansatz, der das in Rede stehende Phänomen in ihm selbst grundlegt. Diesen Zusammenhang drückt der Bioethiker Christoph Rehmann-Sutter wie folgt aus:

*«Ich beschrieb das Leben als ein Selbst (...) d. h. sein Leben ist ihm etwas, das in den Bedeutungen und Repräsentationen, die ich als Beobachter von ihm anlege und benütze, nie aufgeht. Leben ist für das lebendige Wesen etwas, das es selbst ist»<sup>209</sup>*

### 3.11 Die aussereuropäische Tradition

Die vorliegende Untersuchung orientiert sich an einschlägigen Positionen des abendländischen Denkens und ist, was sowohl dem Bildungsdefizit des Autors, aber auch eines spezifisch eurozentristischen Reflexes der abendländischen Philosophie geschuldet ist, für nicht-europäische Traditionen blind. Die Dramatik dieses Defizits kann hier nicht weiter ausgeführt werden; Begriffe wie «Globalisierung», «Patente auf Leben» und insbesondere der westliche Griff nach der Rechtshoheit auf aussereuropäische Pflanzen und ihre Samen verdeutlichen, wie wichtig die Beschäftigung mit der nicht-europäischen Tradition gerade auch in der Frage des Lebens ist. Im Folgenden sollen daher mit Blick auf Indien und auf Afrika ausgesprochen bescheidene Hinweise auf Traditionen

gegeben werden, die für eine angemessene Beschäftigung mit der Frage nach dem Leben der Ausarbeitung harren.

#### 3.11.1 Indien

Im indischen Denken wird «Natur», und das gilt sowohl für die Natur im allgemeinen wie auch für ein konkretes Naturphänomen, als Kraft oder Energie betrachtet. In den Kreisläufen der fort dauernden Wiederholung kommt dem dialektischen Spiel von Werden und Vergehen, von Zusammenfügung und Auseinanderfallen eine zentrale Rolle zu. Die dieses Wechselspiel behauptende Spannung wird zusammengehalten durch die *Shakti* genannte Kraft. Alles, was existiert, kommt von Shakti, und alles was ist, drückt damit Shakti aus. Die Manifestation von Shakti heisst *Prakriti*, was dem entspricht, was die europäische Tradition etwas später als «Natur» bezeichnen wird. *Prakriti* ist wesensmässig ausgezeichnet durch Aktivität und Vielfalt,<sup>210</sup> wobei die beiden Momente zusammenspielen: Die aktive Kraft (die *energeia* wird wenig später auch in der Aristotelischen Philosophie Bedeutung erlangen) ist nicht ohne Vielfalt zu denken und diese drückt ihrerseits eine aktive Kraft aus. Alles was Natur ist, ist aus *Bhuta*. *Bhuta* ist damit der Stoff der Natur. In der indischen Kosmologie spiegelt sich das Wechselspiel von Werden und Vergehen, von Aktivität und Vielfalt auf jeder Stufe des Daseins wider, jede Realisierung von Natur trägt diese Spannung in sich, die gleichwohl als Harmonie angesehen wird.

Leben, so kann man zusammenfassen, besteht aus einem allem Leben gemeinsamen Stoff, *Bhuta* genannt. Alles Leben ist durch Aktivität, Reichtum, vielfältige Verknüpfung und wechselseitige Verwiesenheit aufeinander ausgezeichnet und, und dies folgt aus dem unterlegten Schöpfungsmythos, alles Leben ist heilig.<sup>211</sup> Damit ist die Frage, was Leben ist, in der indischen Tradition durchaus beantwortbar, so wie auch die Frage nach den Möglichkeiten der Gestaltung und Veränderung von Leben: Die Heiligkeit des

<sup>210</sup> Vandana Shiva 1993a: 185; siehe auch Helmuth von Glasenapp 1949: 158; 385ff; zu Indien als geistesgeschichtlichem Anreger der griechischen Antike, siehe Glasenapp 1949: Einleitung.

<sup>211</sup> Vandana Shiva 1993a: 185.

<sup>208</sup> Zur Selbst-Organisation siehe in der vorliegenden Untersuchung Kap. 4.2; 4.3; 4.4.2 und zur Replikation Kap. 4.4.2

<sup>209</sup> Christoph Rehmann-Sutter 1996: 103.

Lebens verbietet Eingriffe in die gefügte Ordnung des Lebens; das Leben ist unantastbar.<sup>212</sup>

### 3.11.2 Afrika

Die Verdrängung und Ausblendung, welcher sich das eurozentristische Denken schuldig gemacht hat und es mit nachwirkender Folge bis heute tut, trifft vor allem Afrika. So gilt Afrika als der in jeder Beziehung arme Kontinent, wobei über seine Reichtümer und Schätze, sofern sie sich nicht ökonomisch verwerten lassen, grosszügig hinweggesehen wird. Wie zögerlich Afrika ins europäische Bewusstsein zurückkehrt, ersieht man unter anderem daran, dass nach der Anerkennung der afrikanischen Musik und der afrikanischen Belletristik, erst allmählich auch die afrikanische Philosophie ihre Würdigung findet. Dass diese am längsten auf die abendländische Anerkennung warten musste, wundert nicht, erweist sich doch auch hier wieder die europäische Philosophie als die jüngere Schwester. Von einer afrikanischen Philosophie kann man in Ägypten bereits ab 3500 v. Chr. reden und in Äthiopien ab 1000 v. Chr.<sup>213</sup>

Für Zera Yacob (1599–1692), der in Aksum, der Hochburg äthiopischer Gelehrsamkeit wirkte, ist Gott der Schöpfer von allem. Yacob interessiert sich, ähnlich wie seine zeitgenössischen europäischen Philosophenkollegen, nicht allzu sehr für die Natur, leitet aber aus der Gottesgeschöpflichkeit von allem, was ist, einen menschlichen Bewahrungsauftrag ab.<sup>214</sup> Die Gottesgeschöpflichkeit bleibt für unsere Fragestellung indifferent, wenn wir wissen wollen, *was* Leben ist. Aussagekräftig könnte sie hingegen sein mit Blick auf die Chancen, Leben zu «machen», wie sie von der Synthetischen Biologie angestrebt werden. Aus Yacobs Meditationen lässt sich schliessen, dass solchen Konstrukten dasjenige fehlte, was Leben ausmacht, weil es nur deshalb Leben ist, weil es von Gott ist.

---

<sup>212</sup> Vandana Shiva 1993b: 236.

<sup>213</sup> Théophile Obenga 2004: 31f; zum überragenden Einfluss der äthiopischen Kultur auf die ägyptische, aber auch auf die griechische Kultur, siehe Henry Olela 1998: 44.

<sup>214</sup> Zera Yacob, *God*: 459. Zu Yacob siehe Teodros Kiros 2004 und Claude Sumner 1976; 2004.

Die Äthiopische Philosophie nimmt innerhalb der afrikanischen Philosophie auch deshalb eine Sonderstellung ein, weil sie neben der auf dem Kontinent bis heute weit verbreiteten und gepflegten oralen Form sich sehr früh der Schrift bediente. Gleichwohl kommt der oralen und dann meist poetischen Form der Philosophie eine grosse Bedeutung zu, die mit Einfühlungsgabe sich den vorgefundenen lebensweltlichen Phänomenen nähert und so ein hohes Mass an Erschliessungsfunktion erlangt. Dies gilt bis in die Gegenwart, was beispielsweise die verschriftlichte, auf die orale Tradition aufbauende Philosophie des Ruanders Alexis Kagame (1912–1981) zum Ausdruck bringt. In der sogenannten Bantu-Philosophie beschreibt Kagame die Gemeinsamkeit aller sensitiven Wesen als *Igicucu*, was der ruandesische Ausdruck für Lebensprinzip ist. Dieses Lebensprinzip assoziiert Kagame mit der Seele, wobei der Tod dann eintritt, wenn *Igicucu* sich vom – bis dahin belebten – Körper trennt.<sup>215</sup> Dass die Seele einem göttlichen Prinzip entstammt, erhellt, dass Leben etwas ist, das der Mensch nicht machen kann.

---

<sup>215</sup> Alexis Kagame 1956: 171f, zitiert nach Liboire Kagabo 2004: 236.

## 4. Lebenstheorien

Im vorangegangenen Kapitel haben wir Lebensfelder, wie sie sich seit der Antike entfaltet haben, kennen gelernt. Im vorliegenden Kapitel werden wir uns mit Theorien beschäftigen, die überwiegend erst im 20. Jahrhundert entstanden sind. Den im letzten Kapitel zur Sprache gekommenen Positionen werden wir im vorliegenden Kapitel zum Teil wieder begegnen, womit der klassische Charakter dieser Positionen deutlich wird.

### 4.1 Lebendige Information: die Kybernetik

Dem Begriff der Information kommt in der Erforschung des Lebendigen, wie wir gesehen haben, eine zentrale Bedeutung zu.<sup>216</sup> Ab Mitte der vierziger Jahren des 20. Jahrhunderts wird «Information» zur Grundlage einer Wissenschaft, die sich aufgrund der zentralen Bedeutung die «Information» bereits zugeschrieben wird, schnell in den Rang einer Alleserklärerin erheben kann. Die Wissenschaft, der dies gelingt, ist die *Kybernetik*. Die vom griech. *kybernetike* (Steuermannskunst) abgeleitete Lehre will in erster Linie Regelungsmechanismen erklären, wobei die Überzeugung vorherrscht, dass Regelungsprozesse durch strukturelle Gemeinsamkeiten ausgezeichnet sind, die sich auch in den unterschiedlichen Regelungsorganen, seien dies lebende Organismen, oder seien es Maschinen, nicht grundlegend von einander unterscheiden. Wendet man den Begriff auf lebende Organismen an, so kann man mit einer Definition Carl Friedrich von Weizsäckers (1912–2007) Kybernetik als den Versuch begreifen, «Lebensvorgänge durch den Vergleich mit Regelkreisen durchsichtig zu machen.»<sup>217</sup>

<sup>216</sup> Vgl. Kap. 2.2 der vorliegenden Untersuchung.

<sup>217</sup> Carl Friedrich von Weizsäcker 1971: 281.

Norbert Wiener (1896–1964), der die Kybernetik begründete, glaubt, mit kybernetischen Modellen Leben, insbesondere auch das menschliche, vollkommen neu fassen zu können. Norbert Wiener arbeitete am MIT an den mathematischen Problemen der Steuerung von Luftabwehrraketen.<sup>218</sup> Aus dieser Beschäftigung ging seine Arbeit mit dem Informationsbegriff hervor.<sup>219</sup> Für unseren Zusammenhang ist Wieners Überzeugung interessant, dass lebende Individuen und informationsverarbeitende Maschinen «völlig parallel laufen».<sup>220</sup> Diese Parallelität ergibt sich letztlich daraus, dass beide «Systeme» sich durch Austausch bzw. Verarbeitung von Informationen artikulieren. Damit wird Information zur entscheidenden identitätsbegründenden Funktion. Wieners zeitgenössisches Paradebeispiel, die Rechenmaschine, kann diese These begründen: Der Speicherinhalt und die Fähigkeit der Informationsverarbeitung machen die Einheit dieser Maschine aus. Wenn man sich nun, einem Vorschlag Wieners folgend, vorstellt, dass zwei Rechenmaschinen hintereinandergeschaltet würden, so ergäbe dies die Situation, dass nun beide Maschinen die Informationen wie *eine* Maschine verarbeiteten. Das gleiche geschieht, wie Wiener behauptet, auch bei der Vereinigung zweier Keimzellen: Nicht in der sich herausbildenden körperlichen Identität, sondern in der Identität der Information zeigt sich demnach die eigentliche Identität einer Entität.<sup>221</sup> Das Leben ist demnach nichts anderes als *Information*. Die materielle Seite des Organismus ist, wie Wiener behauptet, nicht die seine Identität auszeichnende, sondern es ist dies seine Information und ihr Schema. Das bedeutet, dass, wenn es uns gelänge, diese Informationen zu übertragen, wir auch Leben herstellen könnten. Die Frage der stofflichen Fundierung des Lebens ist gegenüber der Frage der Information aus dieser Sicht nachrangig. Es geht mithin letztlich um die Information, die schliesslich das Leben ausmacht, und nicht um dessen Materie.

Da der wissenschaftlich-technologische Fortschritt, wie Wiener bereits in den 1940er Jahren vorhersieht, vor allem ein Fortschritt in der Informationsverarbeitung ist, ist es nur folgerichtig, dass Wiener

<sup>218</sup> Lily Kay 2000: 117.

<sup>219</sup> Norbert Wiener 1948.

<sup>220</sup> Norbert Wiener 1950: 26.

<sup>221</sup> Norbert Wiener 1950: 99f.

die «Information Leben» in diesen Zusammenhang stellt und entsprechend die, von ihm positiv eingeschätzte, Vision einer Vereinigung von lebender und toter Materie, d. h. von Mensch und Maschine sieht, die allerdings nur so lange in Frage kommt, wie man noch auf die Materie angewiesen zu sein glaubt. Begreift man «Leben» als durch Information ausgewiesen, dann nämlich ist die Materiegebundenheit für das Leben nicht zwingend, weswegen es nur folgerichtig ist, Bestrebungen zur Lösung der Materiegebundenheit zu unterstützen.<sup>222</sup> Die von Wiener benutzte Maschinentheorie überschreitet dabei diejenige des 17./18. Jahrhunderts, insofern die neuen Maschinen, die das Erklärungsprinzip für das Leben hergeben, Informationsmaschinen sind, deren materielle Substanz eine zu überwindende darstellt. Neben der Biologie findet die Kybernetik daher vor allem in der Künstlichen Intelligenz-Forschung Widerhall.

#### 4.2 Leben als Ordnung: Eine Erkenntnis aus dem Zweiten Hauptsatz der Thermodynamik

Kaum ein Text im Zusammenhang mit der Frage nach dem Leben hat eine ähnliche Aufmerksamkeit erfahren, wie Erwin Schrödingers (1887–1961) schmale Schrift «*What is Life?*»<sup>223</sup> Dies überrascht aus mehreren Gründen: Zum einen ist der Autor kein Biologe, sondern Physiker und zum anderen spricht Schrödinger in seinem zuerst 1943 in Dublin als Vortrag gehaltenen Text lediglich am Rande über die Bedeutung der Gene, wobei er keine besondere Kenntnis von der Sache verrät. Gegenstand seiner Überlegungen ist dagegen eine physikalische Frage. Doch beginnen wir mit einer bereits alten Beobachtung, die Schrödinger wiederholt: Fragt man sich, was das Kennzeichen des Lebens sei, will also wissen, wann man von einem Stück Materie sagen könne, dass es lebe, so kann man darauf antworten: «Wenn es fortwährend <etwas tut>, sich bewegt, mit der Umwelt Stoffliches austauscht usw.»<sup>224</sup>

<sup>222</sup> Und dies ist Anliegen des so genannten «Transhumanismus», siehe dazu Kap. 5.1.3.1 der vorliegenden Untersuchung.

<sup>223</sup> Einen Überblick bietet der Band aus Anlass des fünfzigjährigen Erscheinens von «*What is life?*», siehe Michael Murphy, Luke A. J. O'Neill 1995.

<sup>224</sup> Erwin Schrödinger 1944: 123.

Diese aus einer physikalischen Beobachtung gewonnene Erkenntnis bestätigt also die bereits von Aristoteles gemachte Feststellung. Man kann zu diesem Ergebnis auch aufgrund eines einfachen Experimentes gelangen, auf das Schrödinger verweist: Ein sich bewogender unbelebter Körper wird, wenn man ihn isoliert, sehr bald zur Ruhe kommen. In der Bewegungslosigkeit erreicht der unbelebte Körper dabei seinen Dauerzustand. Dieser Zustand ist deshalb von Dauer, weil der unbelebte Körper in diesem Zustand so lange verharren wird, wie er nicht eine von aussen kommende Energiezufuhr erfährt. Die Tatsache, dass die diesen Körper bewogende Energie von aussen kommen muss, bestätigt dabei erneut die Bewegung als Charakteristikum des Lebendigen. Das Verhalten des unbelebten Körpers erweist sich dabei als einfach zu erklären, ganz im Unterschied zum Verhalten eines belebten Körpers. Denn das Streben nach dauerhafter Ruhe – das wir beim unbelebten Körper beobachtet haben – lässt sich physikalisch erklären. Was in dem Zur-Ruhe-Kommen des Körpers geschieht, kann man als einen Energieaustausch beschreiben, einen Vorgang, an dessen Ende ein Ausgleich zwischen der dem Körper noch innewohnenden Energie in Form der Bewegung und der ihn umgebenden Energie stattgefunden hat, ein Ereignis, welches man auch als «*thermodynamischen Gleichgewichtszustand*» beschreiben kann. Diesen Zustand bezeichnet man in der Thermodynamik auch als «*Entropie*».<sup>225</sup> Unter Entropie versteht man dabei das Streben von Energie nach einem Ausgleich. Während der «*Erste Hauptsatz der Thermodynamik*» das Grundgesetz der Erhaltung der Energie formuliert, beschreibt der «*Zweite Hauptsatz der Thermodynamik*»<sup>226</sup> den Umwandlungsprozess der Energie. Und der ist durch Entropie gekennzeichnet. Ein weiteres Merkmal stellt die Irreversibilität dar, die Tatsache also, dass in geschlossenen Systemen Energie immer die gleiche Richtung einnimmt, nämlich die hin zu einem angestrebten Gleichgewicht. Dieses Streben kann man in einem geschlossenen System – und nur ein solches entspricht der

<sup>225</sup> Der Begriff der «Entropie» wurde 1865 von Clausius geprägt, siehe Ilya Prigogine; Isabelle Stengers 1990: 125f.

<sup>226</sup> Der «Zweite Hauptsatz der Thermodynamik» wurde bereits 1824 von Sadi Carnot aufgestellt, später von Mayer (1842) und Hermann von Helmholtz (1847) in eine allgemeine Form gebracht, siehe dazu Ilya Prigogine; Isabelle Stengers 1990: 120.

realen Situation –, als Entropiezunahme oder Entropieerzeugung bezeichnen.

Einen solchen Vorgang spiegelt im wahrsten Sinne den natürlichen Lauf der Dinge, weswegen alles zu einem Gleichgewicht hin strebt. Und gerade vor diesem Hintergrund erscheint «Leben» als ein absolut rätselhaftes Phänomen. Warum rätselhaft? «Leben», dieses natürlichste aller Phänomene, widersetzt sich dem natürlichen Lauf der Dinge, d. h. es widersetzt sich dem Gleichgewichtszustand. In den Worten Schrödingers:

*«Ein Organismus erscheint deswegen so rätselhaft, weil er sich dem raschen Verfall in einen unbewegten «Gleichgewichtszustand» entzieht.»<sup>227</sup>*

Fragt man nun, wie sich der lebende Organismus seinem Verfall entzieht, so werden wir schnell fündig. Der Organismus widersetzt sich seinem Untergang durch Essen, Trinken usw., also kurz durch Stoffwechsel, d. h. Metabolismus und dies bedeutet nichts anderes als Energiezufuhr. Bei näherer Betrachtung erweist sich dies jedoch nicht als eine Erklärung, sondern lediglich als eine Beschreibung. Die Titelfrage von Schrödingers Vortrag liesse sich mit dem Verweis auf den Metabolismus nicht beantworten. Dem Stoffwechsel kommt hier lediglich die Bedeutung einer *Funktion*, nicht aber eine essentielle Bedeutung zu in dem Sinne, das man sagen könnte, Stoffwechsel sei Leben; Stoffwechsel ist ja lediglich die Voraussetzung dafür, dass Leben ist. Die Frage nach dem aufgehaltene Verfall des lebendigen Organismus bleibt also weiterhin erklärungsbedürftig. Diese Frage kann man auch so verstehen, dass es fragwürdig ist, warum ein lebender Organismus seine Entropie ständig erhöht oder, dies ein anderer Begriff für die Entropiezunahme, wie es zur Produktion «positiver Energie» kommt.<sup>228</sup> Diese Frage schliesst auch noch die folgende ein: Wie ist es zu erklären, dass der permanent positive Entropie produzierende Organismus, der sich damit hin zu einer maximalen Entropie und somit dem sicheren Wärmetod zu bewegt, wie, so lautet diese Frage, kann der lebende Organismus eine solche Entwicklung

<sup>227</sup> Erwin Schrödinger 1944: 124.

<sup>228</sup> Erwin Schrödinger 1944: 125.

vermeiden? Die Auflösung dieses Rätsels sieht Schrödinger darin, dass der Organismus seiner Umwelt «negative Entropie», auch «Negentropie» genannt, entzieht, womit er seine eigene positive Entropie also verringern kann. Für den Organismus wird dieser Vorgang zur Bedingung seines (Über-)Lebens. In den Worten von Schrödinger ausgedrückt bedeutet dies: «Er nährt sich von negativer Entropie.»<sup>229</sup> Damit strebt das Lebendige erstaunlicherweise das an, was unter anderen Vorzeichen seinen Tod bedeuten würde: ein Gleichgewicht. Da ein Gleichgewicht einen geordneten Zustand darstellt – ungleichgewichtige Zustände sind chaotische Zustände – kann man den Gleichgewichtszustand auch als den einer Ordnung bezeichnen. Leben erhält sich demnach nur dadurch, dass es permanent seinen tendenziell chaotischen Zustand in einen geordneten zu bringen versucht. Leben, so kann man demnach sagen, stellt «Ordnung aus Unordnung» dar. Ist mit dieser griffigen Formel das energetische Verhalten lebender Organismen auch gut zum Ausdruck gebracht, so scheint vielleicht noch nicht die ganze Bedeutung dieser Formel auf. Eric Schneider und James Kay fassen dies wie folgt zusammen:

*«So ist das Auftreten kohärenter selbstorganisierender Strukturen nicht länger eine Überraschung, sondern vielmehr eine zu erwartende Antwort eines Systems, denn es versucht, von aussen angelegten Gradienten, die das System aus dem Gleichgewicht entfernen würden, Widerstand entgegenzusetzen und sie auszugleichen. Folglich haben wir es bei der Bildung dissipativer Strukturen mit Ordnung, die aus Unordnung entsteht, zu tun.»<sup>230</sup>*

Was also ist «Leben»? Leben ist, wenn wir das Lebendige mit dem Zweiten Hauptsatz der Thermodynamik zu interpretieren versuchen, eine bestimmte Form energetischen Verhaltens, die sich dadurch auszeichnet, dass sie auf die Umwelt reagiert und dabei sich jeweils selbst zu einem stabilen Ganzen bildet. An der vorliegenden Reformulierung des Schrödingerschen Satzes durch Schneider und Kay fallen drei Begriffe auf, die über Schrödinger hinausweisen und die auch erst nach Schrödinger Eingang in die

<sup>229</sup> Erwin Schrödinger 1944: 128.

<sup>230</sup> Eric D. Schneider; James J. Kay 1995: 188.

Debatte fanden. Es sind dies die Begriffe der «Selbstorganisation», des «Systems» und der «Dissipation».

Der Begriff der «Selbstorganisation» ist ursprünglich bereits von Immanuel Kant gebraucht worden, wenngleich sein für die Lebenswissenschaft erhellender Sinn weitgehend unbeachtet blieb.<sup>231</sup> «Selbstorganisation» hat dagegen erst mit der sogenannten Autopoiesis-Theorie sowie der Synergetik wieder Bedeutung erlangt; der «System»-Begriff ist der Zentralbegriff der gleichnamigen Theorie, die ihren Ausgang bei der Kybernetik nimmt; der von Prigogine/Stengers geprägte Begriff der «Dissipation»<sup>232</sup> schliesslich bezeichnet die – systemisch notwendige – Unordnung.<sup>233</sup>

Doch nicht alleine in seiner Bedeutung für nachfolgende Lebens-Theorien zeigt sich der Stellenwert des Schrödingerschen Erklärungsansatzes, sondern mehr noch in der mittels der Thermodynamik geleisteten Begründung des dem Leben inhärenten Ordnungsprinzips. Zum Verständnis des Phänomens «Leben» gehört allerdings ebenso dazu, dass es nicht alleine auf sein energetisches Verhalten reduziert werden kann, sondern auch in seinen strukturalen und ordnenden Bezügen betrachtet werden muss. Dieser Hinweis ist deshalb wichtig, weil «Leben» andernfalls nicht unterscheidbar wäre von energieverbrauchenden Maschinen.<sup>234</sup>

---

<sup>231</sup> Immanuel Kant: «In einem solchen Produkte der Natur wird ein jeder Teil so, wie er nur durch alle übrige da ist, auch als um der andern und des Ganzen willen existierend, d.i. als Werkzeug gedacht (...) als ein die andern Teile (folglich jeder den andern wechselseitig) hervorbringendes Organ, dergleichen kein Werkzeug der Kunst, sondern nur der allen Stoff zu Werkzeugen (selbst denen der Kunst) liefernden Natur: und nur dann und darum wird ein solches Produkt, als organisiertes und sich selbst organisierendes Wesen, ein Naturzweck genannt werden.» (ders. 1790: § 65, S. 322).

<sup>232</sup> Ilya Prigogine, Isabelle Stengers 1990: 152.

<sup>233</sup> Pier Luigi Luisi 2006: 120f: «A dissipative structure in these terms is an open system that is in itself far from equilibrium, maintaining, however, a form of stability. (...) Actually, the term «dissipative» is often referred to structures that emerges as a result of self-organization and use dissipation to retain their organization.»

<sup>234</sup> Daher ist folgende Klarstellung Renato Dulbeccos wichtig: «Ordnung erfordert also Energie. Doch Energie allein führt noch nicht zur Ordnung des Lebens, weil Ordnung auf ein funktionelles Ziel bezogen ist. Energie und Selektion sind dazu in der Lage;» ders. 1987: 630. Als problematisch erachtet hingegen Ulrich Müller-Herold die Rede von «Ordnung» und dies aus zwei Gründen. Zum einen lasse sich der Begriff der Ordnung

### 4.3 Lebendiges System, offenes System

Einer der einflussreichsten Begriffe des 20. Jahrhunderts ist der Begriff des «Systems». Der Systembegriff eignet sich zur Beschreibung nahezu aller Funktionszusammenhänge, sowohl der belebten wie der unbelebten, der gesellschaftlichen und der artifiziiellen Funktionszusammenhänge. Die Anwendbarkeit des Systembegriffs auf lebende Organismen haben sowohl die Kybernetik als auch die Schrödingersche Lebens-Theorie unter Beweis gestellt. Aus Sicht der im Folgenden zu betrachtenden Position unterscheiden sich lebende Systeme jedoch systemisch, d. h. in der das System bestimmenden Art von anderen Systemen. Lebende Systeme unterscheiden sich von jenen durch ihre Offenheit. Lebende Systeme sind, wie Ludwig von Bertalanffy (1901–1972) feststellt, «offene Systeme». Ganz im Stile seiner Zeit geht Bertalanffy zunächst daran, lebende Organismen als physikalische Systeme zu betrachten, wie auch sein diesbezüglicher Aufsatz überschrieben ist.<sup>235</sup> Eine solche Beschreibung erweist sich als ebenso wenig falsch, wie eine mechanistisch-physikalistische Erklärung des Lebens: Es ist ebenso wenig zu bestreiten, dass Leben mechanistisch-physikalistischen Gesetzen folgt, wie es falsch wäre zu bestreiten, dass Leben sich aus der Eingebundenheit in einen Funktionszusammenhang heraus artikuliert. Als problematisch erweisen sich solche Erklärungen jedoch dann, wenn sie als allumfassend und exklusiv angesehen werden. Dann nämlich findet eine nicht zu rechtfertigende Unterordnung des Phänomens Leben unter eben diese Erklärungsgründe statt, welche übersehen lassen, dass Leben von der Art ist, die sich einer solchen starren Festlegung entzieht. Leben beschreibt man daher angemessen als «offenes System»:

*«Living systems are open systems, maintaining themselves in exchange of materials with environment, and in continuous building up and breaking down of their components.»<sup>236</sup>*

---

nicht ohne einen Zirkelschluss begründen und zum anderen erweise er sich gerade im Zusammenhang mit Entropie als unangemessen, da Entropie weder eine Ordnungs- noch eine Unordnungskategorie markiere, siehe ders. 1992: 90; 102.

<sup>235</sup> Ludwig von Bertalanffy 1940.

<sup>236</sup> Ludwig von Bertalanffy 1950: 23.

Was unterscheidet ein «offenes» von einem «geschlossenen» System? Zunächst mag der Unterschied nicht auffallen, denn auch ein geschlossenes System steht in einer Austausch-Beziehung zu seiner Aussenwelt, ein Faktum, dass sowohl Wiener wie auch Schrödinger zum Ausgangspunkt ihrer Überlegungen nahmen.<sup>237</sup> Auch geschlossene Systeme reagieren auf ihre Aussenwelt. Daher stellt sich die Frage, wie sich geschlossene, oder nennen wir sie besser nicht-offene Systeme, von offenen Systemen unterscheiden? Diese Frage drängt sich deshalb auf, weil es offensichtlich ist, dass auch nicht-offene Systeme nicht in der Masse abgeschlossen sind, dass sie nicht von aussen beeinflussbar sind. In dem Sinne ist beispielsweise ein Kreisel als ein nicht-offenes System zu betrachten, das gleichwohl von Aussen beeinflusst werden kann, ein Stoss etwa kann das in Ruhe befindliche System aus dem Gleichgewicht bringen. Dies zeigt, dass es etwas anderes ist, das massgeblich dafür ist, dass ein System als offen gilt. «Offenheit» markiert ein aktives Moment, welches im Verhältnis des Systems zu der es umgebenden Welt zum Tragen kommt und welche erst zur Grundlegung der Offenheit führt. Offene Systeme sind demnach offen in Folge einer systemeigenen Eigenschaft, und diese Eigenschaft ist eine ausschliesslich lebenden Systemen eigene. Dies wird deutlich an dem limitierenden Faktor der *Grenze*. Bei nicht-offenen Systemen markiert die Grenze jene Linie, an der das System zu sein aufhört. Bei Körpern ist eine solche Linie eindeutig anzugeben. Offene Systeme zeichnen sich demgegenüber dadurch aus, dass ihre Grenzen zum System selbst dazugehören. Während also beispielsweise ein Stein einen eindeutig bestimmbar Anfang und ein eindeutig bestimmbar Ende hat, der Punkt also, an dem der Stein nicht mehr Stein ist, so ist das bei lebendigen Wesen anders. Zwar sind auch lebendige Systeme begrenzt, der «Sinn der Grenze» liegt bei ihnen jedoch im «Übergehen» der Grenze, worauf Helmuth Plessner hinweist:

*«Grenze ist stehendes Übergehen, das Weiter als Halt, das Halt als Weiter. Infolgedessen ist das <Produkt> aus beiden Momenten nicht das einfache grenzauslösende Werden, welches das Jetzt nur als*

<sup>237</sup> Von Bertalanffy geht im übrigen davon aus, dass das Zweite Thermodynamische Gesetz alleine für geschlossene Systeme Geltung hat, siehe ders. 1950: 26.

*Limes enthält, sondern Werden eines Beharrens, Beharren eines Werdens.»<sup>238</sup>*

Der Begriff der Grenze zeigt seine Ambivalenz gerade in der Tauglichkeit zur Kennzeichnung des Begriffs der Offenheit: Offene Systeme bedürfen offener Grenzen, weswegen Offenheit geradezu als Lebendigkeitsausweis gelten kann, wie er sich grundlegend bei der Membranstruktur von Zellen zeigt.<sup>239</sup> Dies lässt sich bereits aus der Schrödinger-Theorie ableiten, worauf François Jacob (\*1920) hinweist:

*«Letztlich muss die Aufrechterhaltung eines lebenden Systems bezahlt werden: die Rückführung ins instabil bleibende Gleichgewicht lässt ringsum ein Organisationsdefizit entstehen, das heisst, es führt zur Unordnung im gesamten, von Organismus und Milieu gebildeten System. Ein Lebewesen kann deshalb kein geschlossenes System formen. Es darf nicht aufhören, Nahrungsmittel aufzunehmen, Abfallstoffe abzugeben, ständig von einem von aussen kommenden Strom von Materie und Energie durchlaufen zu werden. Ohne einen ständigen Zustrom von Ordnung würde sich der Organismus auflösen.»<sup>240</sup>*

Ungeachtet seiner Tauglichkeit muss jedoch auch auf ein grundsätzliches Problem des Begriffs des offenen Systems hingewiesen werden, auf das Robert Rosen aufmerksam macht. Rosen hält den Begriff des «offenen Systems» für ausgesprochen anspruchsvoll und erkennt in der bisherigen Verwendung lediglich die Vorstellung vom «geschlossenen System plus irgendetwas.»<sup>241</sup> Die an eine Paradoxie grenzende begriffliche Schwierigkeit liegt dabei in der Anwendung des System-Begriffs auf lebendige Phänomene, denn diese sind, worauf Pier Luisi hinweist, durch Unordnung (Dissipation) ausgewiesen, dies läuft jedoch dem System-Begriff zuwider.<sup>242</sup> Daher ist der System-Begriff insgesamt in Bezug auf Leben problematisch, weswegen

<sup>238</sup> Helmuth Plessner 1928: 189.

<sup>239</sup> Vgl. Renato Dulbecco 1987: 52ff; Robert Shapiro 1986: 63f.

<sup>240</sup> François Jacob 1970: 271.

<sup>241</sup> Robert Rosen 1991: 107.

