



Gerhard Vollmer

Im Lichte der Evolution

Darwin in Wissenschaft
und Philosophie

HIRZEL

Gerhard Vollmer
Im Lichte der Evolution

Gerhard Vollmer

Im Lichte der Evolution

Darwin in Wissenschaft
und Philosophie



S. Hirzel Verlag

Ein Markenzeichen kann warenrechtlich geschützt sein, auch wenn ein Hinweis auf etwa bestehende Schutzrechte fehlt.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <https://portal.dnb.de> abrufbar.

Jede Verwertung des Werkes außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Übersetzungen, Nachdruck, Mikroverfilmung oder vergleichbare Verfahren sowie für die Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen.

ISBN 978-3-7776-2617-8 (Print)
ISBN 978-3-7776-2636-9 (E-Book, PDF)

© 2017 S. Hirzel Verlag
Birkenwaldstraße 44, 70191 Stuttgart
Printed in Germany
Einbandgestaltung: deblik, Berlin, unter Verwendung von Bildern von Nickolae/Fotolia und Vladyslav Danilin/Fotolia
Satz: abavo GmbH, Buchloe
Druck & Bindung: Kösel, Krugzell

www.hirzel.de

Inhalt

Evolution als DNA des Denkens – Geleitwort von Volker Sommer.	9
Wie dieses Buch entstand – fast ein Geständnis.	15
Teil A: Über Evolution	19
A 1 Im Lichte der Evolution.	19
A 2 Ist wirklich alles in Evolution?	24
A 3 Was ist eine Evolutionäre Theorie?	28
A 4 Übergreifende und vergleichende Evolutionsszenarien	32
A 5 Gibt es eine <i>allgemeine</i> Evolutionstheorie?	35
Fazit zu Teil A: Über Evolution	56
Teil B: Darwin in den Wissenschaften	58
Ein Fächer evolutionärer Fächer.	58
B 1 Evolutionäre und genetische Algorithmen	58
B 2 Evolutionäre Anthropologie (vorwiegend biologisch ¹²⁸)	60
B 3 Evolutionäre Archäologie	66
Evolutionäre Ästhetik: siehe Kapitel D 2	
B 4 Evolutionäre Bioinformatik	68
B 5 Evolutionäre Biologie	69
B 6 Evolutionäre Biotechnologie	70
B 7 Evolutionäre Chemie (Biochemie)	75
B 8 Evolutionäre Didaktik.	79
B 9 Evolutionäre Entwicklungsbiologie (evolutionary development, Evo-Devo)	81
Evolutionäre Erkenntnistheorie: siehe Kapitel D 3	
B 10 Evolutionäre Ernährungswissenschaft – Leben wie in der Steinzeit	86
Evolutionäre Ethik: siehe Kapitel D 4	
B 11 Evolutionäre Finanztheorie/Finanzmarkttheorie	88
Evolutionäre Philosophie des Geistes: siehe Kapitel D 5	
B 12 Evolutionäre Genetik	92
B 13 Evolutionäre Geologie.	105
B 14 Evolutionäre Geschichtswissenschaft (Big History).	110
Evolutionärer Humanismus: siehe Kapitel D 6	
B 15 Evolutionäre Institutionentheorie (auch Evolutorischer Institutionalismus)	115
B 16 Evolutionäre Intelligenz.	116