<sup>242</sup> Pier Luigi Luisi 2006: 120.

bereits Goethe die Rede von einem «natürlichen System» für einen Widerspruch hielt.<sup>243</sup> Trotz dieser Einwände kann man dem Begriff des offenen Systems meiner Meinung nach eine Aussagekraft nicht absprechen, liegt doch im Verweis auf die Offenheit ein markanter Verweis auf eine Seinsweise des Lebens. Was die Offenheit lebender Systeme von den systemischen Eigenschaften aller anderen Systeme unterscheidet ist die *aktive* Offenheit. Einen Hinweis auf die Aktivität solcher Systeme gab bereits, ohne den Begriffs des «offenen Systems» zu kennen, Jakob von Uexküll (1864–1944),<sup>244</sup> welcher die aktiv gestalteten Umweltbeziehungen der Organismen herausarbeitet. Ebenso kann man eine aktive Offenheit lebender Organismen in ihrem relationalen Verhalten ausmachen. Nicholas Rashevsky (\*1899) beschreibt ein solches Verhalten in seiner «Mathematischen Biophysik»,<sup>245</sup> die für so unterschiedliche Denker wie Wiener, Bertalanffy und Rosen Bedeutung gewinnen sollte. Das Austausch-Verhältnis, in dem lebende Systeme stehen, wirft nach Rashevsky das Problem auf, wie die physikalische mit der biologischen Dimension der lebenden Systeme in Verbindung gebracht werden kann. Rashevsky sieht das Problem in Folgendem:

*«We must look for a principle which connects the different physical phenomena involved and expresses the biological unity of the organism and of the organic world as a whole.»<sup>246</sup>*

Als die diese beiden Momente verbindende Eigenschaft entdeckt Rashevsky die Fähigkeit lebender Organismen zur «Organisation». Organisation kann dabei nur dann eine beide Momente zusammenfassende Funktion erlangen, wenn sie nicht ihrerseits aussenverursacht ist. Das führt nun zu folgendem Ergebnis, das Rosen unter Bezugnahme auf Rashevsky vorstellt: «A system autonomously tending to an organized state cannot be closed.»<sup>247</sup> Die Vorstellung einer autonomen Organisation führt uns zur im folgenden Abschnitt zu betrachtenden Position.

## 4.4 Selber-Leben

### 4.4.1 Leben als geistiges System

Die Kybernetik und die Systemtheorie haben ihre stärkste Wirkung dort entfaltet, wo Denker über diese Theorien hinauszugehen versucht haben. Einer von diesen Denkern ist Gregory Bateson (1904–1980). Bateson will die Frage nach dem Leben über das Auffinden allem Leben gemeinsamer «Muster» beantworten. Die Frage lautet dann. «Welches ist das Muster, das alle Lebewesen verbindet?»<sup>248</sup>

Lebewesen unterliegen Energiegesetzen, wie beispielsweise dem Zweiten Hauptsatz der Thermodynamik.<sup>249</sup> Die Umsetzung solcher Gesetzmässigkeiten erklärt Bateson unter Bezugnahme auf die Kybernetik als einen informationsverarbeitenden Prozess. Und eine markante Folge dieser Informationsverarbeitung ist Bateson zufolge das Prinzip der Selbstregulation,<sup>250</sup> mit dem sich auch die Kybernetik bereits beschäftigt hatte.<sup>251</sup> Die selbstregulative Funktion, für die der Faktor Zeit unverzichtbar ist, da sie selbstregulativ in Bezug auf in der Zeit stattfindende Veränderungen ist, diese Selbstregulation ist Folge von Informationsverarbeitung. Mit Bateson kann man die Selbstregulation als geistigen Prozess deuten. Einen geistigen Prozess vermutet Bateson auch bei sehr niedrig organisierten Lebensformen, wobei man sich die geistige Verarbeitung nicht ausschliesslich mental vorstellen darf, sondern als einen «quantitativ und graduell» arbeitenden Prozess bei dem dem Energieverbrauch eine zentrale Rolle zukommt. Ist dieser Vorgang durch die Kombination von Kybernetik und Thermodynamik erklärbar, so bedarf es zur Erklärung komplexer Vorgänge wie dem des Wachstums der Zusatzannahme der Musterbildung oder Codierung. Normale Wachstumsprozesse, aber auch das Wachstum bei der Wundheilung, lässt sich mit dem Modell der Codierung erklären: Demnach determiniert die jeweils vorausgegangene Wachstumsphase das nachfolgende Wachstum. Überras-

<sup>243</sup> Johann Wolfgang von Goethe 1823: 35.

<sup>244</sup> Vgl. Günther Altner 2000: 66ff. und Kap. 6 in der vorliegenden Untersuchung.

<sup>245</sup> Nicholas Rashevsky 1938.

<sup>246</sup> Nicholas Rashevsky, zitiert bei Robert Rosen 1991: 112.

<sup>247</sup> Robert Rosen 1991: 114.

<sup>248</sup> Gregory Bateson 1979: 16.

<sup>249</sup> Vgl. Kap. 4.2 in der vorliegenden Untersuchung.

<sup>250</sup> Gregory Bateson 1979: 125ff; zur Selbstregulation, S. 132.

<sup>251</sup> Rosenblueth, A., N. Wiener, J. Bigelow 1943.

schenderweise bezeichnet Bateson die Beziehung zwischen den beiden sich graduell wandelnden Phasen als «Kommunikation».<sup>252</sup> Bateson bezeichnet ein kommunikatives Verhalten dieser Art als eine Form von *Autonomie*. Ein geistiges System im Sinne Batesons verfügt über die Möglichkeit von «Zwecksetzung» und «Auswahl». Der «Tod» stellt dementsprechend das «Aufbrechen der Kreisläufe und damit der Destruktion der Autonomie» dar.<sup>253</sup> Und, um es noch einmal zu wiederholen, nur ein geistiges System ist ein lebendiges System.<sup>254</sup>

#### 4.4.2 Autopoiesis

Humberto Maturana (\* 1928) erkannte bereits als Biologie-Student, dass die gängige Art der Erkenntnis der Phänomene des Lebendigen ein hermeneutisches Problem aufweist,<sup>255</sup> ohne dessen Überwindung wir als um Erkenntnis Bemühte uns selbst in die Irre führen. In diesem Sinne hält es Maturana für

*«ein prinzipiell inadäquates Verfahren (...) durch funktionale Beschreibungen aus einer relationalen (d.i. standpunktbedingten) Perspektive, wie sie von einem Beobachter stets vorweg festgelegt wird, die Strukturveränderungen eines dynamischen Systems abbilden zu wollen, und dass derartige funktionale Beschreibungen daher keinerlei konkrete Phänomene im Bereich des tatsächlichen Operierens des beobachteten Systems repräsentieren.»<sup>256</sup>*

Diese Behauptung spiegelt auch einen Strukturunterschied zwischen belebten und unbelebten Systemen. Das hier diagnostizierte Defizit im Erkennen belebter Systeme trifft nämlich nur auf diese, nicht jedoch auch auf unbelebte Systeme zu. Damit wird zugleich die Herausforderung formuliert, im Erkennen belebter

Systeme nach anderen Möglichkeiten zu suchen. Wie gross diese Herausforderung ist, kann man sich an der weiteren Feststellung Maturanas deutlich machen, «dass keinerlei formale Sprache gutes phänomenologisches Verstehen ersetzen» kann. Um besser verstehen zu können, machte sich Maturana ab den 1960er Jahren daran, Zugänge zu entwerfen, die es erlauben würden,

*«über biologische Phänomene in einer Sprache zu sprechen, die keinerlei funktionale, zweck- oder zielorientierte, teleonome oder intentionale Begriffe enthielt.»<sup>257</sup>*

Dieses Forschungsprojekt nimmt gleichfalls seinen Ausgang bei Überlegungen der Kybernetik, insbesondere der Bedeutung des Informationsaustausches, womit sich nach der Adaption durch Bateson erneut die Leistungsfähigkeit der Kybernetik erweist. Gleichfalls von der Kybernetik inspiriert sprechen auch Maturana und seine Mitarbeiter auch in Bezug auf lebende Systeme von *Maschinen*. Die Verwendung des Begriffs Maschine erscheint dabei als Ausdruck des Bemühens um eine vorurteilsfreie Annäherung an das Phänomen des Lebendigen. Zu dem nüchternen, jeder Überhöhung ins Metaphysische abholden Ton gehört dann auch die Zurückweisung der Auffassung, «Leben» könne grundsätzlich nicht begriffen werden. Wer so redet, der macht, und in folgendem Argument erkennt man die präzise, an der Logik orientierte Analyse von Maturana und Mitarbeiter, eine Annahme, die er erklärermassen nicht einlösen kann<sup>258</sup> und solche Annahmen sind wissenschaftlich unzulässig.

Aus den bisherigen Grundsatzüberlegungen entwickelte Maturana eine Erkenntnistheorie, die Aussagen machen kann, sowohl über den Erkennenden, wie den Erkannten, wobei als deren Gemeinsamkeit festzuhalten ist, dass beide «lebende Systeme» sind.

Für lebende Systeme stellt Maturana nun sieben Kriterien auf, von denen die folgenden vier für unsere Leitfrage als besonders relevant erscheinen. Demnach sind lebende Systeme 1. mit ihrer Umgebung *interagierende Einheiten*,<sup>259</sup> 2. durch «Stoffwechsel,

<sup>257</sup> Humberto Maturana 1982: 15.

<sup>258</sup> Humberto Maturana, Francisco Varela 1975: 1989.

<sup>259</sup> Zur Kriterienliste lebender Systeme siehe Humberto Maturana 1970: 35ff.

Wachstum und interne molekulare Replikation charakterisiert.» Und dieser Vorgang ist, wie Maturana betont, in einem «*geschlossenen Kreislauf* organisiert.» Die Betonung der Geschlossenheit stellt dabei keinen Widerspruch zur Vorstellung des «offenen Systems» dar. Lebende Systeme sind notwendiger Weise offen, was beispielsweise durch den Stoffwechsel unter Beweis gestellt wird. Als geschlossen erweist sich der Kreislauf dadurch, dass die Teile des Ganzen in einem notwendigen Kausalzusammenhang zueinander stehen. In Maturanas Worten:

«*Die Organisation des Lebendigen ist jene Art der zirkulären Organisation, in der die Bestandteile, die sie bestimmen, eben diejenigen sind, deren Synthese oder Erhaltung die zirkuläre Organisation selbst garantiert.*»

Dieser Sachverhalt verweist auf das 3. Kriterium für lebende Systeme hin, nämlich die Anstrengung des lebenden Systems, diese *Zirkularität zu erhalten*. Ein Zusammenbruch der Zirkularität, also des geschlossenen Kreislaufs, ist gleichbedeutend mit dem Ende des lebenden Systems. In der Aufrechterhaltung der Zirkularität gegen alle, beispielsweise wachstumsbedingte, Veränderungen, beweist sich die «*Identität*» eines lebenden Systems. Aus der zirkulären Organisationsstruktur folgt 4., dass lebende Systeme «*selbstreferentiell*» sind. Nimmt man diese, für sich betrachtet, noch nicht allzu originelle Liste von Kriterien, welche lebende Systeme kennzeichnen zur Kenntnis, so bleibt bislang unverständlich, inwiefern Maturana seine Forschung über das Leben zugleich als eine kognitionswissenschaftliche, also den Prozess des Erkennens betreffende, betrachtet. Dies wird im Folgenden deutlich, wenn Maturana, zunächst überraschend, lebende Systeme als «kognitive Systeme» bezeichnet und sogar die Aussage wagt, «Leben als ein Prozess ist ein Prozess der Kognition.»<sup>260</sup> Diese Aussage wirft die Frage nach dem Begriff der Kognition bzw. der Berechtigung seiner Verwendung auf, dies um so mehr, als Maturana ihre Geltung für alle Organismen betont, gleichgültig, ob sie nun ein Nervensystem besitzen oder nicht. Unter «Kognition» versteht Maturana das Vermögen, einen Interaktionsbereich zu definieren, wobei man

wohl auch sagen könnte, dass Kognition bedeutet, einen Interaktionsbereich zu *erkennen*. Das Nervensystem stellt kognitiv eine deutliche Erhöhung dieser Erkenntnisfähigkeit dar, ist aber, wie gesagt, keine Bedingung für eine solche Erkenntnis. An dieser Stelle wird auch die Nähe zwischen Bateson und Maturana deutlich: beide verstehen Leben als geistiges Ereignis.<sup>261</sup> Die bisherigen Überlegungen Maturanas können dahingehend zusammengefasst werden, dass lebende Systeme «individuelle autonome Einheiten» sind, die durch die vorgenannten Kriterien qualifiziert sind.<sup>262</sup>

Dieser Ertrag bleibt indes solange unbefriedigend, wie es weder «eine Theorie gibt, die zeigt, worin die Einzigartigkeit dieser Phänomene besteht und wie diese in biologischen Systemen entstehen.»<sup>263</sup> Das bedeutet, dass Maturana seinem eigenen erkenntniskritischen Anspruch gemäss die bislang herausgearbeiteten Kriterien eher als Antworten auf die *Wie-* statt auf die *Was-*Frage des Lebens ansieht. Zwar stellen die Beschreibungen lebender Systeme als selbstreferentielle Interaktionseinheiten und ihre Beschreibung als kognitive Systeme rein grammatikalisch Antworten auf die *Was-*Frage dar. Um aber diese *Was-*Frage vollständig aufzulösen, kann es nicht genügen, auf der bisherigen Beschreibungsebene zu verbleiben. Wir müssen die Organisation des lebenden Systems begreifen. An diesem Forschungsprojekt arbeitet Maturana ab den 1970er Jahren gemeinsam mit Gabriela Uribe, Ricardo Uribe und Francisco Varela. Ausgangspunkt dieser Forschung bildet die These, dass dasjenige, was Leben ausmacht, in dessen Organisationsform liegt. Damit ist zweierlei behauptet: Erstens, dass wir die Bezeichnung «*lebend*» – im Unterschied zu künstlich – immer dann verwenden können, wenn zwei zu vergleichende Systeme eine «gemeinsame Organisationsform» aufweisen. Des Weiteren ist in dieser Theorie bereits angelegt, dass die Organisationsform nicht den lebenden Systemen irgendwie zukommt oder ihnen unterlegt ist, sondern deren substanzieller Anteil ist. Beide Inhalte dieser These gilt es im Folgenden auszuweisen. Bereits zu Beginn ihrer Untersuchung räumen Maturana und Varela (1946–2001) mit einer zum Allgemeingut

<sup>261</sup> Siehe dazu auch Fritjof Capra 1996: 200.

<sup>262</sup> Humberto Maturana 1975: 138.

<sup>263</sup> Humberto Maturana 1975: 138.

<sup>260</sup> Humberto Maturana 1970: 39.

gewordenen Lebensbestimmung auf, nämlich dem Kriterium der Fortpflanzungsfähigkeit.<sup>264</sup> Fortpflanzungsfähigkeit als essentielles Lebenskriterium zu etablieren ist, wie die beiden Autoren feststellen, Folge einer in der modernen Biologie weitverbreiteten Überbetonung isolierter Bestandteile. Bereits folgende Überlegung hätte einen demnach vor einer Überbewertung der Fortpflanzung bewahren können:

*«Damit (...) Fortpflanzung stattfinden kann, muss es eine Einheit geben, die zu reproduzieren ist: die Erzeugung dieser Einheit muss jedoch ihrer Reproduktion logisch und operational vorausgehen.»<sup>265</sup>*

Eine dies übersehende, in der mechanistischen Tradition stehende Erklärungsweise, verliert zum einen das Ganze – eben die Organisation, ohne welche Fortpflanzung und andere Eigenschaften nicht denkbar sind – aus dem Blick und vermengt zugleich eine Reihe anderer, grundsätzlich von einander verschiedener Prozesse. Dabei kommt es zu schlichten Kategorienfehlern, etwa dann, wenn «geschichtsabhängige Prozesse (Evolution, Ontogenese) und geschichtsunabhängige Prozesse (die Organisation jedes Individuums) zusammengeworfen» werden.<sup>266</sup> Richtet man demgegenüber den Fokus auf die Organisation, so führt dies nebenbei zu einer Marginalisierung aller anderen Erklärungsansätze. Dies folgt aus der Einsicht, dass das lebendige System nur aus sich heraus erklärt werden kann, womit alle anderen etablierten Erklärungsansätze des Lebens notwendigerweise nachgeordnet werden. Dies gilt auch für den evolutionstheoretischen Erklärungsansatz. Daher stellt Maturana bereits 1970 fest:

---

<sup>264</sup> Siehe dazu auch den Kontrast zur Theorie vom Bildungstrieb in Kap. 3.9.1 und zur Vermehrung Kap. 5.1.4.1 der vorliegenden Untersuchung.

<sup>265</sup> Humberto Maturana, Francisco Varela, Ricardo Uribe 1974: 159; vgl. auch Humberto Maturana, Francisco Varela 1984: 66.

<sup>266</sup> Humberto Maturana, Francisco Varela, Ricardo Uribe 1974: 157.

*«Reproduktion und Evolution sind für die Organisation des Lebendigen nicht wesentlich, sie haben jedoch wesentlich an der historischen Transformation der kognitiven Bereiche der lebenden Systeme auf der Erde mitgewirkt.»<sup>267</sup>*

Damit begründet Maturana den Vorbehalt, den Darwin bereits gegenüber seiner eigenen Theorie hatte, nämlich Aussagen über die Entstehung und damit zum Wesen des Lebens machen zu können;<sup>268</sup> ein Vorbehalt, der bekanntlich von den Neodarwinisten nicht geteilt wird. Das Team um Maturana stellt schliesslich fest, dass die Organisation des Lebendigen zu dessen Erklärung zentral ist und alles andere, «Fortpflanzung und Evolution eingeschlossen, der Erzeugung dieser einheitlichen Organisation gegenüber sekundär ist.»<sup>269</sup> Darin liegt auch die oben benannte Umkehrung der Wie-Frage hin zur Was-Frage. Also, statt zu fragen

*«Worin liegen die notwendigen Eigenschaften der Bestandteile, die ein lebendes System möglich machen?» fragen wir «Welche Art der Systemorganisation ist notwendig und hinreichend, um ein konkretes System zu einer lebenden Einheit zu machen?» Mit anderen Worten, statt zu fragen, was ein lebendes System instandsetzt, sich fortzupflanzen, fragen wir, worin gerade jene Organisation besteht, die reproduziert wird, wenn ein lebendes System eine weitere lebendige Einheit hervorbringt.»*

Diese Positionen machen die Revolution des Erklärungsansatzes der Gruppe um Maturana, die, wegen ihrer ursprünglichen Beheimatung in der Chilenischen Hauptstadt auch *Santiago-Schule* genannt wird, deutlich.

---

<sup>267</sup> Humberto Maturana 1970: 37. Die Evolutionstheorie kann indes auch keine Erklärung für die ontogenetische Entwicklung liefern, da die ontogenetische Entwicklung eine jeweils autonome ist, weswegen die Vorstellung von einer Evolution als eines historischen Geschehens kategorial von dem Entwicklungsgeschehen des Einzelphänomens verschieden ist und dieses begrifflich auch nicht fassen können kann, siehe Humberto Maturana, Francisco Varela 1975: 208; 220.

<sup>268</sup> Vgl. Kap. 3.8.1 der vorliegenden Untersuchung.

<sup>269</sup> Humberto Maturana, Francisco Varela, Ricardo Uribe 1974: 157, dort auch das folgende Zitat.

Alle Systeme, also nicht nur belebte Systeme, sind organisiert. Was die Besonderheit der Organisation der belebten Systeme ausmacht, das ist nach Ansicht der Santiago-Schule ihre sich selbst entwerfende Kompetenz. Diese Kompetenz wird im Folgenden als «Autopoiesis» bezeichnet, ein von der Santiago-Schule aus den griechischen Worten *autos* = selbst und *poiein* = machen geprägtes Kunstwort. Ein lebendes System stellt demnach eine autopoietische Organisation dar.<sup>270</sup> Eine autopoietische Organisation ist der Definition zufolge

*«ein Netzwerk der Produktion von Bestandteilen, die 1. rekursiv an demselben Netzwerk der Produktion von Bestandteilen mitwirken, das auch diese Bestandteile produziert, und die 2. das Netzwerk der Produktion als eine Einheit in dem Raum verwirklichen, in dem die Bestandteile sich befinden.»<sup>271</sup>*

Der Begriff der Autopoiesis wird im Folgenden von seinen Autoren an dem kleinsten autonomen lebenden System, der Zelle, getestet:

*«Eine Zelle ist ein Netzwerk chemischer Reaktionen, die Moleküle derart erzeugen, dass sie 1. durch ihre Interaktionen genau das Netzwerk an Reaktionen erzeugen bzw. an ihm rekursiv mitwirken, welches sie selbst erzeugte, und die 2. die Zelle als eine materielle Einheit verwirklichen.»*

Die Lebendigkeit eines lebenden Systems lässt sich demnach durch ein Miteinander und ein Zugleich von Schaffendem und Geschaffenen erklären. Auch hier zeigt sich der Einfluss der Kybernetik: Das in der Kybernetik ausgearbeitete System der Automation ist von John von Neumann (1903–1957) zum Modell eines sich selbst replizierenden Automaten weiterentwickelt worden.<sup>272</sup> Der sich

selbst replizierende Automat kann dabei sowohl das Modell für eine (artifizielle) Maschine wie auch für eine (lebende) «Maschine» bilden, denn beide sind informationsverarbeitende Systeme, aber nur letztere sind auch zur Erkenntnis fähig und sind existentiell auf die Erkenntnis angewiesen.

Ein solches System ist durch Stabilität ausgewiesen. Für ein lebendes System gilt entsprechend, dass es in der Lage ist, Störeinflüsse zu kompensieren. Das bedeutet, es «erkennt» diese Einflüsse und verarbeitet sie in einer Weise, welche die Autonomie des Systems erhalten.<sup>273</sup> Ein lebendes System ist zu dieser Abwehr des Fremden und damit der Bewahrung des Eigenen deshalb in der Lage, weil die dies leistenden Teile der lebenden Einheit von dieser selbst erzeugt sind. Zum genaueren Verständnis dieses Vorgangs ist daran zu erinnern, dass man sich diese Erzeugung der Teile nicht als von einer Einheit gesteuert vorstellen sollte, sondern als einen simultanen Prozess, bei dem die Teile ebenso die Einheit bilden und fortbilden, wie sie von eben dieser Einheit gebildet werden. Und in diesem Vorgang macht die Santiago-Schule das exklusive Moment lebender Systeme aus. Systeme, die sich nicht selbst («auto») erzeugen, sind durch anderes erzeugt, weswegen sie *allopöietisch* genannt werden. Allopöietische Systeme sind demnach solche, die von anderem erzeugt werden und nicht von sich selbst. Letzteres, also die Fähigkeit der Selbsterzeugung, weist lebende Systeme aus. Die Frage, was denn «Leben» ist, lässt sich nun dermassen beantworten, dass lebende Systeme autopoietische Systeme sind und «ein System mit autopoietischer Organisation die Erscheinungsform eines lebenden Systems hervorbringt.»<sup>274</sup> Diesen Satz kann man als analytisches Urteil ansehen und insofern den Erklärungswert dieses Satzes in Frage stellen. Dem möchte ich entgegenhalten, dass diese Definition durchaus etwas lehrt, nämlich zweierlei: Erstens, «Leben» bezeichnet ein Phänomen, welches sich einer fremdperspektivischen Definition sperrt, das also nur aus sich heraus bestimmt werden kann, und zweitens, «Leben» ist nur

in den Zeiten des Krieges seine Fähigkeiten als Entschlüssler codierter Feindbotschaften unter Beweis stellte.

<sup>273</sup> Humberto Maturana, Francisco Varela, Ricardo Uribe 1974: 159.

<sup>274</sup> Humberto Maturana, Francisco Varela, Ricardo Uribe 1974: 159.

<sup>270</sup> Humberto Maturana, Francisco Varela, Ricardo Uribe 1974: 158f und Humberto Maturana, Francisco Varela 1984: 50f.

<sup>271</sup> Humberto Maturana, Francisco Varela, Ricardo Uribe 1974: 158, dort auch die folgende Stelle.

<sup>272</sup> John von Neumann, A. Burks 1966, vgl. auch Pier Luisi 2006: 131, der darauf hinweist, dass von Neumann der Doktorvater von Alan Turing (1912–1954) war, also des Erfinders der nach ihm benannten «Maschine». Nebenbei sei bemerkt, dass auch Turing

deshalb, weil es in der Leben kennzeichnenden Art sich realisiert – und für diese steht der Begriff der Autopoiesis.<sup>275</sup>

Der Begriff der Autopoiesis bedarf zugleich folgender Richtigstellung: Man würde den Sinn der Autopoiesis verfehlen, wenn man «Leben» durch Akte der *Beobachtung*, der *Beschreibung* – etwa mittels des Begriffs der *Codierung* – oder durch den Begriff der *Regelung* glauben zu können. Diese Erkenntnisweisen stellen nämlich keine Weisen des Zugangs zum Leben, sondern einen reflexiven Bezug zum Sprecher dar. Das bedeutet, dass die hier im weitesten Sinne unter den Begriff der Beobachtung zu fassenden Erkenntnisversuche letztlich fehlerhaft sind. Dass dies häufig übersehen wird, liegt, wie Maturana und Varela behaupten, ganz einfach daran, dass die Beobachter die Geschichte ihrer erhobenen Daten mit der Geschichte des vermeintlich beobachteten Systems verwechseln.<sup>276</sup> Diese Feststellung trägt auch zu einem besseren Verständnis der Autopoiesis-Theorie bei: Die autopoietische Kompetenz, welche Leben kennzeichnet und ausmacht, ist keine, die in irgendeiner Weise beschreibend eingeholt werden kann. Was Autopoiesis ist und was Leben ist, das zu sagen, versperrt sich dem aussenperspektivischen begrifflichen Zugang. Die Autopoiesis-Theorie stellt die Anerkennung dieses verwehrten Erkenntnisweges dar. Statt von der Beschreibung des Phänomens geht diese Theorie von der internen Logik eines lebenden Systems aus.<sup>277</sup> Aus der Einsicht, dass die etablierten mechanistischen ebenso wie alle anderen denkbaren Beschreibungsweisen zur Erkenntnis des Lebens als unzureichend erscheinen müssen, folgt notwendig, dass Leben nur aus sich heraus verständlich werden kann. Der Begriff der Autopoiesis leistet genau dies. Und mit der Annahme dieses Begriffs ergeben sich eine ganze Reihe von Folgen, so etwa die der Einheit dieses Systems und damit auch dem Primat dieser Einheit gegenüber allen anderen Erscheinungsweisen, also den Vorrang der Individualität vor dem Kollektiv – woraus sich die bedeutungsmässige Nachordnung der Evolution ableitet – und die Nachordnung der Fortpflanzungsfähigkeit als bloss sekundärem Lebensmerkmal.

---

<sup>275</sup> Humberto Maturana, Francisco Varela 1975: 188.

<sup>276</sup> Humberto Maturana, Francisco Varela 1975: 192ff; 203.

<sup>277</sup> Humberto Maturana, Francisco Varela 1975: 224.

Der Begriff der «Fortpflanzung» wird allgemein im Sinne von «Vermehrung» verstanden. Dies aber macht eine Differenzierung nötig. Zur Vermehrung kann es nämlich in dreifacher Weise kommen: durch *Replikation*, durch *Kopie* und durch *Selbstreproduktion*. Als Replikation kann man den Prozess bezeichnen, bei dem ein System Einheiten erzeugt, die «von ihm selbst verschieden sind, die aber im Prinzip miteinander identisch sind», wobei die erzeugten Einheiten in ihrer Struktur von dem sie erzeugenden System festgelegt sind.<sup>278</sup> Eine Kopie bedeutet die Abbildung eines gegebenen Objekts auf ein davon verschiedenes System, wobei das diesem zugrundeliegende Verfahren keine Berücksichtigung findet. Die Selbstreproduktion stellt nun die Entstehung von Einheiten dar, die zum einen eine hohe Ähnlichkeit mit dem sie produzierenden System haben – aber weder inhaltlich identisch noch ähnlich sind – und deren Entstehung sich sowohl dem Prozess der Selbstentstehung (Autopoiesis) des *erzeugenden* Systems, als auch dem Prozess der Selbstentstehung des *erzeugten* Systems verdankt. Selbstreproduktion so verstanden zeigt die Unangemessenheit, diese Art der Fortpflanzung mit den Begriffen «Codierung», «Botschaft» oder «Information» fassen zu wollen.<sup>279</sup> Eine entsprechende Rede kann lediglich metaphorischen Sinn entfalten und bedeutet dabei bestenfalls eine retrospektive Beschreibung des Vermehrungsereignisses, bei der jedoch die Autonomie von Erzeugendem und Erzeugtem ausgeblendet würde. Die Autonomie widerlegt nun auch die Möglichkeit, dass Replikation und Kopie Vermehrungsweisen lebender Systeme sein könnten. Wenn sowohl dem Replikat wie der Kopie die Autonomie abgeht, was also bedeutet, dass sie nicht autopoietische Qualitäten besitzen, dann sind sie nur durch den Vorgang der *Heteropoiese* erklärbar. Die genannten Neuschöpfungen sind also nicht lebendig.

Nach dieser mittels des Begriffs der Autopoiesis erfolgten Erklärung kann man sich nun an die Frage der Erklärung der Entstehung des Lebens machen. Diese Frage hat dabei zwei Seiten: die eine betrifft die Voraussetzung von Leben, die andere die darauf folgende Entstehung von Leben. Die Beantwortung beider Teil-

---

<sup>278</sup> Humberto Maturana, Francisco Varela 1975: 204; hier auch die Erklärung zur «Kopie» und zur «Selbstreproduktion» S. 204f.

<sup>279</sup> Humberto Maturana, Francisco Varela 1975: 206.

fragen hängt eng miteinander zusammen: Die Voraussetzung von Leben ist das Vorliegen von Bestandteilen, welche für die Entstehung des Systems notwendig sind; die Entstehung von Leben ist abhängig von der Entstehung natürlicher Bedingungen, welche die Entstehung dieser Bestandteile erlauben.<sup>280</sup>

Die Autopoiesis-Theorie erweist sich auch als eine gute Basis-Theorie zur Erklärung der *Präbiotik*, dem chemischen Szenarium, das die Entstehung von Leben in der Frühphase der Erde vorzustellen versucht. Die Präbiotik hat es somit mit der Frage zu tun, wie und unter welchen Bedingungen aus Unbelebtem Belebtes entsteht. Die chemische Präbiotik hat bereits in den 1920er Jahren Moleküle beobachtet, «die die Bildung von Kopien ihrer selbst aus geeigneten Vorstufen katalysieren. Einen solchen Vorgang bezeichnet man als Autokatalyse.»<sup>281</sup> *Autokatalyse* kann man als den auf chemische Reaktionen bezogenen Vorgang der Autopoiesis bezeichnen. In diesem Sinne stellt auch Maturana fest, dass Autopoiesis in einem molekularen System erst dann entsteht, wenn die Bedingungen vorherrschen, die die Produktion von Komponenten ermöglichen, die das System als eine Einheit bilden. Diese Einheit entsteht erst durch eine Verkettung solcher Prozesse der Produktion.<sup>282</sup> Die Vertreter der Santiago-Schule sehen darin zugleich die Möglichkeit der Spontanerzeugung gegeben. Von der überragenden Leistungsfähigkeit ihres eigenen Ansatzes überzeugt, halten die Begründer der Autopoiesis-Theorie die konkurrierenden Theorien für verzichtbar bzw. für verfehlt.<sup>283</sup> Das gilt auch für die im Folgenden zu betrachtende Theorie.

---

<sup>280</sup> Humberto Maturana, Francisco Varela 1975: 199; diese Vorbedingungen sind, wie die Autoren in einer späteren Arbeit erläutern, an das Vorliegen bestimmter molekularer Substanzenklassen geknüpft, dies. 1984: 56.

<sup>281</sup> Ulrich Müller-Herold 1992: 95; siehe auch Pierre de Teilhard de Chardin 1947: 50ff.

<sup>282</sup> Humberto Maturana 1980: 93. In dieser Beschreibung scheint übrigens eine Parallele zur Synergetik auf, siehe dazu Kap. 4.7.4 der vorliegenden Untersuchung.

<sup>283</sup> Ulrich Müller-Herold, der sich Elemente der Autopoiesis-Theorie bedient, warnt indes vor einer Überbewertung dieses Ansatzes, die seiner Meinung nach «keinen hinreichend präzisierbaren Inhalt, wohl aber eine grosse intuitive Resonanzbreite» besitze, ders. 1992: 103.

## 4.5 «Leben» in der Zielorientierung

### 4.5.1 Teleologie

Mit dem Begriff der Teleologie fasst Aristoteles die Vorstellung einer zielgerichteten Entwicklung,<sup>284</sup> einen Vorgang, den man auch als Entfaltung eines Plans bezeichnen kann. Von teleologisch können wir dann sprechen, wenn sich eine Organisation von deren Ziel her erklären lässt. Eine solche Erklärung ist jedoch nur dann treffend, wenn wir nicht das erreichte Ziel, sondern das erstrebte Ziel zum Erklärungsgrund nehmen. Den Unterschied zwischen diesen beiden Zielen kann man sich am Unterschied von Zufall und Notwendigkeit klarmachen, beispielsweise so: Ein Mensch rennt zum Bahnhof, um einen Zug zu bekommen.<sup>285</sup> Das Ziel, den Zug zu bekommen, bestimmt das Rennen des Menschen auch dann, wenn er ihn verpasst, was insofern ein Zufall (lat. *accidentia*) ist, als dass den Zug-Verpassen von aussen zu dem Akt des Rennens hinzutritt, diesen aber nicht von innen her bestimmt. Das leuchtet ein, wenn man sieht, dass wenn es anders wäre, also das erreichte Ziel massgeblich wäre – hier also: der Zug ist bereits abgefahren – das Rennen zum Bahnhof als sinnlos erschiene. Damit ist über einen teleologischen Vorgang bereits dreierlei ausgesagt: 1. Er ist gekennzeichnet durch das Streben nach einem *Ziel*, welches demjenigen, der nach diesem Ziel strebt, inhärent ist. 2. Daraus folgt, dass der Vorgang auch dann teleologisch erklärbar bleibt, wenn durch akzidentielle Einflüsse die *Zielrealisierung* verfehlt wird. 3. Das teleologische Streben unterstellt ein *Selbst*, im Unterschied zu einem Etwas.

Sind die beiden ersten Bedingungen durch das genannte Beispiel bereits einsichtig geworden, so bedarf die dritte Bedingung einer Erläuterung. Ein teleologischer Prozess ist nur einer, dessen Zielorientierung in dem Prozessaggregat liegt, weil die Zielorientierung andernfalls eine äusserliche wäre. Soweit haben wir den Zusammenhang bereits aufgeklärt. Darin liegt aber zugleich die Einsicht verborgen, dass, wenn dem nicht so wäre, die Zielorien-

---

<sup>284</sup> Vgl. Kap. 3.2 der vorliegenden Untersuchung.

<sup>285</sup> Beispiel bei Robert Spaemann; Reinhard Löw 1981: 282; im Folgenden orientiere ich mich an Kap. X dieses Werkes.

tierung ausserhalb des Prozessaggregats angesiedelt wäre, dann dieses nicht mehr autonom wäre. Dann, aber nur dann, liesse sich seine Entwicklung und Entfaltung als Folge einer Fremdbestimmung erklären. Eine Fremdbestimmung dieser Art stellt die Evolutionstheorie dar. Die Evolutionstheorie interpretiert die Entwicklung des Lebens von seinem erreichten Ziel her, geht also von einem aktuellen Zustand aus und reinterpretiert den Werdengang bis zu diesem Zustand als den Entwicklungsgang dieses Lebens. Von diesem Ansatz aus erweist sich das Lebendige als Ausdruck eines mechanistischen Prozesses, der entsprechend auch keinen Raum für die Annahme einer Selbst-Position zulässt. Mit dieser Interpretation erweist sich die Evolutionstheorie als typisch neuzeitlich, weist die neuzeitliche Wissenschaft doch einen Hang zur Objektivierung auf, dem «Selbstsein» eher fremd und Anlass zur Gegenwehr ist. Eine mechanistische, auf ein veräusserlichtes Ziel ausgerichtete Deutung steht der Autonomie des Selbst entgegen und verunmöglicht damit letztlich einen Selbst-Begriff. Der Begriff eines Selbst wird hier äusserst niederschwellig angesetzt, so dass man den Begriff ebenso auf niedere Tiere wie auch auf Pflanzen anwenden kann. Für Hegel, der von einer Hierarchie der belebten Wesen ausgeht, stellt der tierische Organismus, als dessen herausgehobenen Vertreter er den Menschen ansieht, jenes Lebendige dar, dass «sich zu dem macht, was es ist; es ist vorausgehender Zweck, der selbst nur das Resultat ist.»<sup>286</sup> Die Selbsthaltigkeit des Lebendigen erweist sich demnach darin, sich selbst den Zweck seiner Orientierung vorzustellen. Der für nicht-teleologische Zusammenhänge bereits eingeführte Begriff des «Zufalls» erhält somit eine weitere Bestimmung, nämlich als Gegenbegriff zu dem für teleologische Prozesse massgeblichen der «Notwendigkeit».<sup>287</sup> Teleologische Prozesse sind notwendig im Sinne der Selbstbezweckung desjenigen, was Träger des teleologischen Prozesses ist. Damit wird auch eine vierte Dimension des teleologischen Prozesses deutlich, so dass wir ergänzen können: Teleologische Prozesse schaffen 4. *Sinn*. Bevor wir den Sinn dieses Prozesses näher erkunden, kann man bereits aufgrund der

<sup>286</sup> Georg Wilhelm Friedrich Hegel 1830: § 352, S. 435.

<sup>287</sup> Entsprechend gilt, wie bereits der Buchtitel von Albert Wigand (1877) lautet, «die Alternative Teleologie oder Zufall.»

bislang vorhandenen Differenzierungen festhalten: Auf äussere Ziele ausgerichtete Orientierungen, wie sie sich beispielsweise im Evolutionsgeschehen ausdrücken, sind für die einzelnen lebenden Organismen *sinnlos*; für sie gibt es Sinn nur im Rahmen eigener Selbstbezweckung. Auch Arthur Schopenhauer verteidigt die Vorstellung der Teleologie, die er als «innere Zweckmässigkeit» bezeichnet.<sup>288</sup> Schopenhauer stellt die Zweckmässigkeit in den Zusammenhang des gesamten Naturgeschehens, weswegen er die Erscheinung des Menschen in die vorausgegangene Entwicklung von Tieren und Pflanzen stellt. Die Pflanzen führen Schopenhauer indes zu einer Abkehr von der bisher betrachteten Position teleologischen Denkens. Den Pflanzen schreibt Schopenhauer eine «Unschuld» zu, insofern sie nicht «Erkenntnis» wollen, sondern «blinder Drang zum Daseyn, ohne Zweck und Ziel» sind.<sup>289</sup> Daraus folgt, und hierin liegt die Abweichung von der bisherigen Position, dass Schopenhauer im teleologischen Geschehen Sinn nur aus rückwirkender Interpretation, nicht jedoch in dem teleologischen Geschehen selbst ausmachen zu können glaubt.<sup>290</sup> Schopenhauer beruft sich für diese Ansicht auf Kant, wozu es indes keine Begründung gibt. Kant hat nämlich bereits in der «Kritik der Urteilskraft», also 1790 den Prozess des Wachstums bei lebenden Organismen als einen teleologischen beschrieben. Kant unterscheidet dabei sehr deutlich, die Angewiesenheit und Verwiesenheit eines Organismus auf die ihn umgebende Natur, so wie er zugleich die Selbstbezweckung dieses Organismus hervorhebt, dies übrigens in einer Begrifflichkeit, welche an die Autopoiesis-Theorie der Schule von Santiago erinnert:

*«... und nur dann und darum wird ein solches Produkt, als organisiertes und sich selbst organisierendes Wesen, ein Naturzweck genannt werden können.»<sup>291</sup>*

Im Lebensvollzug, d. h. in der inneren Zweckmässigkeit folgenden Entfaltung des Lebens artikuliert sich demnach ein Sinn-gesche-

<sup>288</sup> Arthur Schopenhauer 1859 WI, 2; § 28: 217.

<sup>289</sup> Arthur Schopenhauer 1859 WI, 2; § 28: 220.

<sup>290</sup> Arthur Schopenhauer 1859 WI, 2; § 28: 221 und WII, 2, Kap. 26: 383.

<sup>291</sup> Immanuel Kant 1790: § 65: A 288f.

hen, das, anders als Schopenhauer behauptet, gar nicht begriffen werden könnte, wenn es nicht als für sich, das meint für den sich entfaltenden lebenden Organismus sinnvoll wäre. Schopenhauers anderslautende Position, die er am Beispiel der Pflanze verdeutlicht, ergibt sich als Folge einer Überbewertung des Begriffs der Erkenntnis. Wie den Begriff des Selbst, so sollte man auch den der Erkenntnis niederschwellig ansetzen. Im Sinne Batesons liesse sich dann bereits auch Pflanzen ein geistiges Vermögen zuschreiben, welches sinnvollerweise von «Wahlentscheidungen» zu reden erlauben würde. Dies wäre dann deshalb der Fall, weil Leben als Leben sinnhaftig wäre.<sup>292</sup> Vertreter des teleologischen Arguments unterstellen, dass einem in der Wahrnehmung des Lebendigen diese Form des Sinns nie vollständig verborgen bleibt, insofern wir Lebendiges immer auch als Selbstseiendes wahrnehmen.<sup>293</sup> Lebendiges nicht als Selbstseiendes wahrzunehmen heisst, es als fremdgewirkt zu deuten, und damit letztlich nicht als Lebendiges, sondern als Künstliches.<sup>294</sup>

#### 4.5.2 Teleonomie

Wurde der Begriff der Teleologie im 18. Jahrhundert von Christian Wolff (1679–1754) gebildet, so ist der Begriff der Teleonomie vergleichsweise jung: Er wurde 1958 von dem Biologen C. S. Pittendrigh eingeführt und machte in der Biologie rasch Karriere.<sup>295</sup> Beide Begriffe beanspruchen eine Bezugnahme auf Aristoteles, wobei jedoch von philosophischer Seite aus umstritten ist, inwiefern der Begriff der Teleonomie zu einer solchen Bezugnahme berechtigt. Wir werden gleich sehen, woher diese Bedenken rühren. Doch zunächst einmal zum Begriff: Nach einer Definition

---

<sup>292</sup> Was Martin Asián über die Lebendigkeit des Menschen sagt, gilt mithin allgemein für Lebendiges: «Jedes Sinnereignis äussert somit in der durch es selbst generierten Beziehung von «Ablauf» und «Struktur», dem «Geschehen» und dem je spezifischen «was» dieses Geschehens, die Phänomenalität einer reflexiven Lebensform, in der sich das Lebendige zu sich selbst verhält, ohne jedoch «selbst» zu werden, mit «sich» zur Kongruenz zu kommen.» (ders. 2006: 22).

<sup>293</sup> Robert Spaemann; Reinhard Löw 1981; 293.

<sup>294</sup> Vgl. Kap. 5.1.4.1 der vorliegenden Untersuchung.

<sup>295</sup> C. S. Pittendrigh 1958.

von Ernst Mayr (1904–2005) kann man den Begriff der Teleologie wie folgt verständlich machen:

*«Ein teleonomischer Vorgang oder ein teleonomisches Verhalten ist ein Vorgang oder Verhalten, das sein Zielgerichtetsein dem Wirken eines Programms verdankt.»<sup>296</sup>*

Diese Definition erhellt nicht nur den Begriff, sondern zugleich auch, warum die (moderne) Biologie nicht auf den bereits etablierten Begriff der Teleologie zurückgriff. Teleologie haben wir als Erklärung für ein Wirken kennen gelernt, das seine Wirksamkeit aus sich selbst heraus entfaltet. Aus diesem Grunde verweist Teleologie auch auf ein – egal wie gedachtes – Selbst. Damit wächst dem Begriff der Teleologie jedoch eine Gegnerschaft zur modernen Biologie zu, denn diese versteht sich ja als die Wissenschaft, die mit ihrer Allgemeinbegrifflichkeit «Leben» begreiflich zu machen versteht.<sup>297</sup> Ein Denken, das, wie das teleologische, von finalen Prozessen ausgeht und ein inhärent angelegtes Ziel annimmt, beschneidet zu einem gewissen Grade die Erklärungsmöglichkeiten der Biologie.<sup>298</sup> Erklärt sich zwar so die Abneigung gegen den Begriff der Teleologie, so konnte die Biologie auch nicht ausser Acht lassen, dass sich Leben zu einem bestimmten Masse von innen heraus entwickelt. Der Begriff der Teleonomie versprach nun, beidem gerecht zu werden, zum einen also die Biologie als Erklärungsinstanz des Lebens zu bewahren und zugleich den inneren Entwicklungsprozess von Lebendigem zu würdigen.<sup>299</sup> Dazu sollte dem Begriff des «Programms» eine wichtige Bedeutung zukommen. Diese Bedeutung erlangt der Programm-Begriff deshalb, weil,

---

<sup>296</sup> Ernst Mayr 1979: 207; ders. 1988: 61.

<sup>297</sup> Dieses Verfahren wird bereits von Goethe grundsätzlich in Frage gezogen, siehe in der vorliegenden Untersuchung Kap. 3.7.

<sup>298</sup> Zur Begriffsgeschichte der «Teleonomie» siehe Robert Spaemann; Reinhard Löw 1981: Kap. XI.

<sup>299</sup> Ernst Mayr bringt den neuen Begriff in einen strategischen Zusammenhang mit dem des Vitalismus (vgl. Kap. 3.9 der vorliegenden Untersuchung): «Nachdem der Vitalismus, etwa zu Beginn des 20. Jahrhunderts, endlich völlig überwunden war, konnten es die Biologen sich leisten, in ihrer Ausdrucksweise etwas freier zu werden.» (ders. 1988: 52).

wenn man von dem Vorliegen eines «Programms» ausgeht, dieses lediglich erkannt werden muss, um Aufschluss über den Grund der Entwicklung eines lebendigen Organismus zu erlangen. Der Grund für diese Entwicklung ist das Programm. Jacques Derrida (1930–2005) hat in diesem Zusammenhang daran erinnert, den Begriff des Programms wörtlich, nämlich als «Pro-gramm», d. h. als Vorschrift, zu lesen.<sup>300</sup> Die Teleonomie bemüht in dieser Interpretation, wie man sieht, sowohl Elemente des Mechanismus wie auch der Kybernetik. Der Begriff des Lebendigen wird teleonomisch als Entwicklung auf ein Ziel hin begriffen. Anders als in der teleologischen Erklärung findet in der teleonomischen Interpretation eine Passivierung des Entwicklungsträgers statt. Teleonomisch wird der Vorgang der Entfaltung ohne die Annahme eines Selbst gedacht, denn treibende Kraft ist, wie wir gesehen haben, ein Programm. Damit leistet das Teleonomie-Konzept eine Erklärung für das Verhalten von Aggregaten, wobei diese Erklärung sowohl für belebte als auch für unbelebte Aggregate gültig ist. Dies ist deshalb der Fall, weil der Grund der Bewegung im Programm ausgemacht wird, und die Teleonomie sich nicht nur unbelebte Aggregate als «programmiert» denkt, sondern ebenso belebte. Damit schwindet ein wesentlicher Unterschied, den die Teleologie noch machte, als sie die Ausrichtung auf ein Ziel als sinnvolle Zweckorientierung des Organismus selbst anerkannte. Auch die Teleonomie kennt «Sinn», anders als die Teleologie lagert sie ihn jedoch aus dem betreffenden Aggregat aus: der Sinn liegt nicht in diesem selbst, sondern in dem Grund seines Daseins. Sowohl für künstliches wie für belebtes Aggregat gilt nach dieser Vorstellung, dass sie nicht um ihrer selbst willen, sondern um etwas anderen willen da sind: im Bereich des Belebten ist es die Erhaltung der Art bzw. deren funktionale Stellung im Evolutionsgeschehen und im Bereich des Unbelebten ist es deren funktionale Ermöglichung anderer, «höherer» Absichten.<sup>301</sup> Jacques Monod (1910–1976), der 1965 gemeinsam mit François Jacob (Kap. 4.3) den Nobelpreis für eine Entdeckung im Bereich der Enzymsteuerung erhielt, stellt das Einzelwesen in den teleonomischen Zusammenhang mit dem Evolutionsgeschehen. Das Evolutionsgeschehen ist durch das Auf-

treten von Mutationen, also von *Zufall* bestimmt. Der Zufall ändert demnach den Verlauf des evolutionären Geschehens, wobei sowohl das Aufkommen des verändernden Faktors, als auch seine Wirkung nicht vorhersehbar sind, und dies zeichnet den Zufall der evolutionären Entwicklung aus. Dieser «Zufall» wird, wie Monod beschreibt, zur Voraussetzung einer «Notwendigkeit»:

*«Ist der einzelne und als solcher wesentlich unvorhersehbare Vorfall aber einmal in die DNS-Struktur eingetragen, dann wird er mechanisch getreu verdoppelt und übersetzt. (...) Der Herrschaft des blossen Zufalls entzogen, tritt er unter die Herrschaft der Notwendigkeit.»<sup>302</sup>*

In vermeintlicher Übereinstimmung zur Teleologie erkennt also auch die Teleonomie «Notwendigkeit» an. Während die Teleologie die Notwendigkeit als eine innere betrachtet, welche das zweckvolle Geschehen eines zweckhaften lebendigen Organismus bestimmt, und somit die Notwendigkeit dieses Organismus ist, welcher dieser Zurechenbarkeit wegen auch als «Selbst» gelten kann, so ist die teleonomische «Notwendigkeit» eine von aussen kommende, der der Organismus dann mit der Notwendigkeit mechanischer Gesetze ausgeliefert ist. Der Unterschied im Verständnis des Lebens bei Teleologie und Teleonomie ist augenfällig.

Meiner Meinung nach ist die teleonomische Sicht nicht nur deshalb unangemessen, weil sie das Phänomen des Lebens auf blosser Passivität verkürzt, sondern auch deshalb, weil durch das Teleonomie-Konzept neue, von ihm selbst nicht lösbare Fragen aufgeworfen werden. Wie wir gesehen haben, verlagert die Teleonomie die impulsgebende Wirkung ins Äussere der von dort bewirkten Organismen. Diesem Erklärungsversuch widerspricht aber bereits der Primat des lebenden Organismus, der als eigener Kraft seiend begriffen werden kann. Wenn man auf diese Annahme verzichtet, bleibt es bei dem, was Monod als «Paradoxon der Stabilität der Arten» bezeichnet. Monod hält es in Anbetracht des Faktors Zufall für nicht erklärbar, warum sich dennoch Arten und Formen in der belebten Natur stabil erhalten haben und nicht in permanenter – mutationsabhängiger – Verän-

<sup>300</sup> Jacques Derrida 1967: 21.

<sup>301</sup> Jacques Monod 1970: 22f.

<sup>302</sup> Jacques Monod 1970: 149.

derung begriffen, in einem totalen Chaos auseinandergefallen sind.<sup>303</sup> Diese Stabilität nicht erklären zu können, rührt dabei gerade von dem Bedeutungsverlust, dem die Teleonomie das einzelne Lebendige unterwirft.

#### 4.6 Alles mit Allem: Holismus

Wie wir gesehen haben, stellt die Ablehnung jeglicher Art mechanistischer Erklärung ein immer wiederkehrendes Interpretationsmerkmal dar, das häufig zum Ausgangspunkt einer neuen und eigenen Erklärungstheorie genommen wird. Ein mechanistisches Konzept ist, wie bereits mehrfach deutlich wurde, nicht nur in der Hinsicht reduktionistisch, dass es von der Überzeugung in eine einzige, eben der mechanistischen, Erklärung aller Phänomenzusammenhänge ausgeht, sondern dass es gleichfalls davon ausgeht, dass ein Aggregat (sei es nun artifiziell oder lebendig) aus einzelnen Teilen zusammengesetzt ist, wobei den Teilen die Eigenschaft zukommt, dass sie durch andere, funktionsgleiche, ersetzt werden können und dass sie, für sich alleine betrachtet, vollständig beschrieben und erklärt werden können. Dieses mechanistische Konzept wird vom *Holismus* in allen genannten Hinsichten abgelehnt.

Der Begriff «Holismus» geht auf Jan Christiaan Smuts (1870–1950) zurück<sup>304</sup> und wird von Adolf Meyer-Abich (1893–1971) systematisch ausgebaut.<sup>305</sup> Als antimechanistische und antireduktionistische Position denkt der Holismus vom Ganzen und nicht von den Teilen her. Eine solche Umkehr des Zugangs ist nach Smuts deshalb notwendig, um dem Leben seinen eigenen Bereich wieder zurückzugeben, da das Leben dieser Sicht zu Folge von der Art ist, die sich einem mechanistischen Zugang sperrt.<sup>306</sup> Bereits das einzelne Lebendige erweist sich als «Ganzes». Smuts schreibt:

---

<sup>303</sup> Jacques Monod 1970: 152.

<sup>304</sup> Jan Christiaan Smuts 1926.

<sup>305</sup> Zur philosophiehistorischen Verortung des holistischen Denkens, siehe Adolf Meyer-Abich 1949: 282ff.

<sup>306</sup> Jan Christiaan Smuts 1926: 4.

*«Jeder Organismus, jede Pflanze, jedes Tier ist ein Ganzes, dem eine bestimmte innere Organisation, eine bestimmte Selbstausrichtung und ein eigener individueller spezifischer Charakter eigen ist.»<sup>307</sup>*

Von dieser Feststellung ausgehend behauptet nun Smuts, und erst damit kommt er zum «Holismus», dass die ganzheitliche Organisationsform auf allen Daseinsstufen zu erkennen seien und kommt zu folgender Definition:

*«Ganzheit ist der am stärksten charakteristische Ausdruck des Wesens der Welt in ihrer zeitlichen Vorwärtsbewegung. Sie bezeichnet die Linie des Entwicklungsfortschritts. Und Holismus ist der Name, der diesem Begriff vom Wesen des Weltprozesses gegeben wurde.»<sup>308</sup>*

Die dieser Definition zugrunde liegende Kritik am Mechanismus arbeitet Adolf Meyer-Abich weiter aus:

*«Ein ganzheitlicher Komplex aber ist niemals ein zusammengesetztes Ding und hat infolgedessen niemals Teile oder Elemente. Die untergeordneten <Momente>, die sich in seiner Struktur oder Funktion unterscheiden lassen, heißen seine Glieder und Organe. Von diesen gilt ausnahmslos, dass sich ihre Eigenschaften als Glieder oder Organe nur aus dem jeweiligen Ganzen, dessen Glieder sie sind, ableiten lassen.»<sup>309</sup>*

Was hier über die Glieder eines Ganzen ausgesagt wird, hat umgekehrt Bedeutung für das Ganze. Wenn der Mechanismus im Unrecht ist, macht die Rede von Teilen keinen Sinn und das Ganze ist zugleich mehr als seine Glieder.<sup>310</sup> Die Behauptung «das Ganze ist mehr als seine Teile» ist in der Folge zu einem festen Topos der

---

<sup>307</sup> Jan Christiaan Smuts 1926: 100.

<sup>308</sup> Jan Christiaan Smuts 1926: 101.

<sup>309</sup> Adolf Meyer-Abich 1935: 31; bemerkenswert ist, dass im selben Jahr auch John Scott Haldane seine Theorie des Holismus vorlegt, vgl. ders. 1935, insbesondere das zweite Kapitel, sowie in der deutschen Ausgabe die Einführung von Adolf Meyer.

<sup>310</sup> Adolf Meyer-Abich 1935: 30f.

antimechanistischen, antireduktionistischen Literatur geworden. Aus der Ganzheitsvorstellung folgert Meyer-Abich, dass die «Natur als Ganzes (...) ein lebendiger Weltorganismus» sei,<sup>311</sup> der, in Anlehnung an die Aristotelische Vorstellung – siehe Kap. 3.2 – als beseelt zu betrachten ist.

Meyer-Abich nennt als Vorläufer des Holismus den Vitalismus.<sup>312</sup> Über diesen geht der Holismus nun aber darin entschieden hinaus, dass er die Bedeutung des Ganzen der Natur für deren Einzelnes betont und damit das Einzelne – auch den einzelnen Organismus – nur im Kontext des Gesamten als erklärbar erachtet. «Leben» erweist sich mithin als ein Phänomen, das nur verständlich wird, in der Verbindung mit dem Ganzen, innerhalb dessen es sich realisiert. Für diesen Zusammenhang prägt Uexküll später den Begriff der «Umwelt» und Klaus Michael Meyer-Abich den Begriff der «Mitwelt».<sup>313</sup>

«Leben» holistisch betrachtet ist also ein Phänomen, das nur begriffen werden kann in seiner phänomenalen Ganzheit und diese schliesst das Ganze der Natur mit ein. Zum Verständnis der Ganzheit gehört, dass das Ganze mehr ist als seine Teile.

## 4.7 Emergenz

### 4.7.1 Ein Begriff taucht auf

Bislang ist weiterhin die Frage offengeblieben, wie die Entstehung von Leben gedacht werden kann. Die in der Debatte bereits mehrfach aufgekommene Vorstellung von der «Spontanerzeugung»<sup>314</sup>

---

<sup>311</sup> Adolf Meyer-Abich 1948: 158; siehe Kap. 3.9 der vorliegenden Untersuchung.

<sup>312</sup> Adolf Meyer-Abich 1935: 28. Eine Vorgängerposition stellt auch die Romantik dar, und hier insbesondere Novalis. Dieser geht indes über den holistischen Ansatz hinaus, insofern er nicht nur den Zusammenhang der Teile mit dem Ganzen – und umgekehrt – betont, sondern darin auch ein Erkenntnisprinzip ausmacht: «So klärt das Ganze den Theil und der Theil das Ganze auf.» (Novalis 1798/99: 445). Dass das Ganze weniger als die Teile ist, bemerkt indes auch bereits Augustinus (354–430), ders. 397/98: 501.

<sup>313</sup> Klaus Michael Meyer-Abich 1990: 11f.

<sup>314</sup> Vgl. Kap. 3.8.2; 3.9.1 und 4.4.2 der vorliegenden Untersuchung.

blieb insofern vage, als sie als Faktum gesetzt, aber nicht weiter aufgeklärt wurde. Diesen Mangel will die sogenannte «Emergenz»-Theorie beheben. Ihr Anspruch ist also alles andere als klein: Die Emergenz-Theorie will erklären, wie Leben entstanden ist. Eine solche Erklärung kann sich nach Auffassung der Emergenztheoretiker nicht in dem Hinweis auf eine Schöpferkraft, welche ihrerseits unerklärbar bliebe, beschränken; eine solche Annahme liegt beispielsweise mit dem Bergsonschen *élan vital* vor.<sup>315</sup> Aus Sicht der Emergenztheoretiker bleibt eine solche Erklärung deshalb vollkommen unzureichend, weil sie sich aus dem zu erklärenden systematischen Zusammenhang verabschiedet in dem sie sich auf eine fremde, ausserhalb dieses Zusammenhangs liegende Erklärungsinstanz bezieht. Mit dieser Kritik ist zugleich die Überzeugung verbunden, dass zwischen belebten und unbelebten Substanzen kein seinsmässiger (ontologischer) Unterschied bestehe. Der frühe Emergenztheoretiker Charles Dunbar Broad (1887–1971) bringt dies wie folgt zum Ausdruck:

*«A living body is composed only of constituents which do or might occur in non-living bodies, and that its characteristic behaviour is wholly deducible from its structure and components and form the chemical, physical and dynamical laws which these materials would obey if they were isolated in non-living combinations.»<sup>316</sup>*

Der Verzicht, kategoriale Unterschiede zwischen den Seienden anzunehmen geht in seiner Konsequenz soweit, auch das Geistige nicht nur in der Natur anzusiedeln, sondern auch natural erklärbar machen zu können. Die Emergenztheoretiker suchen «folglich eine kosmologische Theorie, die in naturalistischer Weise diejenigen Veränderungen im Naturgeschehen deutet, die «genuin Neues» hervorbringen.»<sup>317</sup> Wie radikal dieser Erkenntnisansatz ist, erkennt man daran, dass die bisherigen Theorien zur Erklärung der Entstehung von Leben als unzureichend angesehen werden müssen. Diese Theorien vermögen demnach vielleicht Aussagen über die Entwicklung des Lebens zu machen, jedoch nicht über

---

<sup>315</sup> Vgl. Kap. 3.9.2 der vorliegenden Untersuchung.

<sup>316</sup> Charles Dunbar Broad 1925: 46 (zitiert nach Achim Stephan 1999: 11).

<sup>317</sup> Achim Stephan 1999: 12.

das Leben selbst, sie setzen damit also immer beim bereits existierenden Leben an, ohne dies in seinem Ursprung grund zu legen. Wie wir gesehen haben, liegt zwischen der ersten theoretischen Leistung und der zweiten der Unterschied zwischen klassischem Darwinismus und Neodarwinismus. Während die neodarwinistischen Theoretiker die Frage nach dem Ursprung des Lebens glauben beantworten zu können, sieht Darwin selbst die Grenzen seiner Theorie und hält die Frage nach dem Ursprung des Lebens offen. Konrad Lorenz (1903–1989) hat sowohl auf das Unvermögen einer überzeugenden Erklärung seitens des Neodarwinismus hingewiesen, wie auch das Unzureichende des Emergenz-Begriffs kritisiert: Statt von «Evolution» bzw. «Emergenz» spricht Lorenz von «Fulguration» (lat. «Blitz»), um zu kennzeichnen, dass etwas absolut neues in Erscheinung trete.<sup>318</sup> Es bleibt bei dieser Wortschöpfung allerdings fraglich, inwiefern sie wirklich eine neue Erklärung liefert. Ob man nun von «Spontanerzeugung», «Emergenz» oder «Fulguration» spricht, allen Begriffen ist gemeinsam, dass sie einen seinerseits unerklärbaren Sprung voraussetzen. Das Problem lässt sich dabei mit Wolfgang Krohn und Günter Küppers wie folgt skizzieren:

*«Emergenz» bezeichnet das plötzliche Auftreten einer neuen Qualität, die jeweils nicht erklärt werden kann durch die Eigenschaften oder Relationen der beteiligten Elemente;»<sup>319</sup>*

eine Feststellung, die ebenso für die Vorstellungen von Spontanerzeugung und Fulguration zu gelten hätte. Damit bleibt die Frage bestehen, wie denn das Auftreten des Neuen, bisher noch nicht Existierenden, gedacht werden kann. Der Anspruch dieser Frage zeigt sich darin, dass, wenn man die Definition von emergent (und analog dazu die der beiden anderen Erklärungsansätze) ernst nimmt, eine emergente Erklärung über die Ebene an bereits vorhandenen Elementen hinausgehen muss. Nur eine solche Erklärung wäre im strengen Sinne emergent, weswegen man sie mit Achim Stephan auch als *stark emergent* bezeichnen kann, alle anderen Erklärungen müssen demgegenüber als *schwach emergent*

gelten.<sup>320</sup> Damit stellt sich aber zugleich die Frage, inwiefern eine schwach-emergente Position wirklich einen neuen Erklärungsansatz bietet. Soll der Begriff der Emergenz Sinn machen, müsste er nämlich eigentlich reserviert werden für den Bereich der sogenannten starken Emergenz, da ja die schwache Emergenz im strengen Sinne die kritisierte mechanistisch-reduktionistische Erklärung nicht überstiege.

Einen Hinweis darauf, wie eine stark-emergente Erklärung aufzulösen ist, geben Krohn und Küppers, die ihre oben zitierte Definition von Emergenz, nach der das Neue nicht unter Beiziehung bereits beteiligter Elemente erklärt werden könne, fortsetzen mit dem Hinweis, dass das Neue «durch eine jeweils besondere selbstorganisierende Prozessdynamik» entstehen müsse. Stark-emergent ist ein solches Geschehen dann, wenn die Prozessdynamik von der Art ist, dass sie ihrerseits nicht erklärbar ist und dies nicht etwa aus Mangel an zur Verfügung stehender Information, sondern deshalb, weil der Prozess in sich und durch sich das Neue gebiert. Ein solches Geschehen haben wir bereits unter dem Begriff der Autopoiesis kennen gelernt.<sup>321</sup> Und auch eine andere – wenngleich gelegentlich verleugnete – Verwandtschaft mit der Emergenz ist uns bereits begegnet, nämlich die mit dem Holismus. Der Satz des Holismus, «das Ganze ist mehr als seine Teile» wird von einigen Emergenztheoretikern für sich reklamiert und von anderen heftig zurückgewiesen.<sup>322</sup> Dass der Satz vom Ganzen und seinen Teilen das Phänomen der Emergenz zum Ausdruck zu bringen geeignet ist, wird ersichtlich, wenn man sich verdeutlicht, dass dieser Satz ja die zwischen den einzelnen, das Ganze bildenden Teilen und dem Ganzen liegende Differenz markiert. In dieser Differenz findet demnach ein Sprung statt, der aus den Teilen das Ganze werden lässt, welches nicht identisch ist mit seinen Teilen. Damit wird auch aus emergenztheoretischer Sicht eine mechanistisch-physikalistische Erklärung als reduktionistisch zurückgewiesen.

---

<sup>320</sup> Achim Stephan 1999: 248ff.

<sup>321</sup> In diesem Sinne auch Gunther Teubner 1992: 190.

<sup>322</sup> Zu diesem Streitfall siehe Achim Stephan 1999: 12. Kap; früh bereits diskutiert von Samuel Alexander, ders. 1920 I: Kap. VIII.

---

<sup>318</sup> Konrad Lorenz 1973: 47f.

<sup>319</sup> Wolfgang Krohn, Günter Küppers 1992: 7f (zitiert nach Achim Stephan 1999: 238).

#### 4.7.2 Leben als Prozess

Auch Whitehead kritisiert das mechanistisch-physikalistische Weltbild als reduktionistisch. Verkürzend ist dieses Weltbild nicht nur wegen seiner bekannten Zweiteilung der Welt, die Whitehead als «Bifurkation» bezeichnet,<sup>323</sup> sondern auch weil es den Reichtum des Lebens übersieht, konkret also den permanenten Wandel des Bestehenden. Die Einheit des sich Verändernden kann, wie Whitehead kritisiert, eine mechanistische Theorie nicht fassen und eine Philosophie, die sich darauf einlässt, beteiligt sich nur am fragwürdigen Geschäft des «Wegerklärens».<sup>324</sup> Zur Erklärung des Lebendigen verwendet Whitehead den Begriff der «Gemeinsamkeit.» *Gemeinsamkeit* bündelt für Whitehead sowohl «Kreativität», «viele», «eins», «Identität» und «Verschiedenheit»:

*«Das neue Einzelwesen verkörpert zugleich die Gemeinsamkeit der vielen, die es vorfindet, und ist auch eins inmitten der getrennten vielen, die es zurücklässt; es ist ein neues Einzelwesen, das sich getrennt unter den vielen befindet, die es synthetisiert. Die vielen werden eins und werden um eins vermehrt.»<sup>325</sup>*

Auch wenn Whitehead den Begriff der Emergenz meidet, so kann man seine Beschreibung doch als die eines emergenten Phänomens begreifen. Leben ist demnach ein Phänomen, das sich – ganz im Unterschied zu einem artifiziellen Ding – einer reduktionistischen Beschreibung entzieht. Lebendiges ist dadurch ausgewiesen, dass es mit einer «hohen «Komplexität» «strukturiert», gleichzeitig aber auch «unspezialisiert» ist.<sup>326</sup> Leben erweist sich damit als ein anspruchsvolles Austarieren einer ständigen Neigung zu einem Ungleichgewicht, oder wie Whitehead die gerade zitierte Stelle fortsetzt: «Auf diese Weise hängen Intensität und Überleben zusammen.» Diese Aufgabe zu meistern ist nicht ohne ein Geistiges zu denken möglich. In diesem Prozess zeigt sich ein «Streben», das

als subjektiver Ausdruck permanent auf seine Umgebung reagiert und dabei Neues hervorbringt.<sup>327</sup> Leben artikuliert sich mithin prozesshaft. Dies bedeutet nicht, dass Leben ein Prozess *ist*, sondern bezeichnet eben die Art, in der Leben ist, nämlich unabgeschlossen und sich fortbildend.<sup>328</sup>

#### 4.7.3 Das Zusammenspiel von Körper und Geist

Die Prozessphilosophie schöpft indirekt aus Vorstellungen, die Samuel Alexander (1859–1938) einige Jahre zuvor ausgearbeitet hatte. Insbesondere der Gedanke der Emergenz und das Verhältnis von Materie und Geist stehen im Zentrum von Alexanders Werk: beide Themen bilden die Voraussetzung zum Denken des Lebendigen.

Alexander nimmt dabei seinen Ausgang beim Mind-Body-Problem. Dieses ist von mindestens zweifacher Natur: Zum einen stellt sich die Frage nach der Entstehung des Geistigen (*mind*) und zum anderen ist zu fragen, wie das Verhältnis der beiden Substanzen Geist und Körper gedacht werden kann.