B 17	Evolutionäre Kosmologie	124
B 18	Evolutionäre Kulturtheorie (Kulturwissenschaft)	140
B 19	Evolutionäre Kunst	160
	Evolutionäre Kunsttheorie	161
	Evolutionäre Lebensgeschichtsforschung (life history research).	161
B 20	Evolutionäre Linguistik	162
B 21	Evolutionäre Literaturtheorie (Literary Darwinism)	183
	Evolutionäre Logik: siehe Kapitel D 7	
B 22	Evolutionäre Mathematik	186
B 23	Evolutionäre Medizin (auch Darwinian Medicine)	192
	Evolutionäre Metaphysik: siehe Kapitel D 9	
B 24	Evolutionäre Morphologie	203
B 25	Evolutionäre Musik	204
B 26	Evolutionäre Musikwissenschaft	205
	Evolutionärer Naturalismus: siehe Kapitel D 10	
B 27	Evolutionäre Neurologie, auch Neuronaler Darwinismus	209
B 28	Evolutionäre Ökologie, Evolutionsökologie	212
B 29	Evolutionäre Ökonomik, auch evolutorische oder Evolutionsökonomik	220
B 30	Evolutionäre Organisationstheorie	228
B 31	Evolutionäre Pädagogik	229
B 32	Evolutionäre Physik	235
B 33	Evolutionäre Politologie	240
B 34	Evolutionäre Psychiatrie	244
B 35	Evolutionäre Psychologie, auch Evolutionspsychologie	247
B 36	Evolutionäre Rechtstheorie	268
B 37	Evolutionäre Religionswissenschaft	276
B 38	Evolutionäre Soziologie (Soziobiologie)	287
B 39	Evolutionäre (auch evolutorische) Spieltheorie	297
	Evolutionärer Spiritualismus: siehe Kapitel D 11 <i>Evolutionäre Spiritualität</i>	
	Evolutionäre Sprachwissenschaft: siehe Kapitel B 20 <i>Evolutionäre Linguistik</i>	
B 40	Evolutionäre Strategie (Evolutionsstrategie)	302
B 41	Evolutionäre Symmetrietheorie	305
B 42	Evolutionäre Technikentwicklung (Evolutionary Technology).	307
B 43	Evolutionäre Theologie	312
	Evolutionäre Wirtschaftstheorie: siehe Kapitel B 28 <i>Evolutionäre Ökonomik</i>	
	Evolutionäre Wissenschaftstheorie: siehe Kapitel D 13	
B 44	Warum gibt es keine Evolutionäre Astrophysik?	318
	Fazit zu Teil B: Darwin in den Wissenschaften	320

Teil C: Darwin und die Philosophie	321
C 1 Welche Beziehung hatte Darwin zur Philosophie?	321
C 2 Welche Verbindung hatte Darwin zu zeitgenössischen Philosophen? ..	323
C 3 Wie reagierten zeitgenössische Philosophen auf Darwins Evolutionstheorie?	324
C 4 Welchen Einfluss hatte Darwins Evolutionstheorie auf die Philosophie?	326
C 5 Die großen Teilgebiete der Philosophie	330
 Teil D: Darwin in der Philosophie	332
Teilgebiete <i>Evolutionärer</i> Philosophie	332
D 1 Evolutionäre philosophische Anthropologie	333
D 2 Evolutionäre Ästhetik	343
D 3 Evolutionäre Erkenntnistheorie	356
D 4 Evolutionäre Ethik	367
D 5 Evolutionäre Philosophie des Geistes	391
D 6 Evolutionärer Humanismus	415
D 7 Evolutionäre Logik	427
D 8 Evolutionärer Materialismus?	441
D 9 Evolutionäre Metaphysik	442
D 10 Evolutionärer Naturalismus	452
Evolutionäre Religionsphilosophie siehe Kapitel B 37 <i>Evolutionäre</i> <i>Religionswissenschaft</i> und B 43 <i>Evolutionäre Theologie</i>	
D 11 Evolutionäre Spiritualität	459
D 12 Evolutionäre Transzendentalphilosophie	461
D 13 Evolutionäre Wissenschaftstheorie	464
D 14 Evolutionäre Zukunft	478
 Eine Art Schlusswort	491
Anmerkungen	493
Abkürzungen	493
Endnoten	494
Übersicht Tabellen	587
 Namenverzeichnis	588
Sachverzeichnis	596

Evolution als DNA des Denkens

Geleitwort von Volker Sommer, London

„Denn was sichtbar ist, das ist zeitlich“, meint Paulus im zweiten Brief an die Korinther. Um dann fortzufahren: „Was aber unsichtbar ist, das ist ewig.“ Nicht nur christliche Denker widmeten dem unsichtbar Unvergänglichen mehr Aufmerksamkeit als dem sichtbar Vergänglichen. *Sub specie aeternitatis* betrachteten sie ihre Welt – unter dem Blickwinkel der Ewigkeit. Die umgekehrte Perspektive war vermutlich weniger reizvoll, weil verbunden mit Verblühen und Vergehen, mit Sterben und Tod.