Klären wir zunächst den Begriff «mind». Alexander schlägt für «mind» die Interpretation «Bewusstsein» (*consciousness*) vor.<sup>329</sup> Den Begriff des Bewusstseins setzt Alexander dabei ausgesprochen niederschwellig an, wenn er erklärt, er wolle ihn in dem Sinne verstanden wissen, wie allgemein von vor- bzw. unterbewusst die Rede ist (*subconscious*). Dieses Verständnis des Geistigen kann man sich nun klarmachen an organischen Wahrnehmungen. Die Beschreibungen, die Alexander zur Verdeutlichung dieses Phänomens liefert, weisen im übrigen grosse Übereinstimmung mit den Beschreibungen der eigenleiblichen Wahrnehmung auf. So weist Alexander auf die Organwahrnehmung, das Hungergefühl und die Atmung hin,<sup>330</sup> solche Wahrnehmungen sind geistige Prozesse. Es

<sup>327</sup> Alfred North Whitehead 1929: 199; die Bedeutung Whiteheads für Gregory Bateson ist unübersehbar, zu Bateson s. Kap. 4.4.1 der vorliegenden Untersuchung.

<sup>328</sup> Alfred North Whitehead 1929: 396ff. Zur Unterscheidung zwischen dem Lebensprozess und dem Leben, das sich prozesshaft entwickelt und dem Argument, das eine nicht mit dem anderen zu identifizieren, siehe Marianne Schark 2005: 231.

<sup>329</sup> Samuel Alexander 1920 II: 4.

<sup>330</sup> Samuel Alexander 1920 II: 4, vgl. auch Kap. 3.6 der vorliegenden Arbeit.

<sup>323</sup> Vgl. Kap. 3.4 der vorliegenden Untersuchung.

<sup>324</sup> Alfred North Whitehead 1929: 55.

<sup>325</sup> Alfred North Whitehead 1929: 63; vgl. Auch die Whitehead-Interpretation von Ilya Prigogine; Isabelle Stengers 1990: 101ff.

<sup>326</sup> Alfred North Whitehead 1929: 197.

zeigt sich, dass diese Prozesse besser als vor- denn als unterbewusst bezeichnet werden, denn sie finden ja durchaus im Zustand wachen Bewusstseins statt, obgleich sie von anderer Qualität sind, als ein mentales Geschehen, wie es sich am anspruchsvollsten im (reflexiven) Selbst-Bewusstsein kundtut. Der Begriff des Geistigen würde aber extrem verkürzt, wenn er alleine auf diese Ausdrucksform ausgerichtet würde. Zur weiteren Qualifikation des Geistigen zählt auch, dass es nicht notwendig, wie es beim Menschen mehrheitlich der Fall ist, in Verbindung mit dem Gehirn gedacht wird.<sup>331</sup> Alexander orientiert sich in seiner Betrachtung des Geistigen des Menschen sehr stark am neuronal-kortikalen Apparat, weswegen er zwar die Vision einer Loslösung des Geistigen vom neuronalen Komplex in Erwägung zieht, wonach dieses als eine Art Aura zu denken wäre, sich diesen Absprung letztlich aber verbietet.<sup>332</sup> Dadurch bleibt das Geistige letztlich verkürzt auf das Mentale, womit das Geistige zwar ein Moment des Lebendigen, aber nicht die notwendige Bedingung desselben ist: «Mind is (...) an «emergent» form from life, and life an emergent form a lower physico-chemical level of existence.» Doch ganz hält Alexander nicht an seinem reduktionistischen neuronalen Geist-Verständnis fest, wenn er fortfährt: «It may well be that (...) life itself implies some independent entity and is indeed only mind in a lower form.»<sup>333</sup> Diesen Gedanken greift Alexander an späterer Stelle wieder auf. Zunächst einmal kann man, wie Alexander befindet, feststellen, dass «Leben» durch einen physikalisch-chemischen Prozess aus Materie hervorgegangen ist, weswegen man zu der Feststellung berechtigt ist, dass lebendiger Prozess ein physikalisch-chemischer Prozess sei. Da aber ebenso gilt, dass nicht jeder physikalisch-chemische Prozess ein lebendiger ist, bleibt eine noch zu schliessende Erklärungslücke. Die Frage bleibt nämlich noch zu beantworten, wie aus einem physikalisch-chemischen Prozess Leben entsteht, was, wie die Existenz des gleichfalls aus einem physikalisch-chemischen

Prozess hervorgegangenen Nicht-Lebendigen beweist, in der physikalisch-chemischen Substanz noch nicht notwendig angelegt ist. Nun fällt es uns deshalb nicht schwer, Lebendiges von Nicht-Lebendigem zu unterscheiden, weil wir, wie Alexander bemerkt, bei Organismen ein Antwortverhalten auf Stimulationen beobachten können – wichtig ist, dass Alexander hier von «Antwort» und nicht von «Reaktion» spricht; eine Antwort setzt ein «Selbst» voraus –,<sup>334</sup> womit jedoch die Frage, wie es zu dieser gegenüber Nicht-Lebendigem neuen Kompetenz kommt, in ihrer Brisanz nur verschärft wird. Alexander erklärt nun die über Leben und Nicht-Leben entscheidende Differenz mit einer bestimmten Anordnung von Elementen, welche eine *Bewegung* auslösen. Nun bleibt nur noch die Frage, *wie* es zu dieser Bewegung kommt. Diese Frage beantwortet Alexander mit der dem Leben eigenen Fähigkeit zur Selbstorganisation.<sup>335</sup> Nun wirft auch diese Antwort erneut die Frage nach der Verursachung auf. Alexander räumt unumwunden ein, diese Frage nicht beantworten zu können. Es zeigt sich nun aber, dass, selbst wenn Alexander diese Antwort nicht schuldig bleiben würde, wir uns in einen Erklärungszusammenhang hineinbewegt hätten, der über Physik und Chemie (und die benannten physikalisch-chemischen Prozesse) hinauswiese. Denn eine jede Erklärung, die hier denkbar wäre, würde ihrerseits eine Ursachen-Nachfrage auf den Plan rufen, die per se unabgeschlossen bleiben muss.<sup>336</sup> Alexander weicht solchem Nachfragen nicht aus, wenn er behauptet, die selbstorganisierende Kompetenz sei eine, die dem Leben selbst zukomme. Diese Besonderheit des Lebens zeigt sich auch darin, dass Leben zwar Materie ist, aber nicht nur Materie, was darin begründet liegt, dass es aus der Materie hervorgegangen ist.<sup>337</sup> Die Emergenz des Lebens ist dabei auch so zu verstehen, dass nicht erst das Hervorgehen-aus etwas Neues gebiert, sondern als Hervorgehen-aus bereits etwas Neues darstellt.

<sup>331</sup> Samuel Alexander orientiert sich in seiner Untersuchung überwiegend am Geistigen des Menschen und sieht dieses in einer nahen Verbindung zum Gehirn, obgleich er auch bereits die Möglichkeit sieht, dass der Geist unabhängig vom Gehirn agieren könne, siehe ders. 1920 II: 10.

<sup>332</sup> Samuel Alexander 1920 II: 8.

<sup>333</sup> Samuel Alexander 1920 II: 14.

<sup>334</sup> Samuel Alexander 1920 II: 62.

<sup>335</sup> Samuel Alexander 1920 II: 62f.

<sup>336</sup> Denn genau dies markiert den Unterschied zwischen einer emergenztheoretischen und einer reduktionistischen Auffassung, siehe dazu auch den Reader von Ansgar Beckermann 1992.

<sup>337</sup> Samuel Alexander 1920 II: 63f.

Zeigt die Position der Emergenz zunächst eine gewisse Nähe zum Vitalismus, so macht Alexander zugleich die Unterschiede klar: Während der Vitalismus zur Erklärung des Lebendigen eine nicht weiter erklärbare Kraft annimmt, bleibt Alexander hier zurückhaltend und beschränkt sich darauf, anzunehmen, dass Leben als Folge einer Materie-Komplexität entsteht. Dies bedeutet indes nicht, dass aus blosser Materie Leben entsteht, denn es ist die komplexe Anordnung derselben, die Leben generiert und im Erreichen ihrer Komplexität ist die Materie nicht mehr blosser Materie.<sup>338</sup> Deshalb kann man genauer differenzieren und feststellen, dass Materie kein Leben hat, jedoch Bestandteile haben kann, die auch in Lebendigem vorgefunden werden.<sup>339</sup> Wann und wie sich diese Bestandteile zu Lebendigem realisieren, bleibt nun aber eine kaum vorhersehbare Entwicklung und letztlich geheimnisvoll.

#### 4.7.4 Überraschende Ordnung: Synergetik

Dass das Ganze mehr ist als seine Teile, diese sowohl Holismus wie auch Emergenztheorie gemeinsame Einsicht, ist auch eines der Leitmotive von Goethe, und zwar ebenso seines dichterischen wie seines naturwissenschaftlichen Werks.<sup>340</sup> Geradezu als Credo des Goetheschen Schaffens kann man Fausts erstaunten Ausruf auffassen: «Wie alles sich zum Ganzen webt, Eins in dem andern wirkt und lebt!»<sup>341</sup> Prosaisch kann man dies auch als Ausdruck des Zusammenwirkens von Allem mit Allem bezeichnen. Hermann Haken (\* 1927) hat dafür 1969 das Kunstwort *Synergetik* geprägt und seither eine Theorie gleichen Namens entworfen.

Hakens Ansatz lässt sich verständlich machen vor dem Hintergrund der Lehre der Thermodynamik. Die Erkenntnis, dass Energie zur Ausdehnung, Entropie, neigt, führt, wie wir bereits gesehen haben, zu einer zunehmenden Unordnung.<sup>342</sup> Innerhalb dieses gewaltigen Stroms zu einer Vermehrung des Chaos gibt es nun dennoch geordnete Strukturen, und als solche kann man «Leben»

bezeichnen. Als das grosse Rätsel des Lebens kann man nun gerade die Tatsache betrachten, dass sich Leben trotz und gegen den allgemeinen Hang zur Unordnung behaupten können. Wollen wir das Rätsel des Lebens lösen, müssen wir also herausfinden, wie und wodurch Ordnung entsteht. Aber was ist «Ordnung»? Als das Gegenteil von Unordnung können wir Ordnung als einen Zustand betrachten, bei dem, wie in unserem aufgeräumten Büro, alles an seinem Platz ist. Wenn alles an seinem Platz ist, also jedes Teil da ist, wo «es hingehört», so bedeutet das, dass sich alle Teile einem ihnen übergeordneten Prinzip – hier: «aufgeräumtes Büro» – unterworfen haben. Die Teile, etwa einzelne Bücher, Zeitungen und der Laptop, schwirren also nicht mehr «nach ihrem eigenen Belieben» frei umher, sondern sind da, wo ein Ordnungsprinzip ihren Platz vorgesehen hat. Das bedeutet also, dass die Teile zu Gunsten der Ordnung ihre Freiheit verlieren und, wie es Haken ausdrückt, dass die einzelnen Teile durch die Ordnung «versklavt» werden.

Verlassen wir nun unser Büro und betrachten wir die synergetische Wirkung im Allgemeinen. Das Verhältnis von Teilen zu Ganzem sieht nun wie folgt aus: Das Ganze ist ein Geordnetes, innerhalb dessen die Teile so aufgehen, dass sie Teile und nicht ihrerseits Ganzheiten sind. Und so entsteht Ordnung. Ordnung gibt es nun aber nicht ohne einen Ordner. Wer aber ist innerhalb eines geordneten Ganzen der Ordner? Diese Frage wird gerade dann heikel, wenn wir sie auf Gegenstände anwenden, an denen die Synergetik ursprünglich entwickelt wurde, nämlich den Bereich des Lebendigen. Dass ein lebendiges System ein geordnetes sein muss, haben wir bereits aus dem zur Unordnung strebenden System der Thermodynamik erschlossen. Wer aber, so drängt sich nun zu fragen auf, bringt die Ordnung in das Leben? Es ist, wie Haken feststellt, eine «unsichtbare Hand». Als wäre eine so indefinite Antwort nicht Zumutung genug, muss Haken seinen Lesern zusätzlich noch Folgendes zumuten: Es ist demnach nämlich nicht nur so, «dass sich die einzelnen Teile wie von einer unsichtbaren Hand geführt anordnen, (sondern) dass andererseits aber die Einzelsysteme durch ihr Zusammenwirken diese unsichtbare Hand erst wieder schaffen. Diese unsichtbare Hand, die alles ordnet, wollen wir den «Ordner» nennen.»<sup>343</sup> Der Ordner steht also nicht etwa über der Ordnung, sondern

<sup>343</sup> Hermann Haken 1995: 24 hier auch das folgende Zitat.

<sup>338</sup> Samuel Alexander 1920 II: 65.

<sup>339</sup> Samuel Alexander 1920 II: 67.

<sup>340</sup> Vgl. Kap. 3.7 der vorliegenden Untersuchung.

<sup>341</sup> Johann Wolfgang von Goethe 1808: Vers 447f, S. 22.

<sup>342</sup> Vgl. Kap. 4.2 der vorliegenden Untersuchung.

geht aus dieser hervor, er entsteht dabei erst durch jene Teile, die er in seiner Funktion als Ordner auf ihre Plätze verweist und damit um ihre Autonomie bringt. Das Zusammenwirken («Synergetik») zeigt sich nun darin, dass die Teile an der Bildung einer Struktur teilhaben, die zugleich Einfluss auf die Teile nimmt. Demnach gilt:

*«Der Ordner wird durch das Zusammenwirken der einzelnen Teile geschaffen, umgekehrt regiert der Ordner das Verhalten der Einzelteile.»*

Nach diesem Modell kann man sich auch konkrete Lebensvorgänge vorstellen, allen voran den Wachstums-Prozess. Wachstum ist ein Vorgang, bei dem eine Ordnung nur dadurch entsteht, dass die Teile des Lebewesens sich diesem Ordnungsprinzip unterordnen und zugleich an der Herstellung des Ordners (hier: des Lebensganzen) mitwirken. Dadurch, dass der Ordner aus den Teilen, welche das Ganze bilden, hervorgeht, entsteht das Leben gleichsam aus sich heraus.<sup>344</sup> Damit wird indes nicht behauptet, dass dem Lebendigen eine immaterielle Kraft im Sinne des Vitalismus zu Grunde liege, eine solche Vorstellung widerspräche gerade der Synergetik.<sup>345</sup> Gleichwohl gilt:

*«Leben ist mehr als die Chemie zellulärer Reaktionen. Der Ursprung und die Natur der Koordination zwischen diesen Reaktionen bleiben verborgen.»<sup>346</sup>*

Dementsprechend kann man diese aktive Koordination als Leben bezeichnen. Mit dieser Sicht kann man auch bislang bestehende Erklärungslücken schliessen: Erinnern wir uns an die Vorstellung von einem Programm, das als verborgene Vor-Schrift einem Lebensprozess zu Grunde liege. Die Programm-Theorie hat, wie wir nun sehen, die Frage vollkommen ausgeblendet, wer denn das Programm geschrieben habe. Die Synergetik liefert die Antwort auf diese Frage, wenn sie feststellt, dass die Ordnungsparameter

---

<sup>344</sup> Ein Beispiel für diesen Prozess bildet die «Autokatalyse» genannte Selbstvermehrung von Molekülen, siehe Hermann Haken 1995: 82.

<sup>345</sup> J. A. Scott Kelso, Hermann Haken 1997: 159.

<sup>346</sup> J. A. Scott Kelso, Hermann Haken 1997: 164.

von dem lebenden System selbst erstellt werden.<sup>347</sup> Damit tritt noch ein weiterer Aspekt des Lebendigen in Erscheinung: Leben ist, wie wir bereits an seiner die Herkunft kennzeichnenden Vergangenheit gesehen haben, ein Phänomen *in der Zeit*.<sup>348</sup> Leben ist aber auch, und dies gleichfalls im Unterschied zu Maschinen und anderen Artefakten ein Phänomen *mit Zeit*, das *Zukunft* hat.<sup>349</sup> Dies meint dabei nicht einfach, dass Leben in die Zukunft hineinlebt, sondern dass Leben Zukunft gestaltet. Lebende Systeme «leben nahe an einem kritischen Punkt, wo sie die Zukunft vorwegnehmen können und nicht einfach auf das Gegenwärtige reagieren.»<sup>350</sup> Leben stellt also, wie wir nun zusammenfassen können, ein selbstorganisierendes System dar, wobei das Selbst erst durch den Vorgang des Lebens selbst entsteht. Nach der bisherigen Unterscheidung lässt sich der beschriebene Vorgang der Entstehung von Leben als zumindest schwach emergent bezeichnen.<sup>351</sup>

---

<sup>347</sup> Zur bislang ungeklärten Programm-Metapher vgl. J. A. Scott Kelso, Hermann Haken 1997: 177f.

<sup>348</sup> Darin stimmen sowohl Vitalismus wie auch Darwinismus überein, vgl. Kap. 3.8 und 3.9.2. der vorliegenden Untersuchung.

<sup>349</sup> Siehe Kap. 5.1.4 der vorliegenden Untersuchung.

<sup>350</sup> J. A. Scott Kelso, Hermann Haken 1997:177. Das lebendige Zusammenwirken findet in den erlebten Dimensionen von Raum und Zeit statt, wie Kelso und Haken beschreiben, dies. 1997: 171; ganz ähnlich hat dies auch Samuel Alexander beschrieben, siehe ders. 1920 II: 38f.

<sup>351</sup> Achim Stephan hält die Synergetik für kein Beispiel einer Emergenztheorie, da sie, «die Entstehung der neuen Strukturen und die damit einhergehenden Eigenschaften aus dem Zusammenwirken der Teile erklären zu können» glaubt, ders. 1999:234. Meiner Meinung nach erfüllt die Synergetik aber zumindest die Kriterien schwacher Emergenz, sie könnte sogar als stark emergent gelten, wenn man unterstellt, dass die Synergetik das Wie des Zusammenwirkens der Teile nicht zu erklären vermag; zur Verteidigung der Emergenz innerhalb der Synergetik, siehe Michael Stadler, Peter Kruse 1992: 152f, vgl. in diesem Sinne auch die Definition von Emergenz von Krohn und Küppers, die ich zu Beginn des Kapitels zitiert habe.

## 4.8 Lebenstheorien: die Essenz

Tragen wir zur Vorbereitung des folgenden Kapitels stichwortartig die definierenden Merkmale des Lebendigen zusammen: «Leben» haben wir bislang kennen gelernt als: per se *undefinierbar* (1.; 3.3); *selbstbewegt* (3.2); *beseelt* bzw. *geistig* (3.2; 3.3; 3.11.2; 4.4.1); von einer *Kraft* bestimmt (3.11.1; 3.9); *selbsthaltig* und *selbstempfindend* (3.6; 3.10); Träger von *Information* (2.3; 4.1); *sich entwickelnd*, bzw. *sich entfaltend* (3.8); nach *Ordnung* strebend (4.2); auf ein *Ziel* ausgerichtet (4.5.1; 4.5.2); integrativer *Teil eines Ganzen* (3.5; 3.7; 4.6); einen *Stoffwechsel* habend (4.2); *sich selbstherstellend* (4.4.2); *Wachstum* zeigend (4.4.2); sich *vermehrend* (4.4.2); im Austausch *zwischen Körperlichem und Geistigem* (4.7.3); mit anderem *zusammenwirkend* (3.5; 4.7.4).

Diese definitorischen Merkmale des Lebendigen sind, wie in der bisherigen Untersuchung deutlich wurde, zum Teil aus der gegenseitigen Abgrenzung heraus entstanden, weswegen sie nicht in ihrer Summe das Lebendige definieren, sondern jeweils für sich alleine. Das bedeutet, dass wir unseren Test auf Lebendigkeit, den wir im folgenden Kapitel unternehmen wollen, nicht notwendig an allen, sondern an vereinzelt Kriterien ausführen wollen.

## 5. Künstliches Leben

Der Ausdruck «künstliches Leben» erscheint als unsinniger Begriff, weil Leben gerade etwas ist, das sich von Künstlichem unterscheidet, da es sich gerade dadurch auszeichnet, dass es eben nicht künstlich ist. Mit diesem Argument liesse sich also die Existenz von künstlichem Leben zurückweisen. Wir werden uns im Folgenden gleichwohl der Frage nach der Möglichkeit «künstlichen Lebens» stellen müssen, da es wenig sinnvoll erscheint, eine so brisante Frage auf der rein begriffslogischen Ebene abzuhandeln: Konkret werden wir uns also nicht damit begnügen können, deshalb die Möglichkeit «künstlichen Lebens» auszuschliessen, weil unsere etablierte Definition eine solche Begriffskonjunktion nicht zulasse. Wir müssen uns deshalb für eine fallweise Erweiterung des Lebens-Begriffs bereit halten, weil es denkbar ist, dass der etablierte Begriff das Bezeichnete – hier «Leben» bzw. «leben» – entweder unvollständig beschreibt (1) oder mittlerweile artifizielle Phänomene zu beobachten sind, denen die begriffliche Zugehörigkeit zum Bereich des Lebendigen nicht ohne weiteres mit dem Hinweis, Leben sei der Gegenbegriff zum Künstlichen, verwehrt werden kann (2).

Die erste Möglichkeit eines unvollständigen Begriffsumfangs können wir bereits deshalb nicht ernsthaft zurückweisen, weil unsere Übersicht über die Lebensbegriffe viele einander widersprechende Positionen aufzuweisen hat. Deshalb drängt sich der Verdacht auf, dass auch die Vorstellung von Leben als etwas Un-Künstlichem einer falschen Überzeugung entspringt. Es zeigt sich dabei auch, dass eine angemessene Lebens-Definition nur dann Gebrauchswert hat, wenn sie an der Sache – hier also dem Belebten – ausgerichtet ist und nicht einfach im phänomenalen Niemandsland angesiedelt ist. Eine Lebens-Definition ohne Bezug zu Belebtem kann daher zwar eine begriffslogische Bedeutung haben, wird jedoch ohne praktischen Anwendungsnutzen sein. Wenn die

Lebens-Definition sich aber den Phänomenen des Lebendigen öffnet, d.h. beschreibt, *wie* es ist zu «leben» und unter welchen Bedingungen dieser Zustand eintritt, dann ist eine solche Definition nicht mehr abgeschlossen und steht im Sinne der zweiten Möglichkeit unter dem Anpassungsdruck an die Veränderungen der Bedingungen des Lebendigen. Dazu muss geklärt werden, was im Einzelnen «lebendig» ist. Im Folgenden wollen wir daher die Möglichkeit künstlichen Lebens prüfen und dies in zwei verschiedenen Phänomenbereichen, zunächst im Bereich der Computerscience (5.1) und dann im Bereich der Synthetischen Biologie (5.2).

## 5.1 Synthetische Artefakte der Computerscience

### 5.1.1 Wie sie entstehen

Artefakte sind künstliche Phänomene. Künstliche Phänomene sind Phänomene, die nicht von Natur aus sind. Wenn sie nicht von Natur aus sind, dann sind diese Phänomene nicht aus eigener Kraft das, was sie sind, sondern kraft einer anderen Instanz. Instanzen, die zur Schöpfung künstlicher Phänomene in der Lage sind, sind Tiere und Menschen. Ein Vogelnest und eine Bienenwabe sind dabei ebenso Artefakte wie ein Stuhl oder ein Computer. Die Leistungen der Tiere würdigen wir umgangssprachlich dann als Artefakt, wenn wir etwa das Vogelnest oder die Bienenwabe als Kunstwerke bezeichnen. Den unvergleichlich prächtigeren Vogel oder die Biene werden wir trotz aller für sie gehegten Bewunderung jedoch nicht als Kunstwerk bezeichnen, sondern schlicht als Natur. Was rechtfertigt den Unterschied? Der Unterschied zwischen dem Vogel und seinem Nest besteht demnach in der Hinsicht ihrer Entstehung. Ist der Vogel geworden, so ist das Nest gemacht oder hergestellt. Hergestelltes ist demnach nicht von Natur, weswegen man Hergestelltes als Künstliches oder eben als Artefakt bezeichnet. In der Folge bedeutet dies, Hergestelltes, das künstlich ist, ist eben deshalb nicht von Natur und was nicht von Natur ist, das lebt auch nicht.

Macht sich diese Bestimmung am Begriff des Herstellens fest, so bedeutet dies, dass Leben dasjenige ist, das nicht hergestellt ist. Wenn es nicht hergestellt ist, so heisst das, dass es *von sich* aus ist.

Damit rücken die Lebensbestimmungen in Erinnerung, welche Leben als Instanz seiner selbst und entsprechend als selbstermächtigend begreift. Wir können nun das Artefakt besser begreifen als dasjenige, das nicht von sich aus ist, sondern einer anderen es ermöglichenden Quelle entsprungen ist.

Bezogen auf die beiden tierischen Artefakte Nest und Wabe und die menschlichen Artefakte Stuhl und Computer erscheint diese Bestimmung tragfähig: Diese künstlichen Gebilde sind nicht von sich aus, sondern nur kraft ihrer aussenverursachten Schöpfung durch die Schöpfer Tier bzw. Mensch. Da diese Schöpfer als sich selbstermächtigende Selbste betrachtet werden können, können wir sie als Letztursache der von ihnen hergestellten Artefakte betrachten. Wäre dem nicht so, könnten also Tier und Mensch in ihrem Lebendigkeitseigenen auf einen Schöpfer zurückgeführt werden, so schwände der Unterschied zwischen ihnen und den von ihnen hergestellten Artefakten dahin. Nicht nur das von ihnen Hergestellte erhielte dann den Titel des Artefakts, Aggregats oder der Maschine, sondern sie selbst hätten als solche zu gelten. Damit wäre René Descartes' den Tieren zugeordnete Bestimmung nicht nur für diese, sondern auch für den Menschen gerechtfertigt, beide wären demnach Automaten. Mittels der Theorien von Autopoiesis und Synergetik kann, wie wir im vorangegangenen Kapitel gesehen haben, dieser Schluss zurückgewiesen werden. Es bleibt gleichwohl eine Erklärungslücke bestehen: Was, so ist nämlich zu fragen, setzt zu autopoietischer bzw. synergetischer Reaktion in Stand? Die Antwort, die die beiden Theorien auf diese Frage nach der Ur-Ursache des Lebendigen anzubieten haben, vermag nicht vollständig zu überzeugen. Beide Theorien setzen einen gewissen Organisationsgrad voraus, von dem aus es erst zu der von ihnen beschriebenen Entwicklung kommt. Selbst wenn es gelingt, schlüssig zu machen, *wie* es zum Erreichen dieser Organisationsstufe kommt, so ist damit aber noch nicht geklärt, *wodurch* es dazu kommt. Gerade das aber wäre zu leisten, wenn die Theorien keine Erklärungslücke lassen würden. So aber bleibt, wie die Emergenzdebatte gezeigt hat, der Sprung von Nicht-Leben zu Leben unerklärt. Und so lange ist auch Pfarrer William Paleys Naturwissenschaftskritik schwer zurückzuweisen. Paley entwarf folgendes Uhrmachergleichnis: Tritt ein Wanderer auf seinem Wege versehentlich auf eine Uhr, so wird er vollkommen davon überzeugt sein, dass diese Uhr von einem

Uhrmacher hergestellt worden ist. Nimmt der Wanderer die Uhr auseinander und erkennt die einzelnen Teile, aus der sie besteht, so wird er weiterhin davon überzeugt sein, dass diese Teile von einem Uhrmacher zusammengesetzt worden sind. Der Wanderer wird also keineswegs davon ausgehen, dass sich die Teile durch Zufall zu einem funktionierenden Ganzen zusammengefunden haben, sondern im Gegenteil ist er überzeugt, dass der Uhr ein Plan zu Grunde liegt und es jemanden gab, der diesen Plan ausgeführt hat. Eine gegenteilige Meinung wäre schlicht irrational. Ist man Paleys suggestiver Story bis hierhin gefolgt, so hat man fast schon verloren. Denn nun setzt Paley zu seinem eigentlichen Argument an. Sind wir bereits bei vergleichsweise simplen, weil in ihrer Komplexität überschaubaren Gebilden wie einer Uhr davon überzeugt, dass sie auf einen Schöpfer zurückzuführen sind, um wie viel mehr muss dies gelten für natürliches Seiendes, das wir in seiner Komplexität nur in Ansätzen zu verstehen vermögen. Mit welchem Recht sollten wir ausgerechnet bei diesen Phänomenen davon ausgehen, dass sie durch Zufall und von sich aus zusammengefügt und damit zum Leben gebracht worden seien. Worauf Pfarrer Paley hinaus will, ist klar: Ihm geht es darum, für die Gottesgeschöpflichkeit zu argumentieren oder, wie er sich argumentationsstrategisch geschickt bisweilen auch ausdrückt, für die Existenz eines intelligenten Schöpfers («*intelligent designer*»). Die Betrachtung der Natur weist uns demnach darauf hin, dass sie nicht Herr ihrer selbst und dass sie in Abhängigkeit von einer höheren Macht entstanden ist: «That designer must have been a person. That person is GOD.»<sup>352</sup> Auch jenseits ihres weltanschaulichen Anspruchs stellt Paleys Position eine Herausforderung dar und dies gleich zweifach: Zum einen tritt Paley mit seinem Argument ja genau in die Leerstelle, die in Ermangelung einer wissenschaftlichen Erklärung bislang offengeblieben ist,<sup>353</sup> zum anderen, und dies soll uns hier beschäftigen, gerät nun unsere Definition des Artefakts in eine Schieflage: Wir hatten das Artefakt ja so definiert, dass es nicht durch sich selbst entstanden ist, sondern durch einen (tierischen

oder menschlichen) Schöpfer. Mit Paley müssten wir nun einräumen, dass dieser Schöpfer jedoch selber nicht Herr seiner selbst oder eigene Letztursache ist, sondern seinerseits in Abhängigkeit von einem Schöpfer steht. Dieser Schluss ist deshalb dramatisch, weil er den bisher in Geltung gebrachten Unterschied zwischen Artefakt und Natürlichem – hier: Hergestelltes, da: aus eigenem Vermögen geworden – aufhebt. Für beide würde nun das Gleiche gelten: Sie sind nicht aus eigener Kraft entstanden und bedürfen zumindest eines ersten Anstosses, einer Art zündenden Funkens. Kann demnach die Frage nach der Genese den Unterschied zwischen Künstlichem und Natürlichem, zwischen Unbelebtem und Belebtem, – da selber unbeantwortbar – nicht aufklären, so bietet sich ein empirischer Zugang an: Untersuchen wir also einmal natürliche und künstliche Phänomene. Eine solche Untersuchung kann dabei sowohl die Essenz der zu behandelnden Phänomene in den Blick nehmen (1), wie auch ihre Funktionen (2).

### 5.1.2 Woraus sie sind

Die meisten Artefakte, die uns umgeben, sind aus einem Material, das bereits im Namen seinen artifiziellen Charakter offenbart: *Kunststoff*. Kunststoffe bestehen aus Naturstoffen, die in ihrem Herstellungsprozess abgewandelt worden sind, konkret werden dabei neue Moleküle gebildet oder Molekülketten verhängt, die in dieser Weise in der Natur nicht vorkommen. Die Synthetisierung von Kunststoffen findet jedoch in der organischen Chemie statt, weswegen sich schon auf stofflicher Ebene eine Nähe zu lebenden Organismen ergibt. Denn lebende Organismen bestehen gleichfalls aus Kohlenstoffverbindungen, welche denn auch als die Materie des Lebens betrachtet werden.<sup>354</sup> Dabei ist es eine empirische Feststellung, wenn man behauptet, dass belebte Materie Kohlenstoffverbindungen beinhaltet, womit zugleich gesagt ist, dass man noch nie das Gegenteil beobachtet hat, also noch nie belebte Materie angetroffen hat, die kein Kohlenstoff enthält. Kohlenstoff ist damit aber nicht identisch mit dem, was in der indischen Kultur als *Bhuta*<sup>355</sup> bezeichnet wird. Kohlenstoff schafft also nicht Leben,

<sup>354</sup> Vgl. etwa Martin Mahner; Mario Bunge 1997: 149.

<sup>355</sup> Vgl. Kap. 3.11.1 der vorliegenden Untersuchung.

<sup>352</sup> William Paley 1802, zitiert nach Pier Luigi Luisi 2006: 2.

<sup>353</sup> Daniel C. Dennett verharmlost die Herausforderung, welche Paleys Argument bedeutet, wenn er dieses Argument mit der Frage, wer denn der Schöpfer dieses Schöpfers («who created God? Supergod?») sei, in einen unendlichen Regress schickt, ders. 1995: 71.

vielmehr kann man lediglich feststellen, dass Belebtes immer in Verbindung mit Karbon auftritt. Der Grund, warum lebende Organismen karbonhaltig sind, ist der, dass Karbon die für Lebendes wichtige Fähigkeit besitzt, lange Molekülketten zu binden.<sup>356</sup> Das bedeutet aber nicht, dass Karbon exklusiv der Stoff des Lebens ist: Es gibt nämlich auch Kohlenstoffverbindungen enthaltende Materie in der Natur, die offensichtlich nicht lebt, beispielsweise Kohle, und auch die synthetischen Kunststoffe enthalten ja Kohlenstoffverbindungen.

Artefakte gibt es mithin in vielfältigen Stoffen und unter diesen ist keiner, von dem sich sagen liesse, dass er das Entstehen von Leben behinderte. Umgekehrt aber gibt es einen Stoff, den man bei Leben immer antrifft und ohne den es nicht zu sein vermag, dies ist Wasser.<sup>357</sup> Gleichwohl können wir auf der Materiebasis die Differenz zwischen Leben und Nicht-Leben nicht begründen. Denn das Vorliegen der lebensnotwendigen Stoffe lässt umgekehrt Leben ja noch nicht notwendig entstehen. Daher wollen wir uns im Folgenden den Funktionen artifizierlicher Gebilde zuwenden und fragen, ob sie in entscheidenden Punkten hinter dem Lebendigen zurückbleiben.

### 5.1.3 Was sie können

Bevor wir die Funktionen artifizierlicher Gebilde mit denen natürlicher belebter Gebilde vergleichen, um dadurch herauszufinden, ob wir eine Differenz oder gegebenenfalls eine Übereinstimmung zwischen Lebendigem und Künstlichem finden, gilt es festzuhalten, dass die Funktion einer Entität nicht identisch mit dieser Entität ist. Diese Bemerkung soll uns also davor bewahren, dass wir von der Beschreibung eines Dings vorschnell auf dieses selbst schließen: Die Beschreibung eines Gegenstandes stellt uns diesen dar, so wie er sich darstellt. Auf diese Art ist er jedoch nicht *notwendig* in seinem Sein erfasst. In unserem Fall bedeutet das, dass uns die Beschreibung von Lebendem zeigt, *wie* Lebendes ist, ohne darin zugleich und notwendig zu erfahren, *was* Lebendes ist. Es klafft

also eine Lücke zwischen dem Sosein und dem Sein einer Sache, und von der Beschreibung des Soseins lässt sich nicht auf das Sein schliessen.

Schauen wir uns, eingedenk dieser Einschränkung, im Folgenden Leistungen von Artefakten an, um sie anschliessend an den bislang erarbeiteten Lebensdefinitionen zu prüfen. Naheliegender Weise werden wir uns dabei mit komplexen Artefakten beschäftigen, beispielsweise also mit Computern und Robotern. Diese Geräte erweisen sich als wesentlich herausfordernder für einen Vergleich mit Lebendigem als beispielsweise Artefakte nach Art eines Stuhls, aber auch nach Art einer, vergleichsweise immer noch relativ einfachen, Maschine, wie es beispielsweise ein Auto darstellt.

Computer und Roboter, zunächst brauchen wir beide Geräte nicht von einander zu unterscheiden, sind informationsverarbeitende Maschinen. In dieser Hinsicht weisen sie eine wesentliche Übereinstimmung mit lebenden Organismen auf, die, wie wir gesehen haben, informationsverarbeitende Aggregate sind. Der Grad der Übereinstimmung zwischen Maschine und lebendem Organismus zeigt sich auch darin, dass man beide, wie in der Wissenschaft der Kybernetik, mit demselben Modell beschreiben kann. Und daher rechtfertigt sich für beide auch die Rede von Maschine.

#### 5.1.3.1 Computer als Künstliche Intelligenz

Computer entsprechen mehr noch als Roboter dem Bild der informationsverarbeitenden Maschine, insofern sie nur aus funktionalen, aber nicht aus essentiellen Gründen körperlich sind. Das bedeutet, der Computer ist mittels seiner «Geistigkeit» bzw. seines «Geistes», hier: seiner Software, der Informationsträger und -verarbeiter, der er ist, und die Hardware erfüllt lediglich die Aufgabe eines dienenden Werkzeugs.<sup>358</sup> Wenn hier von «Geist» die Rede ist, so sollte man vermeiden, der gängigen Metaphorik zu verfallen und eine Analogie zwischen menschlichem Gehirn und Computer herstellen zu wollen. Ist eine solche Analogie schon an sich proble-

<sup>356</sup> Robert Shapiro 1986: 63.

<sup>357</sup> Zur funktionalen Bedeutung des Wassers siehe Renato Dulbecco 1987: Kap. 2; Robert Shapiro 1986: 60ff.

<sup>358</sup> Aus dieser Perspektive ist die ideale Maschine die Turing-Maschine, siehe Alan Turing 1950. Zu der Parallelität zwischen den Informationsverarbeitern Computer und Mensch siehe Herbert A. Simon, Allen Newell 1964.

matisch, so ist sie im betreffenden Fall vollends verfehlt, da auch das menschliche Gehirn nur ein materielles Organ ist, also auch die Lebendigkeit des Gehirns auf ein Geistprinzip zurückgehen muss. Die vermeintliche Analogie zwischen Lebendigem und dem Artifizialen eines Computers bestünde demnach also in beider Geistigkeit. Dabei wird also unterstellt, dass so, wie das Belebte nach den Vorstellungen von Aristoteles, über die Mystik und der afrikanischen Tradition bis hin zu Bateson als geistiges Prinzip gedacht wird, so auch der Computer als durch ein Geistiges «bewegt» sei. Wenn, das wäre die Konsequenz, zwischen dem Geistprinzip des Lebendigen und dem eines Computers kein Unterschied auszumachen wäre, dann folgte daraus, dass ein Computer, gemessen an dem auf das Geistige gegründeten Lebensbegriff, *lebte*. Weiter folgte daraus, dass der Lebensbegriff wegen seiner nun erwiesenen Weite – Begriffe sollen präzise und nicht grenzenlos sein – seine Tauglichkeit verloren hätte.

Daher bleibt also die Frage: Was macht den Computer zum Computer? Wie wir an der Turing-Maschine und früher bereits an der von-Neumann-Maschine gesehen haben,<sup>359</sup> sind es nicht materielle Anteile, die jene Fähigkeit generieren, die wir als die eines Computers betrachten, sondern seine quasi geistigen. Nun mag man dagegen einwenden, dass der Computer doch auf Energiezufuhr – elektrischen Strom – angewiesen ist und ohne eine solche zu seinen quasi geistigen Leistungen nicht in der Lage wäre. Dieser Hinweis kann indes noch keine Differenz zum lebenden Organismus markieren, denn wie der Computer, so sind auch lebende Organismen materieabhängig und dies in zweifacher Hinsicht: Sie kommen nie in materieller Form vor, sie haben also immer einen Körper – der dann als «belebt» betrachtet wird – und sie brauchen bzw. verbrauchen Materie. Gilt ersteres als so evident, dass es selten eine Erwähnung erfährt, so gilt zweiteres als so existenziell, dass darin – nämlich in der Form des Stoffwechsels – ein Lebensmerkmal gesehen wird.<sup>360</sup> Die materielle Beheimatetheit des Lebendigen, die Tatsache also, dass Lebendiges immer in materieller Form erscheint, wird mehrheitlich, aber nicht ungeteilt, so aufgefasst, dass in der Form der Materieabhängigkeit auch

die Essenz des Lebens zum Ausdruck kommt. Während also die Mehrheitsposition eben davon ausgeht und aus diesem Grunde die Materieabhängigkeit kaum weiter thematisiert, gibt es eine davon abweichende Meinung, die behauptet, dass Leben auch ohne Materie denkbar sei. Organisatorisch hat sich diese Meinung in der Gruppe der Transhumanisten bereits formiert. Transhumanisten definieren die Lebendigkeit des menschlichen Organismus als Ausdruck seiner Geistigkeit. Und aus diesem Grunde würden sie es als Steigerung des Humanum ansehen, wenn es von seiner materiellen Basis gelöst und von diesem befreit sich in seiner reinen Geistigkeit entfalten könnte.<sup>361</sup> Aus dieser Perspektive wird die körperliche Seite des Lebendigen – hier des Menschen – nicht als essentiell angesehen, womit auch der Vorgang des körperlichen Austauschs und der Verwandlung, wie beim Stoffwechsel, als untauglich zur Definition des Lebendigen gelten muss.<sup>362</sup> Für die Diskussion der Abgrenzung von lebendigen Organismen zu Computern ist die Position des Transhumanismus bedeutend: Indem die Transhumanisten das Geistige zu dem das Leben Definierenden erklären, interpretieren sie die körperliche Verfasstheit des Lebendigen als einen hinderlichen Zustand. Transhumanisten sprechen davon, die Evolution künstlich fortzusetzen und Wesen zu schaffen, die nicht länger carbonbasiert sind,<sup>363</sup> sondern blosse Information. Es ist dies eine Vision, die auch bereits Norbert Wiener hegte.<sup>364</sup> Von dieser Warte aus erweisen sich nicht-körperliche Aggregate gegenüber den körperlichen als überlegen und fortgeschrittener. Es ist daher auch nur konsequent, wenn Transhumanisten auf die Erfolge der Computer-Wissenschaft setzen. Interessant an diesem Vorgang ist, dass die transhumane Interpretation des Lebendigen die Zeichen gleichsam verkehrt: Rechenmaschinen sind demnach – ten-

---

<sup>361</sup> Eine Selbstdarstellung der Transhumanisten bietet <http://www.transhumanismus.de>; Bernhard Flessner 2000; Transhumanisten nennen sich gelegentlich auch «Extropianer»; zur technischen Beschreibung: Hans Moravec 1996: 111, allgemein Ben Goertzel 2001; kritisch: Matthias Kettner 2005.

<sup>362</sup> Wer umgekehrt Stoffwechsel für ein starkes Kriterium hält, der wird dann beispielsweise Viren nicht zum Lebendigen zählen, siehe zu dieser kontroversen Debatte Gyula Pályi, Claudia Zucchi und Luciano Caglioti 2002: 3.

<sup>363</sup> Vgl. Florian Rötzer 1998: 609.

<sup>364</sup> Vgl. Kap. 4.1 der vorliegenden Untersuchung.

---

<sup>359</sup> Vgl. Kap. 4.4.2 der vorliegenden Untersuchung.

<sup>360</sup> Vgl. Kap. 4.2 und 4.4.2 der vorliegenden Untersuchung.

denziell – bereits dort, wo der lebende Organismus Mensch nach transhumaner Überzeugung hin sollte. Von dieser Warte aus verschiebt sich der Lebensbegriff, insofern Maschinen, beispielsweise die von Neumann- oder die Turing-Maschine in höherem Masse über Fähigkeiten verfügen, die gemeinhin lebenden Organismen zugeschrieben werden, als diese Organismen selbst, welche doch nach der vorherrschenden Definition als primäre Vertreter des Lebendigen erachtet werden.

Der Computer-Kulturkritiker Florian Rötzer weist auf einen Aspekt in der Argumentation der Transhumanisten hin, der seine Basis in der Humanmedizin hat: die Verlagerung des Todeskriteriums weg vom Herz-, hin zum Hirntod. Durch diese Verschiebung des Todeskriteriums verlagert sich auch die Definition des Lebens: statt wie bislang – beim Menschen – üblich, das Herz als Zentralorgan über Leben und Tod anzusehen, rückt nun das Hirn in diese Position. Mit dem Herz scheiden nun aber auch die vom Herz bewirkten Folgen wie das Durchblutetsein als Lebensindizien aus – auch ein gut durchbluteter menschlicher Körper kann nun als tot gelten<sup>365</sup> – und es kommt alleine auf die Tätigkeit des Gehirns an. Das Gehirn ist, wie auch das Herz, ein Organ. Was am Organ Gehirn aber von markantem Interesse ist, das ist seine Geistigkeit. Wenn die Geistigkeit zum Kriterium erhoben wird, dann ist es nur ein Schritt, auch beim Leben von intelligenten Maschinen zu sprechen, wie Rötzer das Argument der Transhumanisten zusammenfasst.<sup>366</sup>

Der Ausblick auf die Vision des Transhumanismus führt die Konsequenzen eines Lebensbegriffs vor Augen, welcher auf die exklusive Bedeutung des Geistes setzt. In diesem Zusammenhang sei an einen Vordenker zeitgenössischer Transhumanisten erinnert, womit auch der zum Teil irritierend religiöse Unterton mancher Extropier verständlich wird, es ist dies der Jesuit Teilhard de Chardin, der bereits 1950 seine Vision eines «Trans-Humanen» beschrieb.<sup>367</sup>

<sup>365</sup> Vgl. Ulrike Baureithel; Anna Bergmann 1999: 95ff.

<sup>366</sup> Florian Rötzer 1998: 611.

<sup>367</sup> Pierre Teilhard de Chardin: «Und um so weniger fühlt man sich folglich bereit, die Idee als unwissenschaftlich zu verwerfen, dass der kritische Punkt der planetaren Reflexion, die Frucht der Sozialisation, weit davon entfernt, ein einfacher Funke in der Nacht zu sein, unserem Übertritt auf eine andere Seite des Universums durch Umkehr»

Damit sind die transhumanistischen Visionen allerdings noch nicht aus dem Wolkenkuckucksheim auf die Erde geholt, zu viele Fragen sind ungelöst, neben den technischen allen voran die des Geistes. Konkret stehen wir vor der Frage, was «das Geistige» ist. Das Geistige ist in der Geschichte der Lebenswissenschaft als eine Kraft vorgestellt worden. In unserem Zusammenhang stellt sich nun die Frage, ob diese Kraft als materieunabhängig gedacht werden kann. Gerade dies erscheint indes als eine schwer haltbare Vorstellung.<sup>368</sup> Daher erscheint der sogenannte psychophysische Parallelismus die überzeugendere Vorstellung zu sein, da sie davon ausgeht, dass es eine Verbindung zwischen den beiden Bereichen des Physischen und des Mentalen gibt. Im Bereich der artifiziellen Aggregate kommen Roboter dieser Vorstellung besonders nahe.

### 5.1.3.2 Roboter als Künstliches Leben

Die Bezeichnung «Roboter» meint im Tschechischen, aus dem das Wort in die internationale Sprachgemeinschaft Eingang gefunden hat,<sup>369</sup> soviel wie Fronarbeit. Diesem Verständnis entsprachen die unter diesem Namen in die Welt gekommenen Maschinen auch die längste Zeit. Neuerdings verlassen indes Geschöpfe die Labors der führenden Hersteller, die für Besseres als lediglich Fronarbeit ausgerüstet scheinen. Die junge Generation packt also nicht einfach da an, wo es dem Menschen zu schwer oder zu brenzlich wird, sondern kann, und fast ist man versucht zu sagen, «will» mehr: Ihre evolutionäre Entwicklung hat es mit sich gebracht, dass Roboter mittlerweile den aufrechten Gang entdeckt haben<sup>370</sup> und darin inzwischen eine solche Geschicklichkeit entwickelt haben, dass im Jahre 2006 in Deutschland die Fußballweltmeisterschaft fußballspielender Roboter ausgetragen werden konnte.<sup>371</sup> Damit gelangt

oder Entmaterialisierung entspricht: nicht ein Ende des Ultra-Humanen, sondern sein Zugang zu einem Trans-Humanen im Herzen der Dinge selbst.» (ders. 1950: 390).

<sup>368</sup> Vgl. die Diskussion dieses Problems bei Peter Bieri 1981: 5ff.

<sup>369</sup> Erstmals wurde das Wort «robota» 1920 in dem Drama «R.U.R.» von Karel Čapek (1890–1938) verwandt.

<sup>370</sup> Steve Collins, Andy Ruina 2005.

<sup>371</sup> [www.robocup2006.org](http://www.robocup2006.org).

der genau 50 Jahre zuvor geprägte Begriff der «Künstlichen Intelligenz» zu seiner publikumswirksamen Demonstration.<sup>372</sup>

Was Roboter auffällig von Computern unterscheidet, ist ihre Körperlichkeit. Sie verfügen dabei nicht unvermeidlicher Weise über eine körperliche Ausstattung, sondern diese ist ihnen vielmehr essentiell eigen. Essentiell eigen ist ihnen ihre Körperlichkeit nicht alleine deswegen, weil sie mit deren Hilfe bestimmte Leistungen vollbringen können, sondern besonders deshalb, weil die Körper-Geist-Verbindung eine Qualität eigener Art generiert. Diese Voraussetzung wird uns in naher Zukunft Roboter bescheren, die sich zielsicher – zumindest nicht weniger zielsicher als dies in derselben Situation Menschen tun, – in einer fremdartigen und wechselhaften Umgebung bewegen, aus Fehlern lernen, wobei «lernen» bedeutet, «selbst» eine «eigene» Problemlösung zu finden, und sie werden schliesslich ihre eigene Nachkommenschaft entwerfen und herstellen, – wobei die Herstellung von Robotern ein relativ einfacher Prozess ist, der noch vor dem Prozess des Entwerfens, beherrscht werden wird.<sup>373</sup>

Betrachten wir diese beeindruckende Leistungsbilanz von Robotern, die ja das Vermögen der Computer mit umfasst, so fällt es nicht leicht, eine markante Fähigkeitsdifferenz zu einem lebenden Organismus auszumachen. Können bzw. müssen wir daher sagen, dass solch hochentwickelte Roboter leben? Für Rodney Brooks, den Direktor des «Artificial Intelligence Lab» am MIT hat die Entwicklung der Robotik die Besonderheit des Menschen aufgehoben. Das Spektrum robotaler Fähigkeiten führt dabei nach Brooks' Ansicht zu einer neuen Qualität, welche die Forderung nach Rechten für Roboter begründet.<sup>374</sup> Da nur lebende Entitäten Rechtsträger sein können, macht diese Forderung bereits das Verständnis der Roboter deutlich: Sie sind, wie Brooks sagt, Maschinen, aber eben lebende, – so wie er übrigens sich selbst und auch seine Kinder als Maschinen betrachtet. Die Robotik stellt sich damit also in die Tradition der *L'homme machine*-Vision des 18. und

---

<sup>372</sup> Den Begriff «Artificial Intelligence» prägte John MacCarthy, der später das «Stanford Artificial Intelligence Laboratory» gründete, siehe Rodney Brooks 2002:34.

<sup>373</sup> Zu diesem Ausblick in die naheliegende Zukunft siehe die Überlegungen des Roboterpioniers Hans Moravec 1996.

<sup>374</sup> Rodney Brooks 2002: 192; in diesem Sinne auch Ray Kurzweil 1999: 342.

der Frankenstein-Vision des 19. Jahrhunderts.<sup>375</sup> Da stellt sich die Frage, ob die Robotik am Ziel dieser Wünsche angekommen ist. Hat sie also «Leben» geschaffen? Vom Ende, d.h. vom Ergebnis her gesehen scheint dies so: Viele als lebensrelevant erachteten Fähigkeiten bzw. Seinsmodi haben lebende Organismen mit Robotern gemein. Diese Übereinstimmung ergibt sich, wie gesagt, wenn wir vom Ende her, vom Ergebnis ihrer Vollendung also, auf diese Phänomene blicken.

#### 5.1.4 Eine Frage der Perspektive?

Betrachten wir einen lebenden Organismus und ein Artefakt in ihrer jeweils vollendeten Form zu einem fixen Zeitpunkt, so stellt man, wie wir gesehen haben, ein hohes Mass an Übereinstimmung fest. Es will dann gegebenenfalls nicht gelingen, die essentielle Differenz zwischen beiden zu markieren. Dafür kann es zwei Gründe geben: Ein Grund mag darin liegen, dass beide Entitäten einander identisch sind und mithin keinen spezifischen Unterschied aufweisen. Der andere Grund mag in der Weise liegen, wie die Frage nach der Differenz in den Blick genommen wird, hier also in der Momentaufnahme. Die letztgenannte Herangehensweise möchte ich im Folgenden problematisieren.

Eine historisch bereits früh – nämlich bei Aristoteles – aufgestellte Lebensbeschreibung beschreibt Leben als dasjenige, das in Bewegung ist.<sup>376</sup> Die Charakterisierung von «Leben» bzw. «leben» als «Bewegung» bzw. «bewegen» bestimmt, wenn sie denn zutrifft, auch die Art der Wahrnehmung von Leben: Wenn Leben dasjenige ist, das in Bewegung ist, so verkennt man es, wenn man es gleichsam in der fixierten Ruhe wahrnimmt. Diese Erkenntnis bestimmt, wie wir gesehen haben, auch die Kritik an der Laborerkenntnis,<sup>377</sup> die wir hier fortschreiben können: Wenn wir unter künstlichen Bedingungen, und solche können wir allgemein als «Laborbedingungen» bezeichnen, Leben wahrnehmen, dann richten wir dieses auf die Bedingungen des Künstlichen aus. Damit findet eine Verkünstlichung des Wahrgenommenen statt. Sind wir für

---

<sup>375</sup> Vgl. Kap. 3.4 der vorliegenden Untersuchung.

<sup>376</sup> Vgl. Kap. 3.2 der vorliegenden Untersuchung.

<sup>377</sup> Vgl. Kap. 2.4 der vorliegenden Untersuchung.

die damit einhergehenden Wahrnehmungsverzerrungen im Kontext des Labors mittlerweile sensibilisiert, versuchen daher, wann immer möglich, Leben in seiner natürlichen Umwelt zu erkennen, so hat der Vergleich zwischen Artefakt und Lebendigem auf ein weiteres Moment aufmerksam gemacht: Die auf einen Zeitpunkt bezogene Wahrnehmung zeigt, einer Photographie vergleichbar, einen eingefrorenen Zustand. Eine solche Wahrnehmung ist gänzlich unproblematisch bei Wahrnehmungsobjekten, die ohnehin im Stillstand verharren, weil ihnen Bewegung essentiell fremd ist. Als problematisch muss die Stillstandsbeschreibung gelten, wenn sie einem Wahrnehmungsobjekt gilt, das per se in Bewegung ist. Und als solches haben wir bislang lebende Entitäten beschrieben.

Eine solche Wahrnehmung lebender Entitäten ist problematisch, aber dennoch nicht unmöglich. Die Wahrnehmung von Lebendigem findet häufig in dieser Form statt, nicht zuletzt eben im Labor. Die Wahrnehmung im Labor ist, wie wir gesehen haben, problematisch, aber sie ist deshalb doch nicht unmöglich. Sie zeitigt Verzerrungen und Ausblendungen, die gleichwohl als solche erkannt und damit auch in Ansätzen überwunden werden können. Nimmt man nun das Problem der «stillgestellten» Wahrnehmung zur Kenntnis, dann kann man zwei Entitäten, die, wovon bisher auszugehen war, eine ontologische Differenz aufweisen, nicht vor dem Hintergrund einer Wahrnehmung vergleichen, die der einen Entität – nämlich dem Artefakt – angemessen ist, der anderen Entität – dem lebenden Organismus – aber nur mit Abstrichen gerecht wird.

Schauen wir die Momente des Lebendigen an, die bei der Momentaufnahme allem Anschein nach aussen vor bleiben. Die Momentaufnahme, die ich auch als eingefrorenen Zustand bezeichnet hatte, übergeht all' das, was «im Moment» nicht zum Ausdruck kommen kann. Dies sind die Momente des prozessualen, also die Bewegung und damit der Aspekt des Zeitlichen. In der Momentaufnahme kommt das Zeitliche nicht vor. Das ist deshalb problematisch, weil lebende Organismen von der Art sind, dass ihnen der Aspekt des Zeitlichen inhärent ist. Sie sind durch die Zeit geprägt und prägen Zeiten, was sich sowohl in der Phylogenese – dort als Evolution – wie auch in der Ontogenese – dort als Lebenszeit und Zeiten des Lebens – zeigt. Lebende Organismen leben nicht nur in der Zeit, sondern sie leben in «ihrer» Zeit und sie machen Zeit.

Sie sind damit – und dies vielleicht im Unterschied zu Artefakten – nicht zeitlos. Die Momentaufnahme des eingefrorenen Zustands hat aber gerade diesen Eindruck erweckt und damit vielleicht zu einem falschen Schluss verleitet. So ist im Vergleich von Artefakt und Lebendigem beispielsweise ein für Lebendiges zentrales Zeitverhältnis als mögliches Unterscheidungskriterium unerwähnt geblieben: das Wachstum.

#### 5.1.4.1 Wachstum oder Herstellung

Das Wachstum haben wir bereits als ein Leben kennzeichnendes Vermögen kennen gelernt. Die Autopoiesis-Theorie<sup>378</sup> hat das Wachstum dabei vor allem in seiner selbstbezüglichen Art beschrieben, also zu erklären versucht, *wie* etwas wächst. Hier sollte uns am Wachstum zusätzlich der Aspekt des Werdens in der Zeit interessieren. Wachstum bedeutet Veränderung und zwar Veränderung in der Zeit. Die Folge in der Zeit und damit die Veränderung wird in der Beschreibung eines eingefrorenen Zustands nicht abgebildet. Damit geht die Beschreibung der lebenden Entität aber in die Irre, was gerade an einer Gegenüberstellung von Artefakt und lebendem Organismus deutlich werden kann. Wiederholen wir dazu kurz die bisherige Darstellung:

Den zeitlichen lebendigen Wesen hatten wir die zeitlosen Artefakte als von jenen grundsätzlich unterschieden gegenübergestellt. Und dies soll selbst dann gelten, wenn man zur Kenntnis nimmt, dass Artefakte sich mit der Zeit verändern können. Sie können beispielsweise in ihrem Material angegriffen werden, sie beginnen zu rosten oder zu faulen, bis ihre Materie irgendwann so aufgebraucht ist, dass sie vergehen. Kann man diesen Vorgang mit dem des Niedergangs bis zum Tod der belebten Materie vergleichen? Nein. Beide Ereignisse gleichen sich in dem Ergebnis, dass beide Entitäten – Artefakt und lebender Organismus – sich letztlich aufgelöst haben werden. Dem gegenüber gibt es den Unterschied, dass beim Artefakt dieser Vorgang von aussen initiiert und bis zum Schluss aussengesteuert wird. Ganz anders beim belebten Organismus: Wenn dieser, eventuell gleichfalls ausseninitiiert – etwa durch Zuführung eines Giftes – in einen Prozess des Niedergangs eintritt,

<sup>378</sup> Vgl. Kap. 4.4.2 der vorliegenden Untersuchung.

so beginnt der lebende Organismus darauf sofort zu reagieren. Er beginnt sich zu wehren, beim Menschen spricht man beispielsweise von einem «Kampf» gegen die Krankheit, kurz: dieser Vorgang ist ein dem lebenden Organismus eigener, es ist also *sein* Niedergang und letztlich *sein* Tod. Gerade in diesem Ringen mit den das Leben bedrohenden Kräften beweist der lebende Organismus eine Eigenheit und man könnte sagen, er beweist seine Selbstheit.<sup>379</sup>

Stellen wir nun dem wachsenden lebenden Organismus das werdende Artefakt gegenüber und wählen wir statt des *einen* eingefrorenen Zustands zu seiner Beschreibung deren mehrere, also Zustände  $z_1$  bis  $z_n$ . Bei einem lebenden Organismus, beispielsweise einer Pflanze, werden wir auf diese Art höchst unterschiedliche Zustände der Pflanze beschreiben können: Einmal werden wir sie sehen im Zustand des frühen Keims, dann der jungen, aufgeschossenen Pflanze und schliesslich im Zustand der Reife und des Fruchtragens. Analog könnte man ein Artefakt, beispielsweise ein Automobil, in den unterschiedlichen Stadien der Fließbandfertigung beschreiben, beispielsweise im Zustand des Chassis mit Rädern, dann des Chassis mit Motor und zum Schluss des fertigen Autos, in das man sich nur noch hineinzusetzen braucht, um loszufahren.

Im Grad der funktionellen Zurichtung sind die Zustände von lebendem Organismus und Artefakt einander ähnlich und doch unterscheiden sie sich grundlegend. Da ist zum einen die Ursache der Veränderung, die im einen Fall (lebender Organismus) in diesem selbst liegt und im anderen Fall (Automobil) ausserhalb desselben liegt. Und damit hängt ein weiterer Unterschied zusammen, den man als den der Identität bezeichnen kann: Der lebende Organismus behält, weil er selbst Ursache seiner Veränderung ist, in jeder Phase seiner wachstumsbedingten Veränderung seine Identität bei, er bleibt er selbst. Ganz im Unterschied zum Artefakt, das im Produktionsprozess seine «Identität» ändert und ein anderes wird. Diese Behauptung erscheint widersprüchlich: Denn es ist doch der lebende Organismus, der sich in Permanenz verändert – Zellen spalten sich und gehen zu Grunde – und das Artefakt bleibt in seinem Kernbestand gleich – und wird im Herstellungsprozess lediglich erweitert.

---

<sup>379</sup> Vgl. die Position Batesons in Kap. 4.4.1 und zum «Selbst» Kap. 3.10 der vorliegenden Untersuchung.

Redet man von der «Identität», dann macht es aber keinen Sinn von der Materie-Identität auszugehen: Beim lebenden Organismus, wo wir doch mehr als beim Artefakt mit diesem Begriff zu arbeiten geneigt sind, würde es unter dem Materieaspekt gar nicht möglich sein, von Identität zu reden, denn der lebende Organismus ist nie mit sich identisch, da er in stetiger Veränderung ist. Wollen wir gleichwohl daran festhalten und sagen, dass ein lebender Organismus, beispielsweise ein Baum oder ein Säugetier, zu verschiedenen Zeitpunkten mit sich identisch sei, so sehen wir gerade von der Materie-Identität ab und gehen von etwas, den Wandel der Materie Umgreifendes aus, das bei aller permanenter Veränderung sich gleich bleibt. Dieses den Wandel Umgreifende nennen wir – auch bereits im präsubjektischen Sinne – «Selbst». Wie können wir uns das Selbst in diesem Sinne vorstellen? Wie kann man sich also ein Selbst, etwas also, das als mit sich identisch gedacht wird, denken, wenn die materiellen Teile dessen, aus denen das Selbst besteht, in ständiger Veränderung begriffen sind? Wenn sich vor diesem Hintergrund ein Selbst denken lässt, dann, wie man leicht sieht, nur so, dass die materiellen Anteile nicht die vollständige Bestimmung des vermeintlichen Selbst ausmachen. Das mit sich identische Selbst kann demnach so gedacht werden, dass es, d. h. das Selbst, dasjenige ist, das die in permanenter Veränderung begriffene Verschiedenheit zu einer Einheit bildet. Fragt man nun nach, wie denn diese zur Einheitsstiftung fähige Einheit zu Stande gekommen ist, so kann man nur sagen, durch eben diese zu einer Einheit zusammengefassten Teile. Das Selbst bildet sich also selbst durch seine Teile, die es zu einer Einheit zusammenfasst. Genau dies ist die Lehre der Autopoiesis-Theorie. In den Worten von Maturana und Varela, die lebende Organismen als «autopoietische Maschinen» bezeichnen, heisst das, «dass eine autopoietische Maschine durch ihr Operieren fortwährend ihre eigene Organisation erzeugt und zwar als ein System der Produktion ihrer eigenen Bestandteile und dass diese Bestandteile hierbei in einem endlosen Umsetzungsprozess unter Bedingungen fortwährender Umwelteinwirkungen bzw. der Kompensation solcher Einwirkungen verbraucht werden.»<sup>380</sup> Als das mit sich Identische, das wir auch als Selbst bezeichnen können, gilt demnach die «ei-

---

<sup>380</sup> Humberto Maturana, Francisco Varela 1975: 185.

gene Organisation» dieses Systems. Dieser Selbstbegriff hat sich also von der, wie wir gesehen haben, nicht sinnvollen Orientierung an der Materie-Identität emanzipiert.

Schauen wir uns nun ein Artefakt an, das in seinem Herstellungsprozess eine materie-identische Einheit bewahrt, der durch den fortschreitenden Herstellungsprozess lediglich Materie hinzugefügt wird. Ein Vergleich mit einem lebenden Organismus zeigt die strukturelle Differenz in der Rede von Identität bzw. Selbst. Ist der Selbst-Begriff des lebenden Organismus ein selbstgenerierter, so ist er beim Artefakt ein von aussen zugeschriebener. Die Feststellung eines Selbst bzw. einer Identität geschieht dabei in Abhängigkeit von der Funktion, d. h. der funktionalen Bedeutung, die das Selbst hat für denjenigen, der diese Feststellung macht. Ob es sich also bei dem in der Herstellung befindlichen Artefakt, etwa dem im Bau befindlichen Auto, um jeweils dasselbe handelt, hängt ab von der Funktion, die man ihm zuschreibt. Wer das fertige Produkt als die mit sich identische Einheit seiner Teile betrachtet, der wird das halbfertige Produkt als mit dem später fertigen Produkt identisch ansehen, wenngleich mit der Einschränkung, dass hier noch etwas fehlt. Wer aber umgekehrt für das halbfertige Produkt bereits eine ihm genügende Verwendung findet, hier beispielsweise die eines geländetauglichen Fahrzeugs, der wird das Produkt auf dieser Produktionsstufe bereits als fertig ansehen und auf einer anderen Produktionsstufe möglicherweise als ein anderes Produkt, da es für ihn nun für die eine Funktion nicht mehr tauglich erscheint. Bei diesem Urteil kommt der Materie-Identität keine Bedeutung zu.

Worin also besteht der Unterschied im Werdeprozess von lebendem Organismus und Artefakt, den man im ersten Fall als Wachstum, im zweiten als Herstellungsprozess bezeichnet? Stanisław Lem sieht den Unterschied der beiden Entwicklungen in ihrem Ausgangspunkt: Artefakte entstehen demnach in der Top-down-Richtung, wohingegen lebende Organismen den umgekehrt Weg des Bottom-up nehmen.<sup>381</sup>

Den Unterschied zwischen Wachsen und Herstellen kann man auch in der generischen Sequenz ausmachen.<sup>382</sup> Demnach entwi-

<sup>381</sup> Stanisław Lem 1995: 115; siehe auch ders. 1964: 599f.

<sup>382</sup> Vgl. Elisabeth von Samsonow 2004: 47.

ckeln sich Wachstumsprozesse in Permanenz aus vorangegangenen Stufen weiter, indem sie die jeweils vorangegangene Stufe in einem als Ausgangsbasis nehmen, die zugleich überwunden werden muss und die dennoch auch Teil des Neuen sein wird.<sup>383</sup> Die hier vorgeführte Rede ist indes nicht wachstumsspezifisch, insofern sie in einem quasi mechanistischen Ton Wachsen als Stufenfolge beschreibt. Dies entspricht jedoch nicht dem Prozess des Wachstums, sondern dem des Herstellens. Generisch-organisch stellt sich das Wachsen dar, insofern es eine fließende Entwicklung markiert, innerhalb derer es keine graduellen Sprünge gibt. Aus diesem Grunde bleibt sich das Wachsende bei aller Veränderung auch immer gleich. Und dies gerade im Unterschied zum Herstellen, das man als additiven Prozess bezeichnen kann. Entsprechend werden Maschinen nicht durch Teilung – in Analogie der Zellteilung lebender Organismen – erweitert, sondern durch Hinzufügung von Teilen.<sup>384</sup> Wachstum unterscheidet sich von der Herstellung also durch zweierlei: durch den beschriebenen Prozess der integrierten Phasenentwicklung und dadurch, dass dieser Prozess nicht von aussen, sondern durch das Wachsende selbst gesteuert wird. Diese zwei Momente können indes nur künstlich unterschieden werden und sind im Prozess des Wachstums eines. Damit erweist sich die Beschreibung des Wachstums, ganz im Unterschied zu dem des Herstellens, als notwendig reduktionistisch. Reduktionistisch ist der Begriff des Wachstums deshalb, weil er diesen Vorgang, was nicht zu vermeiden ist, von aussen beschreibt und ihn mithin an seinen Folgen misst, jedoch nicht das innere Geschehen, das Wachstum bedeutet, zum Ausdruck bringt. Genau in dieser Hinsicht ist, wie man vermuten kann, auch der Begriff des Lebens reduktionistisch.