Dass dem Vergänglichen aber auch eine gänzlich andere Dimension innewohnt, eine von Werden und Entstehen, von Neuem und Überraschendem, wurde erst denkbar, als Charles Darwin seine Theorie der Evolution entwickelte. Erst jetzt ließen sich die Ketten von Generationen, die bei Kleinstlebewesen, Pflanzen und Tieren aufeinander folgen, als Prozesse allmählichen Wandels begreifen. Jetzt wurde klar, dass dem Ochsen wie der Lilie, der Rose wie dem Esel eine Tiefenzeit innewohnt, Nachklänge einer geteilten Vergangenheit, durch die alle Organismen auf Erden zu Verwandten werden. Die Theorie des stammesgeschichtlichen Gewordenseins erlaubte nun, das Leben auf Erden *sub specie evolutionis* zu betrachten – unter dem Blickwinkel der Evolution. Oder wie Julian Huxley das Latein lose übertrug: *in the light of evolution* – im Lichte der Evolution.

Nach Gerhard Vollmer macht der Titel seines neuen Buches nicht nur Anleihen bei Julian Huxley, dem englischen Biologen und ersten Direktor der UNESCO, dessen Großvater Thomas Henry Huxley schon als „Darwins Bulldogge“ streitbarer Pionier der Abstammungslehre war. Die Licht-Metapher findet sich auch bei Darwin selbst, als fast letzter Satz seines Buches *Über die Entstehung der Arten*. Hier hielt sich Darwin noch zurück mit der eigentlich unausweichlichen Folgerung, dass wir Menschen ebenfalls Kinder der Evolution sind. Vielmehr formulierte er prophetisch: „Licht wird auch fallen auf den Ursprung des Menschen und seine Geschichte.“

Dass diese Vorhersage sich inzwischen reich erfüllt hat, dafür breitet Gerhard Vollmer als ausgewiesener Zusammendenker von Wissenschaft und Philosophie eine Fülle von Belegen aus. Es gibt heute keinen ernsthaften Zweifel mehr, dass unsere Herkunft zu verstehen ist als eine mit anderen Lebensformen über weite Strecken geteilte Stammesgeschichte. Der Begriff „Geschichte“ ist also nicht einzuengen auf die letzten paar Jahrtausende *Kulturgeschichte*, sondern es gilt, die Jahrmillionen währende *Naturgeschichte* hinzuzudenken. In diesem Sinne sind Evolutionsbiologen Historiker einer besonderen Couleur.

Vertreter dieser Disziplin machen in zunehmendem Maße deutlich, wie der lange Atem von Mutter Natur *Homo sapiens* durchweht, das Kulturwesen par excellence – nicht nur in unserer „hardware“ (Körperbau, Physiologie, Genetik) sondern auch in unserer „software“ (Denken, Verhalten, Neigungen). Was sich dabei abzeichnet, sind zunehmende Möglichkeiten der Zusammenarbeit zwischen Naturwissenschaftlern (etwa Chemi-

kern, Paläoanthropologen, Physiologen, Primatologen, Mediziner) – also jenen, die sich mit der „Naturgeschichte“ des Menschen befassen –, und Geisteswissenschaftlern (etwa Soziologen, Psychologen, Linguisten, Völkerkundler, Ökonomen, Rechtswissenschaftlern, Philosophen, Theologen) – also solchen, die sich vornehmlich um die „Kulturgeschichte“ der Menschheit kümmern.

Die intellektuelle Öffnung zur Evolutionstheorie wird allerdings von den Gralshütern mancher Fächer nicht gern gesehen, gefährdet sie doch vertraute Paradigmen und damit das eigene Profil. Gleichwohl haben sich mittlerweile in einer Vielzahl von Disziplinen jene Forscher mehr oder minder große Nischen erarbeitet, die hier furchtloser sind und die Echos der Vergangenheit für ihr Fach fruchtbar machen möchten. Gerhard Vollmer hat diese Versuche systematisch gebündelt. Anschaulich und zugleich kritisch wird uns hier ein weiter Bilderbogen von Denkansätzen vor Augen geführt. „Eine neue Idee ist ein Licht, welches Dinge beleuchtet, die, ehe das Licht darauf fiel, ohne Form für uns waren.“ – so formuliert es die amerikanische Philosophin Susanne K. Langer. Und wer mehr lernen möchte über neue Beleuchtungsarrangements, der wird hier bestens bedient: in Kapiteln über Entwicklungsbiologie, Pädagogik, Rechtstheorie und Technik ebenso wie in solchen zu Didaktik, Literaturtheorie, Finanztheorie und Musik – um von über 50 Themen nur einige zu nennen.