#### 5.1.4.2 Vermehrung

Leben geht aus Leben hervor. Wenn neues Leben entsteht, gibt es mehr Leben als zuvor, nämlich die Elterngeneration plus die

<sup>383</sup> Bereits Parmenides (540–480) versteht «wachsen» im Sinne eines «Übergehens», worauf Thomas Sören Hoffmann hinweist, ders. 2003:21.

<sup>384</sup> Auf diesen Unterschied macht bereits Hans Driesch aufmerksam, siehe Kap. 3.9.2 der vorliegenden Untersuchung.

neue Kindesgeneration. Kann man daher die Vermehrung als einen lebenscharakteristischen Vorgang bezeichnen in der Art, dass man sagt, was sich vermehrt, das lebt?<sup>385</sup> Diese Bestimmung wäre dabei in der Weise einzuschränken, dass die Vermehrungsfähigkeit nicht exklusiv gilt, andernfalls man zu dem contrafaktischen Schluss käme, dass, was sich nicht vermehrt, nicht lebt. Die Vermehrungsfähigkeit umfasst daher nicht die Menge aller Lebewesen, wenn sie gleichwohl als Kriterium zur Charakterisierung von Leben taugen soll, so muss gezeigt werden, was die Vermehrung von Lebendem unterscheidet von der Vermehrung von Nicht-Lebendem. Denn dass auch Nicht-Lebendes zur Vermehrung in der Lage ist, das kann nicht von vornherein ausgeschlossen werden. Bereits sprachlich wird in diesem Zusammenhang die generative Sprache verwandt, also von *Produktgenerationen* und entsprechend von *Nachfolgegenerationen* gesprochen. Vielfach ist eine solche Redeweise jedoch rein metaphorisch zu verstehen, so etwa, wenn ein neuer Autotyp, beispielsweise der VW-Käfer 1300 als Nachfolgegeneration des VW-Käfer 1200 angepriesen wird. Die Warenwelt kennt aber auch das Entstehen einer neuen Generation quasi aus dem Nichts, dann etwa, wenn beispielsweise der Leifheit Bodenkehrer Rotaro als «neue Generation» im Bereich der Haushaltsreinigung den guten alten Besen ablöst und wenig später der Staubsauger als neue Generation die Kehrmaschine zum Aussterben bringt. Diese generativen Verhältnisse mag man als konstruiert und damit als metaphorisch ansehen. In einer Hinsicht ist die generative Rede jedoch gerechtfertigt: Was die Produktfolgen in eine generative Beziehung stellt («Nachfolgegeneration»), das ist ein Gedanke, eine Idee, ein Konzept, welche hier fortgeführt werden. Nichts anderes ist bei der biologischen Vermehrung der Fall: Biologische Nachkommen sind mit der Vorgängergeneration nicht materie-identisch. Wenn man sagt, dass die Nachkommen Ähnlichkeit mit der Vorgängergeneration aufweisen, so meint dies eine quasi konzeptuelle Ähnlichkeit, die sich beispielsweise

<sup>385</sup> Es sei daran erinnert, dass Maturana et al. gegen ein solches Argument den logischen Vorbehalt geltend machen, dass die reproduzierende Einheit logisch dem Vorgang der Vermehrung vorangehen muss, man aus Letzterem daher keinen Beweis für das Erstere ziehen kann, Humberto Maturana, Francisco Varela, Ricardo Uribe 1974: 159 und Kap. 4.4.2 der vorliegenden Untersuchung.

in einer materiellen Ähnlichkeit ausdrückt. Dies gilt auch für die genetische Grundlage: Wenn die Kindesgeneration genetische Verwandtschaft mit der Elterngeneration aufweist, so in der Hinsicht, dass sie eine genetische Ausstattung hat, die man semantisch als mit derjenigen der Eltern in vielfacher Hinsicht übereinstimmend betrachten kann. Die Vermehrung schreibt damit eine Idee – die Molekulargenetik nennt es ein «Programm», Bateson und andere nennen es «Geist» – fort. Diese Idee übersteigt die jeweilige Materie, die, wie wir bereits gesehen haben, zwischen den Individuen verschieden ist. Produktfolgen kann man in diesem Sinne als generative Folgen bezeichnen.

Dennoch mangelt es den meisten Produktfolgen einer spezifischen Qualität, welche einer angemessenen Rede von Vermehrung im Wege steht: Produktgenerationen generieren sich nicht selbst, sie sind damit aussenbewirkt. Diesen Zustand haben wir bereits kennen gelernt, als wir Artefakte als «hergestellt» im Unterschied zu «gewachsen» beschrieben.<sup>386</sup> Wie aber wäre nun die Vermehrung von Artefakten zu beurteilen, wenn ihre Vermehrung nicht aussengewirkt, sondern selbstbewirkt sich vollzöge? Eine solche Frage kann diesseits theoretischer Spekulation untersucht werden, nämlich in Beziehung auf die Vermehrung von Computerprogrammen.

Der Gegenstand, um den es hier geht, ist allgemein bekannt und allgemein gefürchtet: sich selbst replizierende Computerprogramme. Solche Programme sind nicht zu verwechseln mit Computerviren. Computerviren sind wie natürliche Viren auf Wirte angewiesen; im Falle der Computerviren sind dies Computerprogramme, welche durch das Eindringen des Virus in ihrer Funktion gestört werden. Dieser Vorgang ist, wie gesagt, den natürlichen Viren analog, da natürliche Viren hier jedoch nicht als lebend betrachtet werden, wird der Parallele zwischen beiden Viren-Typen hier nicht weiter nachgegangen.<sup>387</sup> Schauen wir stattdessen

<sup>386</sup> Die Autopoiesis-Lehre bezeichnet diese Genese als «allopoietisch», siehe Kap. 4.4.2 der vorliegenden Untersuchung.

<sup>387</sup> In der Literatur besteht indes kein Konsens über die Nicht-Lebendigkeit von Viren. Die Frage hängt letztlich an der Bedeutung, welche man dem Stoffwechsel beimisst, zu welchem Viren nicht fähig sind; Lebendigkeit spricht Pier Luigi Luisi den Viren nicht nur aufgrund fehlenden Stoffwechsels, sondern – unter Verwendung der Maturanaschen

auf Computer-Würmer. Das sind Software-Programme, die sich selbstständig von einem Computer auf einen anderen übertragen können. Neben der Selbst-Tätigkeit fällt des Weiteren auf, dass sie, wie Lem schreibt, «einen <Lebenszyklus> haben, der zum Beispiel einem tierischen oder menschlichen Bandwurm ähnelt.»<sup>388</sup> Mit lebendigen Organismen teilen sie eine weitere Gemeinsamkeit: sie sind und übertragen Information, wobei wir Information im weitesten Sinne als «Geist» betrachten können. In einer wesentlichen Hinsicht unterscheiden sich jedoch Computer-Würmer von Bandwürmern: Computerwürmer sind unkörperlich, Leben aber kann nicht losgelöst von einer es belebenden Körperlichkeit gedacht werden.<sup>389</sup> Dieser bereits gegen den Transhumanismus vorgebrachte Einwand wird nun weiter einsichtig: Leben von seiner Verkörperlichung loszulösen, macht den Lebensbegriff beliebig und unfassbar, weil damit ein zentrales Moment, das Leben kennzeichnet, das Zusammenspiel von Körper und Geist, ungewürdigt bleibt.<sup>390</sup>

### 5.1.5 Sterben und Tod

Wenden wir uns abschliessend der Frage zu, ob künstlich erzeugte Aggregate, beispielsweise Computer und Roboter, sterben können. Diese Frage drängt sich deshalb auf, weil «Leben» häufig in definitorische Nähe zum «Tod» gebracht wird. Am häufigsten findet sich dies in der Weise, dass gesagt wird, «Leben ist das Gegenteil von

---

Terminologie – wegen ihrer nicht autopoietischen Struktur ab, siehe ders. 2006: 159; in diesem Sinne eindeutig: Gottfried Schatz: «Viren sind keine Lebewesen, sondern wandernde Gene, die sich zu ihrem Schutz mit Proteinen und manchmal auch noch mit einer fetthaltigen Membran umhüllen.» (ders. 2007). Hinweise zur Diskussion der Lebendigkeit von Viren geben Gyula Pályi; Claudia Zucchi; Luciano Caglioti 2002: 3; eine Kompromissposition bildet die von Pierre Teilhard de Chardin: «Viren, die ohne schon lebendig zu sein, gewisse Eigenschaften des Lebens aufweisen.» (ders. 1963: 38).

<sup>388</sup> Stanisław Lem 1995: 107.

<sup>389</sup> Vgl. Hans Jonas: «Leben heisst stoffliches Leben, also lebender Körper, kurz, organisches Sein.» (ders. 1965: 41).

<sup>390</sup> In diesem Sinne bereits Aristoteles: Über die Seele: 413b, S. 33; siehe ausführlich Kap. 3.2 der vorliegenden Untersuchung; weiter zum Thema der Vermehrung Kap. 5.2.2 der vorliegenden Untersuchung.

Tod». Diese Aussage führt jedoch kaum weiter.<sup>391</sup> Um halbwegs erhellend zu sein, müsste nämlich der Begriff des Todes bereits geklärt sein, was jedoch ohne eine vorgängige Erklärung des Lebens, von dem es ja das Gegenteil sein soll, nicht möglich ist. Wenn Leben und Tod in eine Nähe gebracht werden, so macht dies nur Sinn als eine wechselweise Verwiesenheit, wie sie Goethe ausdrückt, wenn er die Natur lobt: «Leben ist ihre schönste Erfindung, und der Tod ist ihr Kunstgriff viel Leben zu haben.»<sup>392</sup> Diese von dem Dichter bewunderte «Klugheit» der Natur kann man indes auch als das notwendige Merkmal lebender Organismen betrachten, wie dies Lamarck tut, wenn er feststellt:

*«Das Organische ist das, was atmet, was sich ernährt und fort-pflanzt; es ist das, was lebt und was <notwendigerweise dem Tod unterworfen> ist.»*<sup>393</sup>

Der dem Leben innewohnenden Notwendigkeit des Todes wegen scheidet dieser auch als definitorischer Gegensatz zum Leben aus, denn ohne ihn gibt es, wie die Beobachtung der Natur lehrt, Leben nicht.<sup>394</sup>

Der Tod – und hier soll darunter vorerst alleine der biologische gemeint sein – ist ein notwendiges Vorkommnis der Natur. Der Tod wird also für das Gedeihen der Natur gebraucht, so dass man das Paradox formulieren könnte, dass die Natur, die den Tod überwunden hätte, zugrunde gehen müsste. Der Tod ist aber nicht nur notwendig – im Allgemeinen –, sondern zugleich zufällig im Beson-

---

<sup>391</sup> Und ist mithin keine, wie François Jacob findet, «Binsenwahrheit», sondern streng genommen gar keine Wahrheit, ders. 1972: 101.

<sup>392</sup> Johann Wolfgang von Goethe 1783: 46; diese Ambivalenz ist bereits in der Antike erkannt worden, worauf Th. S. Hoffmann hinweist, ders. 2003: 69.

<sup>393</sup> Jean-Baptiste de Lamarck 1809: Bd. I, S. 106 (Zitat bei François Jacob 1972: 99).

<sup>394</sup> Stellvertretend für viele hier Victor von Weizsäcker: «Die Schnelligkeit, mit der die Bilder des Lebens wechseln, beweist eine Hinfälligkeit, die, an der Ruhe der Gebirge gemessen, bestürzt. Aber dass Leben im Wandel auch fortlebt, erhebt es über alles, was Gebirge ist und doch eingeebnet werden kann. Das sicherste Pfand für diesen Vorgang des Lebens ist der Tod. Der Tod aber ist nicht ein Ereignis. Er ist umfassende Ordnung, und sein Abglanz ruht auf jedem Wandel, jedem Untergang, jedem Schlaf und jedem Abschied.» (ders. 1940: 312).

deren, insofern er einem Wesen zufällt und überraschend kommt. «Zufall und Notwendigkeit», dieser treffliche Titel Jacques Monods Buch kann also nicht nur, wie von ihm vorgesehen, als Titel des Ereignisses namens «Leben» gelten,<sup>395</sup> sondern ebenso für den Tod, der, wie wir jetzt sehen, seinen festen Platz im Leben hat.

Wir sehen nun, dass nicht dasselbe gemeint ist, wenn vom «Tod» einer Maschine die Rede ist, und dass die vollständige Zerstörung einer Maschine bzw. ihr Funktionsausfall nicht verglichen werden kann mit ihrem Tod. Es fehlen dazu alle hier genannten Bestimmungen. So ist der Ausfall ihrer Funktionen weder für eine einzelne Maschine, noch für die Maschinenwelt insgesamt notwendig, d. h. es spricht nichts dagegen, dass Maschinen eine unbegrenzte «Lebens»dauer hätten. Der Funktionsausfall, den wir hier in Analogie zum biologischen Tod nehmen, trifft eine Maschine nie zufällig, sondern notwendig. Die Notwendigkeit ergibt sich aufgrund kausaler Gesetzmässigkeiten, innerhalb derer die jeweilige Maschine eingespannt ist und der sie, wenn das Kausalereignis eintritt, nicht ausweichen kann, der Prozess bis zur Auflösung ihrer Funktionsfähigkeit also dann notwendig abläuft. Von einer analogen Notwendigkeit kann man beim biologischen Tod – selbst im Falle einer tödlichen Krankheit – nicht sprechen. Das Eintreten eines Ereignisses, das posthum als todbringendes gedeutet wird, löst bei einem lebenden Organismus eine Reaktion im Sinne eines Antwortgeschehens aus, die es gerade als lebendig ausweist: Es entwickelt ein aktives Widerstandsverhalten.<sup>396</sup> Nun könnte man auch bei von Computerviren bzw. -würmern befallenen Computern einen Abwehrkampf zu beobachten meinen, dann nämlich, wenn eine Software auf Erkennung solcher Invasoren ausgelegt ist und sich gegen dieselben «wehrt», so fehlt jedoch eines: die absolut individuelle Art der Verteidigung. Ist die Abwehrreaktion eines betroffenen Computers prinzipiell vorhersehbar, so fehlt dies bei einem lebenden Organismus und das bedeutet, jeder lebende Organismus stirbt seinen ihm eigenen Tod.<sup>397</sup>

---

<sup>395</sup> Konkret bezieht Jacques Monod den Titel auf die Geschichte der Evolution, ders. 1970: 149ff. und Kap. 4.5.2 der vorliegenden Untersuchung.

<sup>396</sup> François Jacob spricht in diesem Zusammenhang von einem «Kampf»: «Das Leben ist nichts anderes als dieses Prinzip des Kampfes gegen die Zerstörung.» (ders. 1972: 102).

<sup>397</sup> Rainer Maria Rilkes Gebet, «O Herr, gib jedem seinen eigenen Tod», scheint sich ▶

## 5.2 Natürliche Artefakte der Synthetischen Biologie

### 5.2.1 Geschichte und Stand der Forschung

Den Wunsch, selber Leben zu schaffen, hat der Mensch nicht erst im Bereich der Information und dann mittels der Informationstechnologie zu realisieren versucht, sondern bereits im Bereich der Materie, aus der auch Leben besteht, und dann mittels biotechnischer Verfahren. Als klassisch kann hier die Vision des Dr. Frankenstein, wie sie von Mary Shelly beschrieben wurde, gelten. In diese Tradition werden bisweilen auch die Klon-Experimente unserer Tage gestellt. Da das Klonen ein gleichsam mechanisches Verfahren ist, das auf Bestehendes zurückgreift und dieses – lediglich – neu kombiniert, kann man es nicht, wie es sowohl von Kritikern wie von Befürwortern dieser Technologie getan wird, als «Schaffen von Leben» betrachten. Um auf diesem Wege voran zu kommen, müsste man statt der Rekombination der kleinsten Teile des Lebens diese Teile selber konstruieren. Mit der Konstruktion solcher Teile beschäftigt sich die *Synthetische Biologie*.

Die Möglichkeit zur Konstruktion der DNA schien sich 1978 durch die nobelpreisgekrönten Arbeiten über Restriktionsenzyme von Werner Arber, Daniel Nathans und Hamilton Smith aufzutun. Der Begriff «Synthetische Biologie» wurde erstmals zwei Jahre später von Barbara Hobom zur Beschreibung genetisch veränderter Bakterien verwandt.<sup>398</sup> Demnach erklärt sich der Begriff wie folgt: Die Bakterien sind lebende Systeme (deshalb «biologisch»), sie sind durch menschlichen Eingriff verändert (deshalb «synthetisch»). In dieser Hinsicht kann man den Begriff der «Synthetischen Biologie» noch im Sinne von Biotechnologie verstehen.<sup>399</sup> Zwanzig Jahre später, im Jahre 2000, wurde der Begriff «Synthetische Biologie» erneut eingeführt, diesmal von Eric Kool. Hier wird darunter die Herstellung unnatürlicher organischer Moleküle verstanden, die in lebenden Systemen wirken. Und in diesem Zusammenhang wird dann bereits ein Jahr später – 2001 – die Vision

---

also immer zu erfüllen, ders. 1905: 94.

<sup>398</sup> Barbara Hobom 1980.

<sup>399</sup> Ich beziehe mich hier und im Folgenden auf die Erklärung von Steven A. Benner; Michael Sismour 2005: 533ff.

von der «Herstellung des Lebens» an den Horizont gemalt: Jack W. Szostak, David P. Bartel und Pier Luigi Luisi sehen sich bereits auf dem Weg zur Herstellung «synthetischen Lebens».<sup>400</sup>

Vermeiden es Naturwissenschaftler häufig, die Frage zu beantworten, was Leben ist, so sieht das bei den Pionieren der Synthetischen Biologie anders aus, sie sehen sich durch ihre eigene Ambition, Leben zu schaffen oder, wie es in der Fachsprache heisst, Leben zu «synthetisieren», darauf verwiesen, zu sagen, was Leben sei. Dieser Herausforderung können sie sich schon aus dem einfachen Grunde nicht entziehen, weil sie andernfalls ihre eigenen Forschungsanstrengungen nicht als zielführend ausweisen könnten. Daher unternehmen die drei Forscher einen Definitionsversuch, nicht ohne dabei zuvor festzustellen, dass dies mit ausserordentlichen Schwierigkeiten verbunden sei. Die Schwierigkeit, Leben zu definieren, sehen sie dabei in dessen grosser Vielfalt begründet, welche eine kompakte Definition verhindere. Nimmt man, um die Komplexität des Phänomens zu verringern, einfache Zellverbände, so kann man nach Ansicht der drei Autoren folgende Leben definierenden Merkmale ausmachen: sie sind zu selbständiger Replikation in der Lage und sie sind Subjekt der Evolution. Aus dieser Funktionsbeschreibung schliessen die Autoren dann folgende Definition:

*«We can consider life as a property that emerges from the union of two fundamentally different kinds of replicating systems: the informational genome and the three-dimensional structure in which it resides.»<sup>401</sup>*

In dieser Definition finden wir eine alt-bekanntes, bereits von Aristoteles vorgestellte, Paarung, die von «Information» (bzw. «Seele», bei Aristoteles) und Körper, beide gemeinsam machen erst Leben. Als weitere Qualifikation von Leben kann man das Bauprinzip der Zelle betrachten, für die die Membranstruktur unverzichtbar ist.<sup>402</sup> Daher stellen Szostak et al. die Forderung auf, dass eine künstliche Zelle mit einer durchlässigen Membran

zu umgeben sei.<sup>403</sup> Mit diesem Bauprinzip erscheint es demnach vorstellbar, dass sich eine Zelle zu einem Verbund mehrerer Zellen entwickle. Dazu aber, und das ist die anspruchsvolle Herausforderung der Synthetischen Biologie, muss die Zelle über eine eigene spontane Replikationsfähigkeit verfügen. Damit ist an die Existenz dieser synthetischen Zelle, die Autoren nennen sie «Protozelle», folgende Voraussetzung geknüpft:

*«The catalytically active structure of the replicase will form spontaneously as a consequence of its nucleotide sequence, while membrane vesicles assemble spontaneously as a result of interactions between the liquid molecules.»<sup>404</sup>*

In diesem Zusammenhang wird Replikationsfähigkeit als unverzichtbares Merkmal von Leben betrachtet. Wie wäre nun eine solche Protozelle unter dem Gesichtspunkt der Lebendigkeit zu beurteilen? Die Einschätzung der Autoren überrascht: solche Zellen, schreiben sie, würden annähernd, aber nicht vollständig leben.<sup>405</sup> Überraschend ist an dieser Einschätzung sowohl die Vorstellung einer graduellen Annäherung an das Leben, der zufolge es Grade der Lebendigkeit gebe, als auch die Feststellung, dass der Protozelle zu ihrer Lebendigkeit noch etwas fehle. Was also muss eine Zelle aufweisen, damit man sagen kann, sie lebe? Hier die Antwort des Forscherteams:

*«A simple cell with an interdependent genome and membrane would be a sustainable, autonomously replicating system, capable of darwinian evolution. It would be truly alive.»<sup>406</sup>*

Fassen wir die definatorischen Merkmale von Leben nochmals zusammen: Leben setzt demnach a) ein unabhängiges Genom vor-

---

<sup>403</sup> Jack W. Szostak, David P. Bartel und Pier Luigi Luisi 2001: 387.

<sup>404</sup> Jack W. Szostak, David P. Bartel und Pier Luigi Luisi 2001: 388; diese Beschreibung greift unübersehbar auf die Lehre der Autopoiesis-Theorie zurück, vgl. Kap. 4.4.2 der vorliegenden Untersuchung.

<sup>405</sup> «Such simple protocells would be nearly, but not quite, alive.» (Jack W. Szostak, David P. Bartel und Pier Luigi Luisi 2001: 388)

<sup>406</sup> Jack W. Szostak, David P. Bartel und Pier Luigi Luisi 2001: 388.

---

<sup>400</sup> Jack W. Szostak, David P. Bartel und Pier Luigi Luisi 2001: 387.

<sup>401</sup> Jack W. Szostak, David P. Bartel und Pier Luigi Luisi 2001: 387.

<sup>402</sup> Vgl. Kap. 4.3 der vorliegenden Untersuchung.

aus – womit nach den vorangegangenen Beschreibungen auf den Informationsgehalt desselben Bezug genommen wird –<sup>407</sup>, b) eine zelluläre Membranstruktur und c) ein nachhaltiges und autonomes Replikationssystem. Nun drängt sich die Frage auf, ob es möglich ist, diese genannten Bedingungen künstlich herzustellen, womit die Voraussetzung geschaffen würde, von künstlichem (synthetischem) Leben reden zu können. Die ersten Experimente in dieser Richtung liegen vor. Demnach wird ein künstlich hergestelltes Ribosom in eine Zelle eingeführt, welches dort eine Vermehrung auslöst.<sup>408</sup> Von hier aus peilen die Forscher bereits das nächste Ziel an, die künstliche Zelle, wobei besondere Bedeutung der Zellmembran zukommt.<sup>409</sup>

Vor allem den Forschern selbst erscheinen die bisherigen Ergebnisse als äusserst bescheiden, gleichwohl kann man die aktuellen Ergebnisse als ausgesprochen grossen Schritt in Richtung «Herstellung von Leben» betrachten, zumindest dann, wenn man sie an den Lebensdefinitionen ihrer eigenen Wissenschaft misst.<sup>410</sup> Fügen wir dazu noch die Definition von Steven A. Benner hinzu:

*«To a synthetic biologist, life is a special kind of chemistry, one that combines a frequently encountered property of organic molecules (the ability to undergo spontaneous transformation) with an uncommon property (the ability to direct the synthesis of self-copies), in a way that allows transformed molecular structures themselves to be copied. Any chemical system that combines these properties will be able to undergo Darwinian selection, evolving in structure to replicate more efficiently. In a word, <life> will have been created.»<sup>411</sup>*

---

<sup>407</sup> Siehe auch die Definition von Steven A. Benner: «the human genome is nothing more (and nothing less) than a statement about how carbon, hydrogen, nitrogen, oxygen and phosphorus atoms are bonded together in the organic molecules that we inherit.» (ders.: 2003).

<sup>408</sup> Beschreibung bei Jack W. Szostak, David P. Bartel und Pier Luigi Luisi 2001: 388.

<sup>409</sup> Jack W. Szostak, David P. Bartel und Pier Luigi Luisi 2001: 388; 390.

<sup>410</sup> Wissenschaftsintern schwankt die Selbsteinschätzung der Erfolge der Synthetischen Biologie indes erheblich, wie aus dem Bericht von Elizabeth Pennisi hervorgeht, siehe dies. 2005.

<sup>411</sup> Steven A. Benner 2003.

Diese Definition enthält mit dem Hinweis auf die Evolution ein Moment der NASA-Definition: «Life is a self-sustained chemical system capable of undergoing Darwinian evolution.»<sup>412</sup>

Ohne Zweifel ist das Forschungsprogramm der synthetischen Biologie ausgesprochen ambitioniert. Gleichwohl fallen einige definitorische Festlegungen auf, die die Möglichkeit, «Leben» zu synthetisieren, in greifbare Nähe bringen. So wird «Leben» als ein vollständig beschreibbares Phänomen angesehen – hier: durch die Wissenschaft der Chemie – und durch bestimmte, genau anzugebende Eigenschaften – die autonome Replikationsfähigkeit.

### 5.2.2 Die Zukunftsvision

Die hier skizzierte Forschungsrichtung der Synthetischen Biologie umschreibt gleichsam ein Fernziel. Zum vollständigen Verständnis dieser Wissenschaft gehört jedoch auch ein anderer Bereich, der weniger ambitioniert ist, dafür aber bereits früher am Ziel sein könnte: die Herstellung von synthetischen Bausteinen. So entwickelt Drew Endy am MIT synthetische Elemente, sogenannte *Biobricks*, mit denen die Vorgänge in Zellen gesteuert werden sollen.<sup>413</sup> Bereits gibt es zahlreiche Anwendermöglichkeiten für *Biobricks*, beispielsweise für die Malariatherapie, aber auch für das Aufspüren von TNT-Sprengstoff. Dieser Bereich der Synthetischen Biologie strebt nicht nach der Herstellung «neuen» Lebens und ist daher für die leitende Frage unserer Untersuchung eher zu vernachlässigen. Allerdings sind fließende Übergänge zu dem erstgenannten Forschungsziel zu erwarten und zugleich wird die Synthetische Biologie insgesamt, wie Endys Arbeiten bereits signalisieren, nur in enger Verbindung mit der modernen Computer Science vorankommen, womit zusätzlich eine Verbindung zu den in diesem Zusammenhang diskutierten Themen zu erwarten ist.

---

<sup>412</sup> Mit dieser Definition glaubte die NASA ein Kriterium zu haben, fremde Stoffe, denen sie auf ihren Reisen durch das Universum begegnen könnte, auf ihre Zugehörigkeit zum Leben zu testen, Zitat bei Pier Luigi Luisi 2006: 21 der indes auf die praktische Untauglichkeit dieser Definition hinweist, da die Teilhabe am Evolutionsgeschehen sich doch nur über lange Zeiträume messen lassen könne, siehe ders. 2006: 22.

<sup>413</sup> Drew Endy 2001.

Schauen wir uns nochmals das Forschungsziel Protozelle an: Die bereits im Labor entwickelte Protozelle ist, wie wir gehört haben, zur Selbstreplikation in der Lage. Luisi wertet in einer späteren Arbeit dies jedoch nicht als Ausdruck von Leben. Warum? Die Antwort Luisis verblüfft zunächst wegen ihrer Bescheidenheit: «Selbstreplikation» sei, wie Luisi schreibt, immer als eines der Geheimnisse lebender Materie betrachtet worden. Die Tatsache, dass Selbstreplikation machbar geworden sei, beweise nun, dass dieses Ereignis zum einen im Allgemeinen verstehbar und zum anderen im Besonderen als Folge chemischer Gesetze begriffen werden könne.<sup>414</sup> Damit sei, wie Luisi befindet, unbestreitbar ein weiterer Schritt im Verständnis des Mechanismus des Lebens beschritten. Zugleich scheint Luisi zu suggerieren, dass sich mit dieser Erkenntnis das Geheimnis des Lebens lediglich verlagert habe. Selbstreplikation ist nämlich keine exklusive Befähigung des Lebens, sondern auch bei artifizierter Intelligenz zu beobachten. Luisi weist die Selbstreplikationsfähigkeit artifizierter Entitäten also mit dem Argument zurück, dass sie artifiziert sind und eben nicht belebt. Dieses Argument ist indes nicht wirklich überzeugend, da, so lange nicht feststeht, was «Leben» ist, man nicht von vorneherein Kandidaten benennen kann, die von der Teilhabe an diesem Begriff ausgeschlossen sind. Damit bleibt die Frage, wann es erlaubt ist, von «Leben» zu sprechen.

Schliesst man die Selbstreplikationsfähigkeit als notwendige Lebensbedingung aus, vermeidet also die Aussage, dass alles, was sich selbst repliziert, notwendig lebend ist, so muss man nochmals neu ansetzen mit der Lebens-Definition. Luisi gibt nun folgende Definition: «Living organisms are then characterized by an activity that regenerates their own components!» Hinzu kommt die makroskopische Definition:

*«... a system can be said to be living if it is able to transform external matter/energy into an internal process of self-maintenance and production of its own components.»<sup>415</sup>*

<sup>414</sup> Pier Luigi Luisi 2006: 153.

<sup>415</sup> Pier Luigi Luisi 2006: 25.

Unverkennbar orientiert sich Luisi, was er an anderer Stelle seines Werks auch explizit macht, mit dieser Definition an der Autopoiesis-Lehre Maturanas und Varelas, wobei er über sie hinausgehend die Bedeutung des «Selbst» weiter stärkt:

*«Self (...) defines a process that is dictated by the <internal rules>. (...) The simplest way in which a process occurs <by itself> is when it is under thermodynamic control. The folding of a protein, or the self-assembly of micelles at the critical micelle concentration (cmc) are examples of spontaneous processes; the latter are characterized by a negative free-energy change, as the self-organized product has a lower energy than the single components.»<sup>416</sup>*

Nun lässt sich auch Luisis Unterscheidung zwischen «Selbstreplikation» und «Selbstreproduktion» nachvollziehen:<sup>417</sup> Selbstreplikation bedeutet die Herstellung einer Kopie seiner Selbst. Dies kann deshalb nicht als notwendige Bedingung von Leben erachtet werden, weil damit nicht in allen Fällen die oben genannten Bedingungen erfüllt sind; wir finden selbstreplikative Vorgänge auch bei Entitäten, die erkennbar nicht «inneren Gesetzen» folgen und die ebenfalls nicht erkennbar «spontane Entwicklungen» auslösen. Beispiele solcher Selbstreplikation stellen die Kopien von Computerprogrammen dar. Ist dermassen der Unterschied zwischen zwei Weisen der Vermehrung geklärt, so genügt dies Luisi unter Rückgriff auf einen Gedanken Varelas nicht. Varela und mit ihm Luisi, der ihm hier folgt, wollen Selbstreproduktion nur dann als Lebensausweis gelten lassen, wenn sie innerhalb der Grenzen des Organismus stattfindet, so Varela:

*«The different thing is to create an organism that is capable of self-reproducing with its own boundary. To divide it up in two is easy.»<sup>418</sup>*

Diese Definition ist unverkennbar anspruchsvoller als die bisherige und hat für die Synthetische Biologie eine unmittelbare Konse-

<sup>416</sup> Pier Luigi Luisi 2006: 86; vgl. auch Kap. 3.10 der vorliegenden Untersuchung.

<sup>417</sup> Pier Luigi Luisi 2006: 129.

<sup>418</sup> Francisco Varela 2000, zitiert nach Pier Luigi Luisi 2006: 161.

quenz: Eine zu ihrer eigenen Teilung befähigte Zelle – also auch die bereits synthetisierte Protozelle – stellt noch kein Leben dar. «Leben» ist demgegenüber ein anspruchsvolleres Phänomen, das ausgewiesen ist durch Wachstum.<sup>419</sup> «Wachstum» lässt sich nun «als (ein) aktives Vermögen» betrachten, das «Medium des Lebens» ist.<sup>420</sup> Die Lehre aus der Autopoiesis-Theorie verlangt indes nach einer weiteren Qualifikation: Dieser Prozess des Werdens muss von der aktiven Verarbeitung von Information begleitet sein, es ist dies, wie wir gesehen haben, ein Vermögen der Erkenntnis; ich wiederhole die Feststellung Maturanas: «Leben als ein Prozess ist ein Prozess der Kognition.»<sup>421</sup>

Damit haben wir nun die Hürde vor uns, die die Synthetische Biologie nehmen muss, will sie ihr Ziel der Synthetisierung von Leben erreichen. Es genügt dabei weder, dass sie Bio-Aggregate herstellt, die zur Selbstreplikation fähig sind, noch dass dieser Prozess autopoietisch geschieht, sondern es ist ebenso unverzichtbar, dass dies als kognitiver Vorgang gedeutet werden kann. Von diesem Ziel ist die Synthetische Biologie derzeit noch entfernt, aber es ist angepeilt. Schreiben wir also die Pläne der Synthetischen Biologie einmal fort und gehen davon aus, dass sie sich diesem Ziel nähert und damit, nach Lage ihrer eigenen, durchaus sehr anspruchsvollen Definition, «Leben» geschaffen haben würde. Lassen wir uns also auf dieses Experiment ein, so bleibt die Frage, ob ihr Schluss begründet ist.<sup>422</sup>

### 5.2.3 «Synthetisches Leben»; eine Nachfrage

Auf der begrifflichen Ebene fällt ein Widerspruch in dem Anliegen der Synthetischen Biologie auf: «Leben» wird ja nicht nur im vortheoretischen Bewusstsein als Gegenbegriff zum Artifizialen angesehen, sondern auch in der hoch differenzierten Begrifflichkeit Luisis. Luisi unterscheidet sich mit diesem Ansatz deutlich

von seinen Fachkollegen, denen man auch mit Luisis Ansatz einen Reduktionismus vorhalten kann. Luisis Bemühen, nicht-reduktionistisch Leben zu beschreiben, ist getragen von der Überzeugung, dass ein Reduktionismus verbirgt, statt erhellt.