„Im Lichte der Evolution“ – die Metapher passt auch deshalb so gut auf Vollmers Werk, weil es über weite Strecken Strömungen speziell des abendländischen Denkens nachzeichnet, die zumindest im Rückblick gern als Abfolge von dunklen und hellen Perioden gesehen werden. Auch wenn wir der intellektuellen Feinstruktur dieser Entwicklungen mit solch simplen Etikettierungen Unrecht tun: Da ist einerseits das „dunkle Mittelalter“, im Englischen schlicht die „Dark Ages“, charakterisiert durch kulturellen und wirtschaftlichen Niedergang vom Ende des Römischen Reiches bis zur Renaissance. Da setzt sich die traditionelle Licht-Dunkel-Metapher andererseits fort in der Benennung des 18. Jahrhunderts als Zeitalter der „Aufklärung“, im Englischen noch deutlicher des „Enlightenment“. Allerdings kann hierunter durchaus noch zweierlei verstanden werden. Einerseits ist da der Ansatz des *Sapere aude*, von Immanuel Kant übersetzt als *Habe Mut, dich deines eigenen Verstandes zu bedienen*. Hier geht es um das Programm einer Säkularisierung unter dem Primat der Vernunft, um die Ausgestaltung einer objektiven Denklandschaft. Unser Verstand knipst das Licht dort selbst an. *Enlightenment* bedeutet aber auch religiöse oder spirituelle Einsicht im Sinne einer *Erleuchtung*. Hier wird uns das Licht von guten, übernatürlichen Mächten geschenkt. Diese nur privat erfahrbare innere Leuchtkraft findet ihre Protagonisten dann vor allem in der Romantik mit ihrer Betonung subjektiver Gefühlslandschaften.

Vor dieser Alternative können wir Gerhard Vollmer als Naturalisten bezeichnen – als einen, der vermutet, dass alles „mit rechten Dingen“ zugeht, und der versucht, mit den Naturgesetzen allein zu befriedigenden Erklärungen zu kommen. Solches Vorgehen ist vor allem heuristisch zu verstehen – nach dem Motto: Lasst uns sehen, wie weit wir mit unseren Erklärungsversuchen kommen. Dabei hat Vollmer durchaus keine Probleme,

Dimensionen der Metaphysik anzuerkennen – jedenfalls wenn es sich um „gute Metaphysik“ handelt. So meint er, die Idee der allgemeinen Evolution sei zwar im strengen Sinne nicht widerlegbar und damit metaphysisch; sie könne aber durch neue Entdeckungen durchaus kritisiert und revidiert werden. „Schlechte Metaphysik“ betreiben wir dagegen, wenn wir versuchen, die Lücken unserer Erkenntnis durch göttliche Kräfte zu füllen. Auf die Frage „Was war vor dem Urknall?“ haben wir zwar keine Antwort, vielleicht aber nur deshalb nicht, weil eine solche Frage im Horizont der Astrophysik schlicht unsinnig ist. Auf jeden Fall ist das Fehlen einer Antwort kein Beleg dafür, dass es da etwas Übernatürliches geben muss. Ähnlich verhält es sich mit der Denkschleife, der die biologische Diversität so faszinierend und wunderbar erscheint, dass sie dahinter noch eine höhere Intelligenz vermutet.

Diese Sichtweise wurde zwar durch Darwins Theorie tatsächlich entbehrlich, doch sind jene, die empfehlen, das Leben auf Erden im Lichte der Evolution zu sehen, durchaus nicht immer Atheisten oder Anti-Kreationisten. Das gilt beispielsweise für den Jesuitenpater und Paläoanthropologen Teilhard de Chardin. Für ihn war, wie er 1955 schreibt, „Evolution ein Licht, das alle Fakten illuminiert“. Doch steht für Teilhard außer Zweifel, dass der Prozess der Evolution ein Ziel hat, nämlich die Vervollkommung der Menschen, auf dass sie sich schließlich mit Gott vereint finden werden.