Daher möchte ich das ehrgeizige Projekt der Synthetischen Biologie an Luisis Anspruch messen. Gehen wir also davon aus, dass die beschriebenen Kriterien erfüllt werden können und es gelingen sollte, in diesem Sinne «Leben» zu schaffen. Ein solches Ereignis ist nun in zwei Hinsichten zu befragen: Zum einen kann man fragen, ob das so entstandene Phänomen lebendig sei und zum anderen kann man fragen, ob es denn synthetisch erzeugt worden ist.

Die erste Frage kann/muss man aus Gründen der definitiven Vorannahmen bejahen. Wenn wir uns darauf einigen, beim Vorliegen bestimmter Bedingungen davon zu sprechen, dass es sich dann um ein Lebewesen handle, dann ist es zwingend, immer dann, wenn diese Bedingungen erfüllt sind, von einem Lebewesen zu reden. Dieses Zugeständnis an die Synthetische Biologie ist dabei alles andere als spektakulär, sondern die logische Folge, die sich aus der Anwendung definierter Kriterien ergibt. Und in dieser Weise haben Naturforscher schon immer Kriterien angewandt, so wie ja auch der Laie über ein Set entsprechender Kriterien verfügt, ohne welches er sich in seiner Lebenswelt nicht orientieren könnte und ohne die er beispielsweise seinen Hund nicht vom Hund, den die Firma Honda hergestellt hat, unterscheiden könnte.

Kommen wir also zur zweiten Frage: Ist das durch unser Kriterien-Set als belebt ausgewiesene Wesen auch synthetisch entstanden? Erst diese Frage berührt den Kern des Projekts der Synthetischen Biologie, denn das soll unter «Synthetisierung von Leben» dereinst begriffen werden. Und an dieser Stelle erweist sich auch die Synthetische Biologie Luisis als reduktionistisch. Wenn er nämlich davon überzeugt ist, dass die Erfüllung beschriebener Kriterien nicht nur Leben als solches ausweise, sondern zugleich die künstliche Schaffung desselben belege, so begeht Luisi einen kategorialen Fehler. Er verwechselt das Ergebnis mit der Genese. Diese Verwechslung täuscht dann darüber hinweg, dass Leben zwar auf das Vorhandensein der bestimmten definierten Merkmale angewiesen ist, wobei man sogar noch zugestehen kann, dass, im-

<sup>419</sup> Vgl. Kap. 5.1.4.1 der vorliegenden Untersuchung.

<sup>420</sup> Nicole C. Karafyllis 2006: 550.

<sup>421</sup> Humberto Maturana 1970: 39, vgl. Kap. 4.4.2 der vorliegenden Untersuchung, siehe auch Francisco Varela 1999.

<sup>422</sup> Dieses Projekt wird unter dem Begriff der «Minimalzelle» verfolgt, siehe Pier Luigi Luisi 2006: 263.

mer dann, wenn diese Merkmale vorliegen, Leben entstehe, aber, und dies markiert die Täuschung, die Entstehung des Lebens durch das Vorliegen der es «ermöglichenden» Merkmale nicht erklärt ist. Das ist deshalb so, weil die vorliegenden Merkmale nur scheinbar das Leben «ermöglichen», aber es nicht real in der Weise möglich machen, dass sie «Leben» entstehen lassen. Dieser Vorgang, der in früher Zeit als «Geheimnis des Lebens» und in der Gegenwart als seine ungeklärte «Emergenz» betrachtet wird, bleibt von der Bereitstellung für das Leben notwendiger Voraussetzungen unberührt. Dies lässt sich auch mit der Autopoiesis-Theorie, auf die sich Luisi beruft, erklären: Autopoiesis beschreibt die dem Lebenden eigene Organisationsfähigkeit. Diese wäre aber nicht mehr eigenbewirkt («autos»), sondern fremdbewirkt («heteropoietisch»), würde sie durch einen synthetischen Prozess hervorgerufen sein. Leben, so lässt sich daraus schliessen, kann nicht synthetisiert werden. Eine anderslautende Redeweise übersieht den Kern des Lebens. Damit erinnert die Synthetische Biologie in ihrer Selbstverpflichtung an die verbreitete ordinäre Redeweise mancher Paare, ein Kind «gemacht» zu haben. Auch hier findet eine Verwechslung des Ergebnisses mit seiner Genese statt.

Welche Bedeutung hat diese Kritik für die Anwendung des Lebens-Begriffs auf Phänomene, wie sie in den Bereich des durch die Synthetische Biologie Realisierbaren gerückt sind? Diese Phänomene sind, wie bereits gezeigt, als Leben zu betrachten und zwar als von jedem anderen Leben ununterschieden. Das bedeutet, diese Phänomene gelten nicht, wie die Synthetische Biologie sie qualifiziert, als «synthetisches Leben», sondern schlicht als «Leben». Eine Differenzierung im Bereich des Lebens ergibt keinen Sinn. Und in diesem Zusammenhang erweist sich auch der Begriff der «Synthetischen Biologie» als irreführend, ist sie doch im Grunde eine Biotechnologie mit anderen, ausdifferenzierteren Mitteln.

#### 5.2.4 Synthetische Biologie und Ethik

Die noch recht junge Wissenschaft der Synthetischen Biologie erweckt in der öffentlichen Wahrnehmung Erinnerungen an die Genetik in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts. Obgleich ihre konkreten Anwendungen und ihr konkreter Nutzen noch unklar sind, findet sie bereits das Interesse einflussreicher Institutionen

wie der NASA und des Verteidigungsministeriums.<sup>423</sup> Bereits heute wird von einem einflussreichen us-amerikanischen Politikberater postuliert, die nächste US-Präsidentschaft müsse die Synthetische Biologie gezielt fördern, dies sowohl aus militärstrategischen wie auch aus ökonomischen Interessen.<sup>424</sup> Damit wiederholt sich also eine politische und ökonomische Vereinnahmung einer Wissenschaft, aber auch das sich in den Dienst-Stellen einer Wissenschaft – Benner dient in dem zitierten Beitrag seine Wissenschaft geradezu der NASA an – wie wir es in der Molekulargenetik in den Zeiten des Krieges haben beobachten können. Diese erneute Vermählung von Wissenschaft und Macht kann, wie bereits die entsprechende Entwicklung der Molekulargenetik gezeigt hat, Einfluss auf das Selbstverständnis und die Aussagen der Synthetischen Biologie nehmen: Umso mehr sich diese Wissenschaft in den Dienst wissenschaftsfremder Interessensgruppen stellt, umso mehr erhöht sich die Wahrscheinlichkeit, dass sie ihre Zielorientierungen anpasst an die Erwartungen dieser interessierten Kreise.

In der ethischen Debatte um die Synthetische Biologie findet dieses wissenschaftskritische Moment indes keine Beachtung, statt dessen formiert sich eine erste Diskussion um die Freisetzungproblematik synthetisch veränderter Organismen, die an die entsprechende Diskussion in der Gentechnologie erinnert.<sup>425</sup> Keine Rolle spielt in dieser Debatte die Reflexion des Lebensbegriffs. Dabei erscheint aber dies doch die eigentliche ethische Herausforderung der Synthetischen Biologie – dass eine Schädigung, aber auch bereits eine unkalkulierbare Gefährdung durch Freisetzung zu vermeiden ist, kann demgegenüber kaum bestritten werden und ist bereits von Hans Jonas für die Gentechnologie in unüberbietbarer Klarheit formuliert worden.<sup>426</sup> Von ethischem Belang ist demnach die Frage nach der kulturellen Bedeutung, welche eine Veränderung des Lebens-Begriffs haben könnte. Schauen wir uns daher nochmals das Anliegen der Synthetischen Biologie an. Geht es nach den auf diesem Gebiet führenden Forschern, soll es möglich werden, künstliches Leben zu schaffen. Unbesehen

<sup>423</sup> Steven A. Benner 2003; Elizabeth Pennisi 2005.

<sup>424</sup> Thomas Kalil 2006.

<sup>425</sup> Dan Ferber 2004; Elizabeth Pennisi 2005.

<sup>426</sup> Hans Jonas 1979: Kap. 2, II, III.

der im vorangegangenen Abschnitt geleisteten Kritik an diesem Programm und dem Nachweis der Unmöglichkeit seiner Einlösung, bleibt es dennoch nicht ohne Wirkung: In der Masse, in der die Synthetische Biologie, nicht zuletzt mit dem Rückenwind mächtiger gesellschaftlicher Interessengruppen, ihr Programm der Synthetisierung von Leben vermarktet, in der Masse gewinnt der Begriff des «künstlichen Lebens» Gestalt. Und in der Masse, in der dieser Begriff Gestalt gewinnt, tritt seine konkret-praktische Uneinlösbarkeit in den Hintergrund. Da der Lebens-Begriff ein in allen Kulturen gleichsam hochdotierter Begriff ist, werden die Arbeiten und mehr noch ihre erklärten und ihre vermeintlich erreichten Ziele mit grösster Aufmerksamkeit wahrgenommen werden. Dem Projekt der Synthetisierung von Leben kommt mithin eine weit über seine aktuellen und seine künftig jemals zu erwartenden Ergebnisse hinausgehende Bedeutung für den Begriff des Lebens zu. Wenn die Vorstellung, dass Leben machbar geworden ist, im allgemeinen Bewusstsein Platz greift, dann kann dies eine zweifache Wirkung entfalten: *Erstens* könnte in der Wahrnehmung von Leben eine Aufspaltung einsetzen, der Art, dass es neben dem bisherigen «natürlichem Leben» auch noch «künstliches Leben» gebe. Dies würde zu einer Aufspaltung der bislang herrschenden Einheit allen Lebens führen. *Zweitens* könnte die Überzeugung von der erfolgreichen Synthetisierung des Lebens den Lebensbegriff insgesamt verändern, indem die bisherigen Lebens-Vorstellungen nun als Täuschung angesehen würden. «Leben» wäre demnach endgültig entzaubert und eindeutig als eine Form materiellen Seins ausgewiesen, welche sich von anderem materiellem Sein lediglich durch seine Komplexität unterscheidet.

Und in diesen beiden Wirkungen, die möglicherweise nicht trennscharf, sondern in einer Gemengelage auftreten, ist die weit über ihre realen Möglichkeiten hinausgehende Wirkung der Synthetischen Biologie zu sehen: Sie formuliert einen, mit der Autorität der positiven Wissenschaften, des Militärs und der Ökonomie, versehenen Deutungsvorschlag, was Leben sei. Leben ist demnach ein vollständig auf die Materie zurückführbares und zugleich aus dieser herstellbares Phänomen.

## 6. Der Sinn der Rede von «Leben» und die Biosemiotik

Auf den vorangegangenen Seiten haben wir zahlreiche Ansätze kennen gelernt, Leben zu definieren. Viele dieser Ansätze widersprachen sich oder hoben einander sogar auf. Zum Schluss lernten wir Technologien kennen, die, ohne noch einen rechten Begriff vom Leben zu haben, dies kurzerhand selbst zu machen sich vornehmen. All' dies vermag zu irritieren oder gänzlich zu verunsichern. Macht es, so fragt daher dieses abschliessende Kapitel, überhaupt noch Sinn von «Leben» zu reden oder ist es nicht viel eher so, dass dieser Begriff, wenn nicht schon von jeher, so doch spätestens mit dem Aufkommen des modernen naturwissenschaftlichen Wissens obsolet geworden ist? Sollte man also diesen Begriff nicht eher aufgeben und die hier beschriebenen Lebens-Positionen als Zeugnisse einer tiefen, nun aber glücklicherweise aufgelösten, Verunsicherung betrachten?

Dies wäre meiner Meinung nach der falsche Schluss aus der hier skizzierten Vielfalt an Positionen. Will man diese grob einteilen, so hat man es auf der einen mit mechanistisch-funktionalistischen und auf der anderen Seite mit hermeneutischen Positionen zu tun. Letztere haben entgegen dem vorherrschenden Eindruck weiterhin Bedeutung und ihre Berechtigung konnte auch angesichts so beeindruckender Entwicklungen wie der Entschlüsselung des Genoms, der modernen Robotik oder der Protozelle nicht grundlegend widerlegt werden. Warum?

Was die hermeneutischen Positionen grundsätzlich weiterhin in Geltung hält, liegt in der Tatsache begründet, dass es trotz der grossen Erkenntnisfortschritte weiterhin einen nicht aufklärbaren Rest gibt. Dieser Rest bleibt verborgen wie ein geheimnisvoller Schatz, weswegen man die Vermutung wagen kann, dass das «Geheimnis des Lebens» letztlich nicht zu lösen ist. Erwin Chargaff, der massgeblichen Anteil an den molekulargenetischen Erkenntnissen der ersten Hälfte des zwanzigsten Jahrhunderts hat, hält

die Unerklärlichkeit des Lebendigen geradezu für dessen Merkmal. Die Unerklärlichkeit habe das Leben gemein mit anderem Bedeutsamen, vermutet Chargaff.<sup>427</sup> Wer aus dieser Feststellung eine vorschnelle Kapitulation vor der Erkenntnisanstrengung herausliest, verkennt dabei nicht nur Chargaffs Lebenswerk, sondern auch die Bedeutung seiner Aussage: Leben ist nicht unerkennbar, sondern unerklärbar. Leben lässt sich mannigfach erkennen, und wie die Zeugnisse der Dichtung, aber auch die der privaten Naturerfahrung zeigen, gibt es viele Weisen, Leben zu erkennen, die auch dann Bedeutung haben, wenn sie rein subjektiv bleiben und sich nicht verobjektivieren lassen, also hinter den Erkenntnisanstrengungen der Naturwissenschaften zurückbleiben. Dieser Rückstand erweist sich häufig gerade im Bereich der Erkenntnis des Lebens als ein Vorzug: in dem der subjektive Erkenntnisansatz nicht objektiviert, begreift er sein Gegenüber nicht als Objekt, sondern als Subjekt.

Leben, so hatten wir in Kapitel 3.10 gesehen, ist als ein Selbst zu denken. Jenseits eines anspruchsvollen Selbstbegriffs kann man alle lebenden Wesen als Selbste betrachten, die durch Eigensein und Eigensinn ausgewiesen sind. Dies lässt sich beispielsweise am Wahlverhalten lebender Organismen beobachten und zwar bereits auf deren niedrigster Organisationsstufe.<sup>428</sup> Wenn man aber lebende Organismen als Selbste betrachtet, dann betrachtet man sie zugleich als nicht herstellbar und als nicht völlig erklärbar. Warum? Ein Selbst ist nicht herstellbar, weil – dies ist die Lehre aus der Autopoiesis-Theorie – es durch Selbstwerdung wird. Was durch Selbstwerdung wird, das ist nicht völlig aufklärbar, es bleibt mithin immer ein Rest, nennen wir ihn «Geheimnis», der nicht geklärt werden kann, da er im Dunkel des Selbst liegt.

Das Selbst, das lebt, das Selbst, das Leben ist, bleibt damit der Frage nach seinem Sinn weitgehend unzugänglich, dies ganz im Unterschied zu einem Artefakt, das in der Sinnzuschreibung, die

---

<sup>427</sup> Erwin Chargaff 1993/1994: 14.

<sup>428</sup> Robert Shapiro beschreibt solches bereits bei Bakterien, siehe ders. 1986: 71f; und ausführlich Marc Kirschner, John Gerhart, die beschreiben, dass Proteine nicht in einer strengen, sondern einer schwachen Verbindung zur DNA stehen, das bedeutet, dass sie die DNA-Information deuten können und quasi «frei» in der Befolgung dieser Information sind (dies. 2005, Kap. 5, bes. S. 136).

wir ihm geben, vollkommen aufgeht. Das Selbst verschliesst sich einer solchen Zuschreibung. Damit erweist sich die Frage nach dem Sinn des Lebens, so wie sie der Frage «Was ist Leben?» zu Grunde liegt, als «sinnlos». Leben ist nicht von der Art, die die von aussen herangetragene Frage nach seinem Sinn in der Weise erhellt, wie dies bei einem Artefakt der Fall ist. Das ist deshalb so, weil Leben selber Sinn stiftet. Was aber selber Sinn stiftet, kann in seinem Sinn nicht vollständig erfasst werden, da dazu auch die sinnstiftenden Momente des jeweiligen Selbst im aktuellen Vollzug mit einbegriffen werden müssten. Gerade darin aber versagt eine externe Sinnzuschreibung, da sie jeweils statische Endzustände erfasst, aber nicht das Leben in seiner Bewegung.<sup>429</sup>

Was aber sind die sinnstiftenden Momente des Lebens? Lebendes, so haben wir bereits gesehen, trifft «Entscheidungen» «eigener» «Wahl». Solche Phänomene sind in der Natur zu beobachten und dennoch wäre es falsch, wenn man die hier in Anführungszeichen gesetzten Begriffe so verstehen würde, wie wir sie gemeinhin in Bezug auf menschliche Personen gebrauchen würden. In diesem Sinne treffen Pflanzen, Regenwürmer und Einzeller keine Entscheidungen oder wählen selbst. Aber in diesem Sinne, so muss man ergänzen, wählt auch eine menschliche Person als lebender Organismus nicht. Die für ihr Leben notwendige Wahl treffen lebende Organismen auf andere Art, und darin zeigt sich auch die Gemeinsamkeit allen Lebens: Leben ist ein Selbst und verhält sich entsprechend *selbständig*. Selbständigkeit beweist jedes Lebende darin, dass es wählt und entscheidet. Die Tatsache, dass Lebendes wählt und entscheidet, rührt daher, dass es, anders als ein Artefakt, nicht alleine sein kann. Jedes Lebende ist mit anderem Lebenden, jedes Lebende hat, wie es Jakob von Uexküll ausdrückt, eine «Umwelt». Jedes Lebende hat also eine Welt, die es umgibt. Dies bedeutet zweierlei: Jedes Lebende ist eine Welt und es hat eine andere Welt, nämlich diejenige, die es umgibt.<sup>430</sup> Mit diesen zwei Orten ist die Herausforderung markiert, sich zwischen diesen beiden Feldern zu bewegen. Diese Bewegung setzt Festlegungen voraus, mithin also Entscheidungen. Dies wiederum setzt eine Kraft

---

<sup>429</sup> Siehe die Kritik an der Beschreibung des «eingefrorenen Zustands» im Kap. 5.1.4 in der vorliegenden Untersuchung.

<sup>430</sup> Jacob von Uexküll 1920a.

oder Energie voraus, die Uexküll als *Lebensenergie* bezeichnet: «Lebensenergie, ist eine subjektive Energie in dem Sinne, dass sie autonome Subjekte in die Welt setzt.» Die Lebensenergie kann man sich, wie Uexküll erklärt, auch als «Impulssysteme» vorstellen, die insofern «Imperativen» gleichkommen, als sie sozusagen die permanente Aufforderung zur Freisetzung der entsprechenden Energie artikulieren.<sup>431</sup> Betrachtet man nun einen lebenden Organismus als ein aktives Geschehen, spricht also von «leben», statt von «Leben», so kann man als «fundamentales Kriterium des Lebensvorgangs seine «Einheit» ansehen.<sup>432</sup> Damit verlagert man die Erklärung des Lebens aus den an linearen Kausalketten konstruierten Bedeutungen und tritt ein in einen «Funktionskreis».<sup>433</sup>

Damit liegt bereits alles vor, was in der Nachfolge Uexkülls als ein biologisches Bedeutungssystem beschrieben wird. Wir können nun nämlich davon ausgehen, dass das Lebendige selbst ein Bedeutung generierendes System ist. Die Vorstellung davon wird als *Biosemiotik* bezeichnet.<sup>434</sup> Lebendes schafft mithin im Vollzug seines Lebens Bedeutung. Eine Weise, etwas zu bedeuten, besteht im Antworten. Lebendes *antwortet* – auch dies im Unterschied zu Artefakten, die *reagieren*.<sup>435</sup> Die Biosemiotik greift zur Beschrei-

bung des Lebens, also zur Erklärung seines Vollzugs, häufig auf die Autopoiesis-Lehre zurück.<sup>436</sup> Mit dieser hat sie auch die Überzeugung gemein, dass Leben Materie braucht und materiefrei nicht zu denken ist. In der bedeutungstiftenden Funktion übersteigt lebende Materie jedoch ihre bloße Materialität und unterscheidet sich auch darin von Artefakten. Lebendiges ist demnach durch seine Fähigkeit – und seine Notwendigkeit – zu Kommunikation ausgewiesen. Zeichen und Bedeutung sind demnach, wie Kalevi Kull feststellt, von primärer Bedeutung für das Leben.<sup>437</sup> Leben kann demnach als das Bedeutung generierende System betrachtet werden. Und darin kann man den Unterschied zu Nicht-Leben ausmachen: «Life is distinguished from the nonliving world by its dependence on signs.»<sup>438</sup> Diese Feststellung setzt voraus, dass Lebendes, unabhängig seiner Entwicklungsstufe, als Selbst begriffen werden kann und das meint, dass es sich selbst als Selbst begreift.

Bei Menschen und vielen Tieren sehen wir diese Voraussetzung fraglos erfüllt. Überraschenderweise lässt sie sich auch bei Pflanzen nachweisen. Pflanzen verfügen über eine Selbstwahrnehmung, welche ihnen erlaubt, eine Differenz zwischen dem eigenen Selbst und dem Nicht-Selbst zu erkennen.<sup>439</sup> Diese Unterscheidungsmöglichkeit ist geradezu die Bedingung dafür, leben zu können.

Pflanzen *antworten* auf ihre Umgebung, und was für diese gilt, kann entsprechend auch für alle anderen Organismen, die allgemein als «höher entwickelt» angesehen werden, gelten. Pflanzen erweisen sich in ihrem Antwortverhalten als durchaus aktive Akteure, die über ein *inter-* und ein *intraorganistisches* Kommunikationssystem verfügen. Interorganistisch verteidigen sich Pflanzen etwa gegen Angriffe von aussen, was bedingt, die Gefahr zu *erkennen* und geeignete Abwehrmassnahmen zu ergreifen. Die Verteidigung schliesst auch die Kommunikation mit Nachbarpflanzen, beispielsweise ihre Warnung, mit ein. So sind beispielsweise Bohnen beobachtet worden, die sich gegen Schädlingsbefall mit der Aussonderung eines abschreckenden Duftstoffes zur Wehr setzen und zusätzlich einen anderen Duftstoff aussondern, der benachbarte Bohnenpflanzen zur

<sup>436</sup> So etwa Claus Emmeche 1994 und Andreas Weber 2003 und 2007.

<sup>437</sup> Kalevi Kull 2001: 7.

<sup>438</sup> H. H. Pattree 2005; zitiert nach Günther Witzany 2006: 176.

<sup>439</sup> Hier und im Folgenden beziehe ich mich auf Günther Witzany 2006.

<sup>431</sup> Jakob von Uexküll 1920b: 176.

<sup>432</sup> Thure von Uexküll 1980: 38.

<sup>433</sup> Diesen erklärt Jacob von Uexküll wie folgt: «Bildlich gesprochen greift jedes Tiersubjekt mit zwei Gliedern einer Zange in sein Objekt sein – einem Merk- und einem Wirkgliede. Mit dem einen Gliede erteilt es dem Objekt ein Merkmal und mit dem anderen ein Wirkmal. Dadurch werden bestimmte Eigenschaften des Objekts zu Merkmalträgern und andere zu Wirkmalträgern. Da alle Eigenschaften eines Objektes durch den Bau des Objekts miteinander verbunden sind, müssen die vom Wirkmal getroffenen Eigenschaften durch das Objekt hindurch ihren Einfluss auf die das Merkmal tragenden Eigenschaften ausüben und auch auf dieses selbst verändernd einwirken. Dies drückt man am besten so aus: Das Wirkmal löscht das Merkmal aus.» (ders.; Georg Kriszat 1970: 10f).

<sup>434</sup> Claus Emmeche 1991: 121.

<sup>435</sup> Andreas Weber 2003: 91: «Dass die Antwort auf einen Reiz bei vielen Lebewesen deterministisch voraussagbar ist, liegt nicht an der zwingenden Kausalität der vorausgegangenen Einwirkung – wie etwa bei einem Hammerschlag – sondern an der fest stehenden körperlichen Organisation, die das Subjekt immer auf dieselbe Weise antworten lässt. Gerade weil dieses nach eigenen Gesetzen reagiert, kann es sich überhaupt in der Starrheit verhalten, die man als scheinbar determiniert und regelhaft beobachtet.»

Warnung dient. Diese aussergewöhnliche Fähigkeit wird unterstützt durch ein Erinnerungsvermögen der Pflanzen. So «erinnern» sich beispielsweise Bäume daran, dass sie in unregelmässigen Abständen gegossen werden und manche Pflanzen können sich auch nach ihrer Verpflanzung an ihre früheren Nachbarn erinnern.<sup>440</sup>

Die beobachtete interorganistische Kommunikation findet sich auch *im* Organismus. Zellen verfügen demnach über eine Selbst-Nicht-Selbst-Differenzierung, die es ihnen ermöglicht mit anderen Zellen in eine kommunikative Beziehung zu treten, ein Verhalten, dass man als «soziale Interaktion» bezeichnen kann.<sup>441</sup>

Dieses Verhalten ist deshalb als ein kommunikatives zu betrachten, weil die Organismen bzw. die Zellen nicht im strengen Sinne reagieren, sondern Situationen interpretieren und damit in freier Weise von sich ausgehend auf die Situationen antworten. Lebendes schafft damit Zeichen und erkennt Phänomene als Zeichen.

Aus der Einsicht in diese biosemiotische Fähigkeit folgt nebenbei, dass die das abendländische Denken prägende Gegenüberstellung des Bereichs des Lebendigen, der Natur, und des Bereichs des Gemachten, der Kultur, nicht länger haltbar ist.<sup>442</sup> Die Bedeutungsfindung von Lebendem offenbart nun auch ihre ethische Dimension. Was Bedeutung stiftet, hat Sinn und was Sinn hat, darf man nicht sinnlos zerstören. In diese Richtung argumentiert beispielsweise der Tierethiker Holmes Rolston.<sup>443</sup>

Kommen wir zurück zur Frage nach dem Leben: Leben ist, wie die Biosemiotik lehrt, ein bedeutungsstiftendes Geschehen. Die Kritik an der dominanten, linearen Kausalketten folgenden Lebensdefinitionen bringt es mit sich, dass die Biosemiotik die Frage, ob etwas lebt, nur indirekt und deskriptiv beantwortet: Etwas lebt demnach dann, wenn etwas eine Umwelt hat, sich zu dieser sinnvoll verhält, auf diese sinnstiftend antwortet und damit die eigene und die es umgebende Welt mit Sinn gestaltet. Ein solches Geschehen ist autonom und setzt ein Selbst voraus.

---

<sup>440</sup> Günther Witzany 2006: 173f.

<sup>441</sup> Günther Witzany 2006: 174.

<sup>442</sup> Siehe auch Thomas A. Sebeok 2001: 69 und allgemein Andreas Weber 2007.

<sup>443</sup> Holmes Rolston 1994: 255: «Es ist schon etwas Wert in nichtempfindungsfähigen Organismen vorhanden, in den normativen, evaluativen Systemen, bevor mit dem Auftreten von Empfindungsfähigkeit weitere Wertdimensionen entstehen.»

## Literatur

- Alexander, Samuel (1920): *Space, Time and Deity*. Vol. I; II. London, Bombay 1927. MacMillan.
- Aristoteles: *Metaphysik*. Philosophische Schriften. Bd. 5. Hamburg 1995. Meiner.
- Aristoteles: *Physik*. Philosophische Schriften. Bd. 6. Hamburg 1995: Meiner.
- Aristoteles: *Über die Seele*. Philosophische Schriften Bd. 6. Hamburg 1995: Meiner.
- Asiain, Martin (2006): *Sinn als Ausdruck des Lebendigen. Medialität des Subjekts – Richard Höngiswald, Maurice Merleau-Ponty und Helmuth Plessner*. Würzburg 2006: Königshausen & Neumann.
- Augustinus: *Bekenntnisse*. Zweisprachige Ausgabe. Frankfurt/M. 1987: Insel.
- Bachelard, Gaston (1931/32): *Noumène et microphysique*. In: ders.: *Etudes*. Paris 1970: Vrin: 11–24.
- Bacon, Francis (1620): *Neues Organon*. (Org. *Novum Organum*.) Lat.-Dt. Hamburg 1990: Meiner.
- Bacon, Francis (1623): *Über die Würde und den Fortgang der Wissenschaften*. (Org. *De Dignitate et argumentis scientiarum*.) Hamburg 1966: Meiner.
- Baglivi, Giorgio (1696): *Opera omni medico-practia et anatomica*. Rom 1703: Lugdini.
- Bateson, Gregory (1979): *Geist und Natur. Eine notwendige Einheit*. (Org. *Mind and Nature. A Necessary Unity*. London 1979: Wildwood). Frankfurt/M. 1982: Suhrkamp.
- Baureithel, Ulrike; Anna Bergmann (1999): *Herzloser Tod. Das Dilemma der Organspende*. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Beckermann, Ansgar; Hans Flohr; Jaegwon Kim (Hg.) (1992): *Emergence or Reduction? Essays on the Prospects of Nonreductive Physicalism*. Berlin: De Gruyter.
- Benner, Steven A (2003): *Act natural*. In: *Nature*. Vol. 421, 9. January 2003, S. 118.
- Benner, Steven A.; Michael Sismour (2005): *Synthetic Biology*. In: *Nature Reviews Genetics*. 6 (2005), S. 533–543.
- Bergson, Henri (1907): *Schöpferische Entwicklung*. Zürich 1972. Coron.
- Bernard, Claude (1865): *Introduction à l'étude de la médical expérience*. Paris 1912.
- Bertalanffy, Ludwig von (1940): *Der Organismus als physikalisches System betrachtet*. In: *Die Naturwissenschaften*, Bd. 28, S. 521–531.
- Bertalanffy, Ludwig von (1950): *The Theory of Open Systems in Physics and Biology*. In: *Science*, Bd. 111, S. 23–29.
- Bieri, Peter (1981): *Generelle Einführung*. In: ders. (Hg.): *Analytische Philosophie des Geistes*. Weinheim 1991: Beltz-Athenäum, S. 1–28.
- Blumenberg, Hans (1981): *Die Lesbarkeit der Welt*. Frankfurt/M. 1986: Suhrkamp.
- Böhme, Jakob (1955): *Sämtliche Schriften*. Stuttgart 1955ff.: Frommann.
- Böhme, Gernot (1989): *Jakob Böhme*. In: ders.: *Klassiker der Naturphilosophie. Von den Vorsokratikern bis zur Kopenhagener Schule*. München: Beck, S. 158–170.
- Böhme, Gernot (1992): *Natürlich Natur. Über Natur im Zeitalter ihrer technischen Reproduzierbarkeit*. Frankfurt/M: Suhrkamp.

Böhme, Gernot (2000): Natur hat weder Kern noch Schale. Goethes Methode der Naturbetrachtung. In: Günther Altner; Gernot Böhme (Hg.): Natur erkennen und anerkennen. Kusterdingen 2000: Graue Edition, S. 101–116.

Bois-Reymond, Emil du (1909): Ueber die Lebenskraft. Ein Glaubensbekenntnis. Brackwerde i. W.: Breitenbach.

Brenner, Andreas (2006a): Wahrnehmung ohne Interesse. Ein Beitrag zur Mensch-Tier-Beziehung. In: ALTEX 23, 4/06: 243–251.

Brenner, Andreas (2006b): Bioethik und Biophänomen. Den Leib zur Sprache bringen. Würzburg: Königshausen & Neumann.

Broad, Charles Dunbar (1925): The Mind and its Place in Nature. London: Kegan Paul.

Brooks, Rodney (2002): Menschmaschinen. (Org. Flesh and Mashines. New York: Random House 2002). Frankfurt/M.: Campus.

Čapek, Karel (1920): RUR. Prag.

Capra, Fritjof (1996): Lebensnetz. Ein neues Verständnis der lebendigen Welt. (Org.: The Web of Life. London: Harpercollins 1996). Bern, München: Scherz.

Chargaff, Erwin (1970): Vorwort zu einer Grammatik der Biologie. Hundert Jahre Nukleinsäureforschung. In: Experimenta 26, S. 810–816.

Chargaff, Erwin (1993/94): Segen des Unerklärlichen. In: Scheidewege. 23. Jahrgang 1993/1994, Bd. 1.

Crick, Francis (1966): Von Molekülen und Menschen. (Org.: Of molecules and men. Seattle: Washington UP). München 1970: Goldmann.

Collins, Steve; Andy Ruina; Russ Tedrake; Martijn Wisse (2005): Efficient Bipedal Robots Based on Passive-Dynamic Walkers. In: Science, 18. February 2005, Vol 307, S. 1082–1085.

Darwin, Charles (1859): Die Entstehung der Arten. Hamburg 2004: Nikol.

Dennett, Daniel C. (1995): Darwin's dangerous Idea. Evolution and the Meaning of Life. New York: Simon & Schuster.

Derrida, Jacques (1967): Grammatologie. (Org.: De la grammatologie. Paris 1967: de Minuit.) Frankfurt/M. 1974: Suhrkamp.

Descartes, René (1637): Discours de la méthode. Frz.-Dt. Hamburg 1997: Meiner.

Descartes, René (1641): Meditationen über die Grundlagen der Philosophie. Hamburg 1976.

Descartes, René (1644): Die Prinzipien der Philosophie. Hamburg 1965: Meiner.

Driesch, Hans (1905): Der Vitalismus als Geschichte und als Lehre. Leipzig: Barth.

Dulbecco, Renato (1987): Der Bauplan des Lebens. Die Schlüsselfragen der Biologie. (Org.: The Design of Life. New Haven 1987: Yale UP). München 1991: Piper.

Emmeche, Claus (1991): Das lebende Spiel. Wie die Natur Form erzeugt. (Org.: Det levende Spil. Biologisk form og kunstigt liv. Kopenhagen 1991: Munsgaard). Reinbek 1994: Rowohlt.

Endy, Drew; R. Brent (2001): Modelling Cellular Behavior. In: Nature 2001 Jan 18; 409(6818): 391–5.