Es könnte überraschen, dass diese Überzeugung auch auf Vollmers „Titelhelden“ zutrifft, Theodosius Dobzhansky, der 1973 die wohl pointierteste Formulierung für die Lichtmetapher fand: „Nichts in der Biologie macht Sinn außer im Lichte der Evolution.“ Die Betonung liegt hierbei auf „Biologie“. Denn unser Denken kann sich ja auch noch auf andere Dimensionen richten. Dobzhansky, obwohl Naturwissenschaftler, war nämlich kein Naturalist – keiner, dem die Realität des Natürlichen Genüge tat. Vielmehr glaubte er neben dem rationalen Licht auch an ein göttliches, und das wollte er nicht unter den Scheffel seiner Wissenschaft gestellt sehen. Dobzhansky war überzeugter Anhänger der russisch-orthodoxen Kirche. Allerdings ist die Bibel für ihn kein Lehrbuch für Astronomie, Geologie, Biologie und Anthropologie; sie ist vielmehr metaphorisch zu verstehen. Demgemäß lehrt die Bibel, *dass* Gott die Welt geschaffen hat, jedoch nicht, *wie* er das tat. Das *Wie* ist die Evolution, und das ist eben Gottes Methode, die Schöpfung zu gestalten. „Die Schöpfung ist kein Ereignis, das im Jahre 4004 vor Christus stattfand; sie ist ein Prozess, der vor etwa 10 Milliarden Jahren begann und weiterhin voranschreitet“, schrieb Dobzhansky deshalb in seinem Traktat. Hier ist klipp und klar zu lesen: „Ich bin Kreationist *und* Evolutionist.“

Für Gerhard Vollmer gilt das allerdings nicht. Zu Recht hält er einer solchen Auffassung entgegen, dass die Evolutionstheorie nicht darauf abzielt, den Gottesglauben zu widerlegen, sondern die Natur zu erklären. Um aber die Entstehung und Entwicklung der Arten zu verstehen, brauchen wir die Gotteshypothese nicht; gemäß dem wissenschaftlichen Sparsamkeitsprinzip ist sie einfach unnötig. Als erklärter Materialist, Atheist und Querkopf war der britische Genetiker J. B. S. Haldane da etwas zynischer. Gefragt, was wir aus dem Studium der Natur über die Gedanken Gottes schließen könnten, meinte er

„an inordinate fondness for beetles – eine übermäßige Vorliebe für Käfer“. (Wie bei anderen prominenten Zitaten, auch bei jenen über das Licht der Evolution, hat hier die Überlieferung für verschiedenste Mutationen der Formulierung gesorgt und dafür, dass sich die griffigste Version durchsetzt – zweifellos selbst eine schöne Illustration des Selektionsprinzips!)

Besondere Probleme hat die Gotteshypothese mit jenen Merkmalen von Organismen, die sich eher durch „unintelligentes Design“ auszeichnen. Sie enttäuschen die an sich angemessene Erwartung, dass ein allmächtiger Schöpfer fehlerfreie Arbeit leistet. Ein beredtes Beispiel ist das sogenannte „inverse Auge“ der Wirbeltiere. Es entsteht embryonal aus einer Ausstülpung des Gehirns. Dadurch laufen nicht nur die Sehnervfasern *vor* der Netzhaut zusammen – wodurch der deutlich suboptimale „blinde Fleck“ entsteht; zusätzlich muss das Licht erst noch andere Zellschichten durchdringen, bevor es auf die Lichtsinneszellen trifft. Dass es auch besser geht, illustriert das in paralleler Evolution entstandene Linsenauge des Tintenfisches, sind doch die Sinneszellen hier dem Licht zugewandt. Die schlechte Konstruktion des Wirbeltierauges rührt also wohl daher, dass *kein* intelligenter Designer am Werke war, der eine Blaupause neu erfand und umsetzte. Die Evolution kennt eben kein Schild „wegen Umbau geschlossen“. Anpassungen an veränderte Umweltbedingungen können somit immer nur durch Umgestaltung bereits vorliegender Strukturen erfolgen. Deshalb weist auch unser Skelett zahlreiche Schwachstellen auf – sind doch Bandscheibenvorfälle, Krampfadern, Hämorrhoiden und schwere Geburten Konstruktionsprobleme eines aufrecht gehenden Vierbeiners.