Flasch, Kurt (2000): Das Philosophische Denken im Mittelalter. Stuttgart: Reclam.

Fleck, Ludwik (1929): Zur Krise der Naturwissenschaften. In: Die Naturwissenschaften. 17, 1929: 425–430.

Flessner, Bernd (2000) (Hg.): Nach dem Menschen. Der Mythos einer zweiten Schöpfung und das Entstehen einer posthumanen Kultur. Freiburg: Rombach.

Glaserapp, Helmuth, von (1949): Die Philosophie der Inder. Eine Einführung in ihre Geschichte und ihre Lehren. Stuttgart: Kröner.

Gloy, Karen (1996): Das Verständnis der Natur. Zweiter Band. Die Geschichte des ganzheitlichen Denkens. München: Beck.

Goethe, Johann Wolfgang von (1783): Die Natur. Fragment (Aus dem «Tiefurter Journal» 1783). In: Hamburger Ausgabe in 14 Bänden. München 1999: Beck, Bd. 13, S. 45–47.

Goethe, Johann Wolfgang von (1784/85): Studie nach Spinoza. In: Hamburger Ausgabe in 14 Bänden. München 1999: Beck, Bd. 13, S. 7–10.

Goethe, Johann Wolfgang von (1793): Der Versuch als Vermittler von Objekt und Subjekt. In: Hamburger Ausgabe in 14 Bänden. München 1999: Beck, Bd. 13, S. 10–20.

Goethe, Johann Wolfgang von (1794a): Inwiefern die Idee: Schönheit sei Vollkommenheit mit Freiheit auf organische Naturen angewendet werden könne. In: Hamburger Ausgabe in 14 Bänden. München 1999: Beck, Bd. 13, S. 21–23.

Goethe, Johann Wolfgang von (1794b): Betrachtung über Morphologie überhaupt. In: Hamburger Ausgabe in 14 Bänden. München 1999: Beck, Bd. 13, S. 21–23.

Goethe, Johann Wolfgang von (1808): Faust. Eine Tragödie. In: Hamburger Ausgabe in 14 Bänden. München 1999: Beck, Bd. 3, S. 9–364.

Goethe, Johann Wolfgang von (1810): Zur Farbenlehre. Didaktischer Teil. In: Hamburger Ausgabe in 14 Bänden. München 1999: Beck, Bd. 13, S. 314–536.

Goethe, Johann Wolfgang von (1820a): Freundlicher Zuruf. In: Hamburger Ausgabe in 14 Bänden. München 1999: Beck, Bd. 13, S. 34f.

Goethe, Johann Wolfgang von (1820b): Bildungstrieb. In: Hamburger Ausgabe in 14 Bänden. München 1999: Beck, Bd. 13, S. 32–34.

Goethe, Johann Wolfgang von (1823): Probleme. In: Hamburger Ausgabe in 14 Bänden. München 1999: Beck, Bd. 13, S. 35–37.

Goertzel, Ben (2001): Das Credo der Extropier. In: Frank Schirrmacher (Hg.): Die Darwin AG. Wie Nanotechnologie, Biotechnologie und Computer den neuen Menschen träumen. Köln 2001: Kiepenheuer & Witsch, S. 213–221.

Gould, Stephen Jay (1997): «Was ist Leben?» als ein Problem der Geschichte. In: Murphy, Michael; Luke O'Neill (Hg.): Was ist Leben? Die Zukunft der Biologie. Eine alte Frage in neuem Licht – 50 Jahre nach Erwin Schrödinger. Heidelberg 1997: Spektrum, S. 35–52.

Grimm, Jacob; Wilhelm Grimm (1885): Deutsches Wörterbuch. Sechster Band. Leipzig: S. Hirzel.

Haeckel, Ernst (1866/1906): Prinzipien der Generellen Morphologie der Organismen. Wörtlicher Abdruck eines Teiles der 1866 erschienen Generellen Morphologie. Berlin 1906: Reimer.

Haken, Hermann (1995): Erfolgsgeheimnisse der Natur. Synergetik: Die Lehre vom Zusammenwirken. Reinbek: Rowohlt.

Haldane, John Scott (1935): Die Philosophie eines Biologen. (Org.: The Philosophy of a Biologist.) Jena 1936: Fischer.

Hegel, Georg Friedrich Wilhelm (1830): Enzyklopädie der philosophischen Wissenschaften im Grundrisse. Zweiter Teil: Die Naturphilosophie. Frankfurt/M. 1970: Suhrkamp.

Hildegard von Bingen (1959): Naturkunde. Das Buch von dem inneren Wesen der verschiedenen Naturen in der Schöpfung. Salzburg: Müller.

Hildegard von Bingen (1965a): Briefwechsel. Nach den ältesten Handschriften übersetzt. Salzburg: Müller.

Hildegard von Bingen (1965b): Welt und Mensch. Das Buch «Operatione Dei». Salzburg: Müller.

Hilt, Annette (2005): Ousia – Psyche – Nous. Aristoteles' Philosophie der Lebendigkeit. Freiburg: Alber.

Hobom, Barbara (1980): Genchirurgie: In: Medizinische Klinik. 75 (1980), S. 834–841.

Hoffmann, Thomas Sören: Philosophische Physiologie. Eine Systematik des Begriffs der Natur im Spiegel der Geschichte der Philosophie. Stuttgart 2003: Frommann-Holzboog.

Hogrebe, Wolfram (1996): Ahnung und Erkenntnis. Frankfurt/M.: Suhrkamp.

Hölderlin, Friedrich (1799): Hyperion oder der Eremit in Griechenland. In: Sämtliche Werke. Frankfurter Ausgabe. Herausgegeben von E. Sattler, Bd. 3: Stroemfeld/Roter Stern.

Husserl, Edmund (1936/7): Die Krisis der europäischen Wissenschaften und die Transzendente Phänomenologie. In: Gesammelte Schriften, Bd. 8. Hamburg 1992: Meiner.

Huxley, Julian 1953: Entfaltung des Lebens. (org.: Evolution in Action. London 1953: Chatto & Windus). Frankfurt/M. 1956: S. Fischer.

Jacob, François: Die Logik des Lebenden. Von der Uerzeugung zum genetischen Code. (org.: La logique du vivant. Une histoire de l'hérédité. Paris 1970: Gallimard) Frankfurt/M. 1972: Fischer.

Janich, Peter (2006): Was ist Information? Kritik einer Legende. Frankfurt/M. 2006: Suhrkamp.

Jonas, Hans (1965): Das Problem des Lebens und des Leibes in der Lehre vom Sein. In: Organismus und Freiheit. Ansätze zu einer philosophischen Biologie. Göttingen 1973: Vandenhoeck, S. 19–41.

Jonas, Hans (1979): Das Prinzip Verantwortung. Versuch einer Ethik für die technologische Zivilisation. Frankfurt/M.: Insel.

Kagame, Alexis (1956): La Philosophie bantu rwandaïse de l'être. Brüssel: Académie Racale des Sciences.

Kagabo, Liboire (2004): Alexis Kagame: Life and Thought. In: Kwasi Wiredu (ed.): A Companion to African Philosophy. London 2004: Blackwell, S.231–242.

Kant, Immanuel (1781): Kritik der reinen Vernunft. Werkausgabe Bd. IV. Frankfurt/M. 1974.

Kant, Immanuel (1790): Kritik der Urteilkraft. Werkausgabe Bd. X. Frankfurt/M. 1974: Suhrkamp.

Karafyllis, Nicole C. (2006): Biofakte – Grundlagen, Probleme, Perspektiven. In: Erwägen, Wissen, Ethik. 17 (2006) 4, S. 547–558.

Kather, Regine: Was ist Leben? Philosophische Positionen und Perspektiven. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.

Kay, Lily E. (2000): Das Buch des Lebens. Wer schrieb den genetischen Code? (org.: Who wrote the Book of Life? A History of the Genetic Code. Stanford: UP 2000) Frankfurt/M. 2005: Suhrkamp.

Keller, Evelyn Fox (1983): Barbara McClintock. Die Entdeckerin der springenden Gene. (org.: A Feeling for the Organism. The Life and Work of Barbara McClintock. New York: Freeman). Basel, Boston 1995: Birkhäuser.

Kelso, J. A. Scott, Hermann Haken (1997): Im Organismus sind neue Gesetze zu erwarten: Synergetik von Gehirn und Verhalten. In: Murphy, Michael; Luke O'Neill (Hg.): Was ist Leben? Die Zukunft der Biologie. Eine alte Frage in neuem Licht – 50 Jahre nach Erwin Schrödinger. Heidelberg 1997, S. 157–182.

Kettner, Matthias (2005): Humanismus, Transhumanismus und die Wertschätzung der Gattungsnatur. In: Kurt Bayert (Hg.): Die menschliche Natur. Welchen und wie viel Wert hat sie? Paderborn: Mentis, S. 73–96.

Kiros, Teodros (2004): Zera Yacob and Traditional Ethiopian Philosophy. In: Kwasi Wiredu (ed.): A Companion to African Philosophy. London 2004: Blackwell, S. 183–190.

Kirschner, Marc W.; John C. Gerhart (2005): The Plausibility of Life. Resolving Darwin's Dilemma. Yale UP.

Klages, Ludwig (1920): Mensch und Erde. Gesammelte Abhandlungen. Stuttgart 1973: Kröner.

Krohn, Wolfgang; Günther Küppers (1992) (Hg.): Glossar. In: dies. Emergenz: Die Entstehung von Ordnung, Organisation und Bedeutung. Frankfurt/M.: Suhrkamp, S. 388–395.

Köchy, Kristian (2006): Lebewesen im Labor. Das Experiment in der Biologie. In: *Philosophia naturalis*. Bd. 43 (2006), Heft 1, S. 74–110.

Kull, Kalevi (2001): Jacob von Uexküll: An introduction. In: *Semiotica*. Vol. 134, 1–4 (2001), S. 1–60.

Kurzweil, Ray (1999): Homo S@piens. Leben im 21. Jahrhundert. Was bleibt vom Menschen? (Org. The Age of Spiritual Mashines. 1999). Köln: Kiepenheuer & Witsch.

Lamarck, Jean-Baptiste de (1809): Philosophie zoologique. Paris: F. Savy.

La Mettrie, Julien Offray de (1748) : L'homme machine. Die Maschine Mensch. Hamburg 1990: Meiner.

Leibniz, Gottfried Wilhelm (1705): Betrachtungen über die Lebensprinzipien und über die plastischen Naturen. (org.: *Considération sur les principes de vie et sur les natures plastiques*.) In: *Hauptschriften zur Grundlegung der Philosophie*. Teil I. Hamburg 1996: Meiner.

Lem, Stanisław (1964): *Summa technologiae*. (Org. *Summa technologiae*. Krakau 1964: Wydawnictwo Literackie) Frankfurt/M. 1976: Suhrkamp.

Lem, Stanisław (1995): Die Technologiefalle. (Org. *Tajemnica chińskiego pokoju*. Krakau 1995: Universitas) Frankfurt/M. 2002: Suhrkamp.

Lippmann, Edmund O. von (1933): *Urzeugung und Lebenskraft*. Zur Geschichte dieser Probleme von den ältesten Zeiten an bis zu den Anfängen des 20. Jahrhunderts. Berlin: Springer.

List, Elisabeth: *Naturverhältnisse – Geschlechterverhältnisse*.

In: *Zum Naturbegriff der Gegenwart*. Kongressdokumentation zum Projekt «Natur im Kopf». Stuttgart, 21.–26. Juni 1993. Bd. II. Stuttgart 1994: Frommann-Holzboog. S.171–192.

Lorenz, Konrad (1973): *Die Rückseite des Spiegels*. Versuch einer Naturgeschichte menschlichen Erkennens. München: Piper.

Löw, Reinhard (1980): *Philosophie des Lebendigen*. Der Begriff des Organischen bei Kant, sein Grund und seine Aktualität. Frankfurt/M.: Suhrkamp.

Luhmann, Niklas (1997): *Die Gesellschaft der Gesellschaft*. 2. Bd.: Frankfurt/M.: Suhrkamp.

Luisi, Pier Luigi: *The Emergence of Life*. From Chemical Origins to Synthetic Biology. Cambridge 2006: UP.

Mahner, Martin; Mario Bunge (1997): *Foundations of Biophilosophy*. Berlin, Heidelberg: Springer.

Maturana, Humberto (1970): *Biologie der Kognition*. (Org. *Biology of Cognition*. Urbana/Illinois 1970). In: *Erkennen: Die Organisation und Verkörperung von Wirklichkeit*. Ausgewählte Arbeiten zur biologischen Episteme, Einleitung. Braunschweig: Vieweg, S. 32–80.

Maturana, Humberto (1972): *Autopoiesis: The Organization of the Living*. (Org. *De Maquinas y Seres Vivos*. Santiago: Editorial Universitaria 1972). Dordrecht: Reidel 1980.

Maturana, Humberto (1975): *Die Organisation des Lebendigen: eine Theorie der lebendigen Organisation*. (Org. *The organisation of the living: A theory of a living organisation*. In: *International Journal of Man-Machine Studies*. 7, S. 313–332 (1975)). In: *Erkennen: Die Organisation und Verkörperung von Wirklichkeit*. Ausgewählte Arbeiten zur biologischen Episteme. Braunschweig: Vieweg, S. 138–156.

Maturana, Humberto (1982): Einleitung. In: Erkennen: Die Organisation und Verkörperung von Wirklichkeit. Ausgewählte Arbeiten zur biologischen Episteme. Braunschweig: Vieweg, S. 14–31.

Maturana, Humberto; Francisco Varela, Gabriela Uribe (1974): Autopoiese: die Organisation lebender Systeme, ihre nähere Bestimmung und ein Modell. (Org. Autopoiesis: The organisation of living systems, its characterization and a model. In: Biosystems 5 (4), (1974), S. 187–196.). In: Maturana, Humberto: Erkennen: Die Organisation und Verkörperung von Wirklichkeit. Ausgewählte Arbeiten zur biologischen Episteme. Braunschweig: Vieweg, S.157–169.

Maturana, Humberto; Francisco Varela (1975): Autopoietische Systeme: eine Bestimmung der lebendigen Organisation. (Org.: Autopoietic Systems. A Characterization of the Living Organisation. Urbana/Illinois 1975). In: Maturana, Humberto: Erkennen: Die Organisation und Verkörperung von Wirklichkeit. Ausgewählte Arbeiten zur biologischen Episteme. Braunschweig: Vieweg, S. 180–235.

Maturana, Humberto; Francisco Varela (1984): Der Baum der Erkenntnis. Die biologischen Wurzeln des menschlichen Erkennens. (Org. El árbol del conocimiento. 1984). Bern, München 1987.

Mayr, Ernst: Evolution und die Vielfalt des Lebens. (Org.: Evolution and the Diversity of Life. Cambridge, Mass.: Harvard UP). Berlin 1979: Springer.

Mayr, Ernst (1988): Eine neue Philosophie der Biologie. (Org.: Toward a New Philosophy of Biology. Cambridge, Mass: UP 1988). München 1991: Piper.

Meister Eckhart (2001): Deutsche Predigten. Stuttgart: Reclam.

Meyer-Abich, Adolf (1935): Krisenepochen und Wendepunkte des biologischen Denkens. Jena: Fischer.

Meyer-Abich, Adolf (1948): Naturphilosophie auf neuen Wegen. Stuttgart: Hippokrates.

Meyer-Abich, Adolf (Hg.) (1949): Biologie der Goethezeit. Stuttgart: Hippokrates.

Meyer-Abich, Klaus Michael (1990): Aufstand für die Natur. Von der Umwelt zur Mitwelt. München: Hanser.

Monod, Jacques (1970): Zufall und Notwendigkeit. Philosophische Fragen der modernen Biologie. (Org.: Le hasard et la nécessité. Paris 1970 : du Seuil). München 1971: Piper.

Moravec, Hans (1996): Körper, Roboter, Geist. In: Kunstforum International 1996: Die Zukunft des Körpers, S. 98–112.

Müller-Herold, Ulrich (1992): Selbstordnungsvorgänge in der späten Präbiotik. In: Wolfgang Krohn, Günter Küppers (Hg.): Emergenz: die Entstehung von Ordnung, Organisation und Bedeutung. Frankfurt/M. 1992: Suhrkamp, S. 89–103.

Murphy, Michael P.; Luke A. J. O'Neill (Hg.) (1995): Was ist Leben? Die Zukunft der Biologie. Eine alte Frage in neuem Licht. 50 Jahre nach Erwin Schrödinger. Heidelberg 1997: Springer.

Neumann, John von; A. Burks (1966): Theory of Self-Reproduction Automata. Illinois: UP.

Nietzsche, Friedrich (1887): Die fröhliche Wissenschaft. In: Kritische Studienausgabe, Bd. 3, München 1980: DTV, de Gruyter.

Novalis (1795/96): Philosophische Studien (Fichte Studien). In: Schriften Bd. 2, Darmstadt 1978: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, S. 7–210.

Novalis (1797): Aus den Medizinisch Naturwissenschaftlichen Studien. In: Schriften Bd. 2, Darmstadt 1978: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, S. 471.

Novalis (1797/98): Blütenstaub. In: Schriften Bd. 2, Darmstadt 1978: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, S. 225–286.

Novalis (1798/99): Freiburger Naturwissenschaftliche Studien. In: Schriften Bd. 2, Darmstadt 1978: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, S. 439–470.

Novalis (1802a): Heinrich von Ofterdingen. In: Schriften Bd. 1, Darmstadt 1978: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, S. 237–413.

Novalis (1802b): Die Lehrlinge zu Sais. In: Schriften Bd. 1, Darmstadt 1978: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, S. 199–233

Obenga, Théophile (2004): Egypt: Ancient History of African Philosophy. In: Kwasi Wiredu (ed.): A Companion to African Philosophy. London 2004: Blackwell, S. 31–49.

Olela, Henry (1998): The African Foundations of Greek Philosophy. In: Emmanuel Chukwudi Eze (ed.): African Philosophy. An Anthology. London 1998: Blackwell, S. 43–49.

Oparin, Aleksandr Ivanovich (1938): The Origin of Life. Mineola: Dover.

Oxford Companion to Philosophy. Edited by Ted Honderich. Oxford 1995: UP.

Paley, William (1802): Natural Theology, or Evidences of the Existence and Attributes of the Deity, Collected from the Appearance of Nature. London: C. Knight.

Pályi, Gyula, Claudia Zucchi, Luciano Caglioti (eds.) (2002): Fundamentals of Life. Paris, Amsterdam, New York: Elsevier.

Pascal, Blaise (1670): Gedanken über die Religion und einige andere Themen. (Org.: Pensées sur la Religion et sur quelques autres sujets. Paris 1963: du Seuil). Stuttgart 1997: Reclam.

Pennisi, Elizabeth (2005): Synthetic Biology Remakes Small Genomes. In: Science, 4. November 2005, Vol. 310, No 5749, S. 769–770.

Pittendrigh, C. S. (1958): Adaption, Natural Selection and Behavior. In: A. Roe; G. G. Simpson, (ed.): Behavior and Evolution. New Haven 1958: Yale UP: 390–416.

Plessner, Helmuth (1928): Die Stufen des Organischen und der Mensch. In: ders.: Gesammelte Schriften, Bd. IV. Frankfurt/M. 1981: Suhrkamp.

Plessner, Helmuth (1941): Lachen und Weinen. In: ders.: Gesammelte Schriften, Bd. VII. Frankfurt/M. 1982: Suhrkamp.

Plotin (1973): Ausgewählte Schriften. Stuttgart: Reclam.

Portmann, Adolf: Aufbruch der Lebensforschung. Zürich 1965: Rhein-Verlag.

Prigogine, Ilya; Isabelle Stengers (1990): Dialog mit der Natur. Neue Wege naturwissenschaftlichen Denkens. München 1990: Piper.

Rashevsky, Nicholas (1938): Mathematical biophysics. Chicago: UP.

Rehmann-Sutter, Christoph (1996): Leben beschreiben. Über Handlungszusammenhänge in der Biologie. Würzburg: Königshausen & Neumann.

Rehmann-Sutter, Christoph (2006): Genes in Labs. In: Philosophia naturalis. Bd. 43 (2006), Heft 1, S. 49–73.

Rheinberger, Hans-Jörg (2006): Epistemologie des Konkreten. Studien zur Geschichte der modernen Biologie. Frankfurt/M.: Suhrkamp.

Rilke, Rainer Maria (1905): Das Stunden-Buch. Frankfurt/M. 1972: Insel.

Rolston, Holmes (1994): Werte in der Natur und die Natur der Werte. (Org.: Value in Nature and the Nature of Value. In: Attfield, Robin (ed.): Philosophy and the Natural Environment. Cambridge 1994.) In: A. Krebs (Hg.): Naturethik. Grundtexte der gegenwärtigen tier- und ökoethischen Diskussion. Frankfurt/M. 1997, S. 247–270.

Rötzer, Florian (1998): Posthumanistische Begehrlichkeiten. Selbstbestimmung oder Selbstzerstörung. In: Richard Dülmen (Hg.): Erfindung des Menschen. Schöpfungsträume und Körperbilder. 1500–2000. Wien: Böhlau, S. 609–632.

Rosen, Robert: Life itself. New York 1991: Columbia University Press.

Rosen, Robert: Essays on Life itself. New York 1999: Columbia University Press.

Rosenblueth, A., N. Wiener, J. Bigelow (1943): Behavior, Purpose and Teleology. In: Philosophy of Science. 10, S. 18–24.

Roux, Wilhelm: Terminologie der Entwicklungsmechanik der Tiere und Pflanzen. Leipzig 1912: Engelmann.

Samsonow, Elisabeth von (2004): Das Ei. Eine kleine Philosophie der Keimblätter. In: Mirjam Schaub; Stefanie Wenner (Hg.): Körper-Kräfte. Diskurse der Macht über den Körper. Bielefeld 2004: transcript, S. 21–47.  
Scharf, Marianne (2005): Lebewesen versus Dinge. Eine metaphysische Studie. Berlin, New York: de Gruyter.

Schatz, Gottfried (2007): Spurensuche. Wie der Kampf gegen Viren unser Erbgut formte. In: NZZ, 2. April 2007, S. 21.

Scheler, Max (1925): Die Wissensformen und die Gesellschaft. Gesammelte Werke, Bd. 8. Bern 1960: Francke.

Schelling, Friedrich Wilhelm (1798): Von der Weltseele. Eine Hypothese der höheren Physik zur Erklärung des allgemeinen Organismus. In: Sämtliche Werke, Bd. 2. Stuttgart 1857:

Schmitz, Hermann (1965): Der Leib. Bonn: Bouvier.

Schmitz, Hermann (1980): Die Aufhebung der Gegenwart. Bonn: Bouvier.

Schmitz, Hermann (1990): Der unerschöpfliche Gegenstand. Bonn: Bouvier.

Schmitz, Hermann (2005): Situationen und Konstellationen. Freiburg 2005: Alber.

Schneider, Eric D., James J. Kay (1995): Ordnung aus Unordnung: Die Thermodynamik der Komplexität. In: Michael P. Murphy, Luke A. J. O'Neill (Hg.): Was ist Leben? Die Zukunft der Biologie. Heidelberg 1997, S. 183–196.

Schopenhauer, Arthur (1859): Die Welt als Wille und Vorstellung. 2 Bde. (WI; WII). Zürich 1988: Haffmanns.

Schrödinger, Erwin (1944): Was ist Leben? Die lebende Zelle mit den Augen des Physikers betrachtet. (Org.: What is Life? Cambridge 1944: UP). München 1987: Piper.

Sebeok, Thomas A. (2001): Biosemiotics: Its roots, proliferation and prospects. In: Semiotics 134, 1–4 (2001), S. 61–78.

Shapiro, Robert (1986): Origins. A Skeptic's Guide to the Creation of Life on Earth. London: Heinemann.

Shelly, Mary (1818): Frankenstein oder Der moderne Prometheus. Stuttgart 1995: Reclam.

Shiva, Vandana (1993a): Concepts of Nature and Ecological Reality: An Indian Perspective. In: Zum Naturbegriff der Gegenwart. Kongressdokumentation zum Projekt «Natur im Kopf». Stuttgart 1994, Bd. I: Frommann-Holzboog, S. 183–192.

Shiva, Vandana (1993b): Das indigene Wissen der Frauen und die Erhaltung der Biodiversität. In: Maria Mies; Vandana Shiva: Ökofeminismus. (Org. Ecofeminism. London 1993: Zed Books). Zürich 1995: Rotpunkt, S. 229–240.

Simon, Herbert A.; Allen Newell (1964): Informationsverarbeitung in Computer und Mensch. (Org.: «Information-Processing in Computer and Man», In: The American Scientist. 52 (1964) Nr. 3, S. 281–300). In: Walther C.H. Zimmerli, Stefan Wolf (Hg.): Künstliche Intelligenz. Philosophische Probleme. Stuttgart 1994: Reclam, S. 112–145.

Smuts, Jan Christiaan (1926): Die holistische Welt. (Org. Holism and Evolution. London, Bombay 1926: MacMillan). Berlin 1938: Metzner.

Spaemann, Robert; Reinhard Löw (1981): Die Frage Wozu? Geschichte und Wiederentdeckung des teleologischen Denkens. München: Piper.

Spinoza, Baruch de (1677): Die Ethik nach geometrischer Methode dargestellt. Hamburg 1994: Meiner.

Stadler, Michael; Peter Kruse (1992): Zur Emergenz psychischer Qualitäten. Das psychophysische Problem im Lichte der Selbstorganisationstheorie. In: Wolfgang Krohn, Günter Küppers (Hg.): Emergenz: die Entstehung von Ordnung, Organisation und Bedeutung. Frankfurt/M. 1992: Suhrkamp, S. 134–160.

Steenblock, Volker (2002): *Kleine Philosophiegeschichte*. Stuttgart: Reclam.

Stephan, Achim: *Emergenz. Von der Unvorhersagbarkeit zur Selbstorganisation*. Dresden 1999: UP.

Störmer-Caysa, Uta (1998): *Entrückte Welten. Einführung in die Mittelalterliche Mystik*. Leipzig: Reclam.

Sumner, Claude (1976): *Ethiopian Philosophy. Vol. II: The Treatise of Zera Yacob and of Wada Heywat*. Addis Ababa: Commercial Printing.

Sumner, Claude (2004): *The Light and the Shadow: Zera Yacob and Walda Heywat: Two Ethiopian Philosophers of the Seventeenth Century*. In: Kwasi Wiredu (ed.): *A Companion to African Philosophy*. London 2004: Blackwell, S. 172–182.

Szostak, Jack W.; David P. Bartel; Pier Luigi Luisi (2001): *Synthesizing life*. In: *Nature*. Vol. 409, 18. January 2001, S. 387–390.

Teilhard de Chardin, Pierre (1947): *Der Mensch im Kosmos*. (org.: *Le Phénomène Humain*. Paris 1947: du Seuil). München 1959: Beck.

Teilhard de Chardin, Pierre (1950): *Vom Prä-Humanen zum Ultra-Humanen*. In: Ders. *Die Zukunft des Menschen (Org: L'Avenir de L'Homme)*. Paris 1959: du Seuil. Olten 1963: Walter, S. 381–390.

Teilhard de Chardin, Pierre (1963): *Die Lebendige Macht der Evolution*. (org.: *L'Activation de L'Énergie*. Paris 1963: du Seuil). Olten 1967: Walter.

Tetens, Holm (2006): *Das Labor als Grenze der exakten Naturforschung*. In: *Philosophia naturalis*. Bd. 43 (2006), Heft 1, S. 31–48.

Teubner, Gunther (1992): *Die vielköpfige Hydra: Netzwerke als kollektive Akteure höherer Ordnung*. In: Wolfgang Krohn; Günter Küppers (Hg.): *Emergenz: Die Entstehung von Ordnung, Organisation und Bedeutung*. Frankfurt/M. 1992: Suhrkamp, S. 189–216.

Treviranus, Reinhold (1802–1822): *Biologie und Philosophie der lebendigen Natur*. Bremen: Heyse.

Turing, Alan (1950): *Computing, Machinery and Intelligence*. In: *Mind* 59 (1950), S. 433–460.

Uexküll, Jakob von (1920a): *Der Organismus und die Umwelt*. In: *Kompositionslehre der Natur. Ausgewählte Schriften*. Frankfurt/M. 1980: Propyläen.

Uexküll, Jakob von (1920b): *Die Lebensenergie*. In: *Kompositionslehre der Natur. Ausgewählte Schriften*. Frankfurt/M. 1980: Propyläen, S. 175–178.

Uexküll, Jakob von; Georg von Kriszat (1970): *Streifzüge durch die Umwelten von Tieren und Menschen. Bedeutungslehre*. Frankfurt/M.: Propyläen.

Uexküll, Thure von (1980): *Plädoyer für eine sinndeutende Biologie*. In: ders. (Hg.): *Kompositionslehre der Natur*. Frankfurt/M. 1980: Propyläen, S. 17–85.

Varela, Francisco (1999): *Ethical Know-How: Action, Wisdom, and Cognition*. Stanford: UP.

Varela, Francisco (2000): *El Fenomeno de la Vita*. Dolmen: Ensayo.

Virchow, Rudolf (1856): *Gesammelte Abhandlungen zur wissenschaftlichen Medicin*. Frankfurt/M.: Meidinger.

Weber, Andreas (2003): *Natur als Bedeutung. Versuch einer semiotischen Theorie des Lebendigen*. Würzburg: Königshausen & Neumann.

Weber, Andreas (2007): *Alles fühlt. Mensch, Natur und die Revolution der Lebenswissenschaften*. Berlin: Berlin-Verlag.

Weizsäcker, Carl Friedrich von (1971): *Die Einheit der Natur*. München: Hanser.

Weizsäcker, Victor von (1940): *Der Gestaltkreis. Theorie der Einheit von Wahrnehmen und Bewegen*. In: *Gesammelte Werke*, Bd. 4. Frankfurt/M.: 1997: Suhrkamp.

Whitehead, Alfred North (1920): *Der Begriff der Natur*.  
(org.: *Concept of Nature*. Cambridge 1982). Darmstadt 1990: VHC.

Whitehead, Alfred North (1929): *Prozess und Realität*. (Org.: *Process and Reality. An Essay in Cosmology*. New York 1969: MacMillan).  
Frankfurt/M. 1979: Suhrkamp.

Wiener, Norbert (1948): *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine*. New York: Wiley.

Wiener, Norbert (1950): *Mensch und Menschmaschine. Kybernetik und Gesellschaft*. (Org.: *The Human Use of Human Beings. Cybernetics and Society*. Boston: Houshton Mifflin) Frankfurt/M. 1962: Athenäum.

Wigand, Albert (1877): *Die Alternative Teleologie oder Zufall*.  
Braunschweig: Vieweg.

Wilson, Edward O. (1994): *Des Lebens ganze Fülle*.  
(Org.: *Naturalist*. Washington 1994: Island Press). München 1999: Claassen.

Wilson, Edward O. (1998): *Die Einheit des Wissens*. (Org.: *Consilience. The Unity of Knowledge*. New York 1998: A. Knopf). Berlin 1999: Siedler.

Witzany, Günther (2006): *Plant Communication from Biosemiotic Perspective*.  
In: *Plant Signaling & Behavior*. 1:4; 169–178, July/August 2006.

Yacob, Zera: *God, Faith, and the Nature of Knowledge*. In: Emmanuel Chukwudi Eze (ed.): *African Philosophy. An Anthology*. London 1998: Blackwell, S. 457–467.

## Die Buchreihe

Die Bücher der Reihe «Beiträge zur Ethik und Biotechnologie» können über das Bundesamt für Bauten und Logistik BBL, Verkauf Bundespublikationen, CH-3003 Bern, [www.bundespublikationen.admin.ch](http://www.bundespublikationen.admin.ch) (Artikel-Nummer angeben) oder über den Buchhandel bezogen werden. Als PDF können sie von der Website der Eidgenössischen Ethikkommission für die Biotechnologie im Ausserhumanbereich EKAH [www.ekah.ch](http://www.ekah.ch) heruntergeladen werden.

## In der Buchreihe

«Beiträge zur Ethik und Biotechnologie»  
bisher erschienen:



Andreas Bachmann  
*Nanobiotechnologie*  
Eine ethische Auslegung  
2006

126 Seiten  
BBL-Artikelnummer: 810.001  
ISBN: 978-3-905782-00-4

Die Nanobiotechnologie verfügt über ein enormes Potenzial. Dies lässt sich anhand von breiten (möglichen) Anwendungen in der Biomimetik, Medizin, Landwirtschaft und Ernährung («Nano-Food») verdeutlichen. Das Buch legt die in der Literatur diskutierten ethischen Aspekte der Nanobiotechnologie dar. Es handelt sich hierbei um die Aspekte Risiken für Mensch und Umwelt, Gerechtigkeit («Nano-Divide»), militärische Anwendungen, Datenschutz, Nanomedizin und Enhancement. Es liefert keine Antworten, sondern soll helfen, die Diskussion über den ethisch angemessenen Umgang mit der Nanobiotechnologie besser zu strukturieren.



Jürg Stöcklin  
*Die Pflanze*  
Moderne Konzepte der Biologie  
2007

77 Seiten  
BBL-Artikelnummer: 810.002  
ISBN: 978-3-905782-01-1

Die Schweizerische Gesetzgebung verlangt, dass nicht nur bei Tieren, sondern auch bei Pflanzen die Würde der Kreatur geachtet wird. Bei Tieren gibt es gewisse Anhaltspunkte, worin ihre Würde besteht. Bei Pflanzen stellt sich die Frage, welche ihrer Eigenschaften Würde begründen könnten. Das Buch befasst sich aus der Sicht der modernen Biologie mit Pflanzen und deren Unterscheidung von Tieren. Auch wenn sie sich in ihrer Organisation grundsätzlich unterscheiden, so sind sie sich hinsichtlich ihrer zellulären Strukturen und dem Grad ihrer Komplexität doch sehr ähnlich. Das Buch beschreibt die Fähigkeiten von Pflanzen, Informationen aus ihrer Umgebung aufzunehmen, zu speichern und darauf zu reagieren. Vor diesem Hintergrund wird argumentiert, dass die Unterschiede zwischen Pflanzen und Tieren lediglich gradueller Natur sind. Aus biologischer Sicht kann keine Höherentwicklung von Tieren im Vergleich zu Pflanzen postuliert werden.