Die Evolutionstheorie mag manchen als ziemlich nüchterne Theorie erscheinen. Aber das bedeutet nicht, dass sie weniger faszinierend wäre als religiöse Mythen. Ganz im Gegenteil – meinen zumindest prominente zeitgenössische Vertreter der Evolutionstheorie wie der Amerikaner Edward O. Wilson oder der Brite Richard Dawkins. Wilson versteht die Evolutionstheorie als ein „universales Epos“, während Dawkins vom „Zauber der Wirklichkeit“ spricht. Das Narrativ der Evolutionstheorie kann demnach durchaus den Platz traditioneller Mythen einnehmen und damit die emotionale Lücke füllen, die im kalten Licht der Aufklärung entstanden sein mag. Mit derselben Kraft, die ein religiöses Konstrukt ausüben kann, stellt uns der Evolutionsmythos in einen großen Zusammenhang. Ich persönlich finde dieses Epos überaus bereichernd, verbindet es mich doch aufs Innigste mit sämtlichen anderen Organismen, die je lebten und je leben werden.

Manche Menschen haben im Sinne Sigmund Freuds die Evolutionstheorie als eine Kränkung empfunden. Auf mich trifft das ebenso wenig zu wie auf Gerhard Vollmer. Uns ermöglicht das Evolutionsepos vielmehr neue und überaus aufregende Dimensionen von Lebenserfahrung. In diesem Buch lernen wir aber auch viel über die Grenzen dieser Denkweise: „Wo Evolution draufsteht, ist nicht immer Evolution drin.“ Beispielsweise reden wir gerne von einer Evolution des Weltalls oder einer Evolution der Sterne – obwohl diese Vorgänge mit biologischer Evolution gar nichts gemein haben, denn dort sind keine Mechanismen von Mutation und Selektion im Spiel. Insofern ist die Evolutionstheorie keine TVA, keine Theorie von allem, sondern eher eine TVL, eine Theorie vom

Lebendigen. Wobei das, was Lebewesen denken können, selbstverständlich eingeschlossen ist. So hat sich Gerhard Vollmer ja gerade seinen Namen gemacht – als Vertreter der *Evolutionären Erkenntnistheorie*, die uns erklärt, wie und wozu die Auseinandersetzung unserer Vorfahren mit ihrer Umwelt unser Denken vorprogrammiert hat, samt seinen Möglichkeiten und Grenzen.

Wenn es darum geht, in welchen Feldern die Evolutionstheorie heute noch nicht „ausgereizt“ ist, obwohl gerade sie vielleicht halbwegs befriedigende Antworten geben könnte, dann kommen mir zwei Problemfelder in den Sinn. Das erste wäre: Wie kann aus unbelebter Materie Leben entstehen? Das zweite: Wie können in einer physikalisch-chemischen Maschine – unserem Gehirn – subjektive Wahrnehmungen entstehen, also Gefühle und Emotionen? Hier muss selbst ein Gerhard Vollmer seine Denkkräfte noch enorm anstrengen ...

Keine Frage, die Evolutionstheorie ist eine ungemein erfolgreiche Idee, stiftet sie doch in den Köpfen von mehr und mehr Denkern Ordnung und Sinn. Der amerikanische Philosoph Daniel Dennett hat sie als „universelle Säure“ beschrieben, die vor nichts haltmacht. Andere, einschließlich meiner selbst, sprechen von der Evolutionstheorie als einem „Moloch“, der liebgewordene Erklärungen verschlingt und sich dadurch mehr und mehr ermächtigt. Den Metaphern von der universellen Säure und vom Moloch haftet der Geruch des Zerstörerischen an. Es mag schon stimmen: Im offenen Wettbewerb mit anderen Paradigmen ist die Evolutionstheorie nicht gerade zimperlich. Doch können wir es auch etwas positiver ausdrücken. Lässt sich die Evolutionstheorie nicht auch als ein „universaler Dünger“ ansehen? Damit wäre einerseits das Lebendige selbst gemeint, das durch den Prozess der Evolution wächst und gedeiht, andererseits würde die bildliche Redewendung die stimulierende Potenz der Theorie für andere Fächer hervorheben.

Der Titel, der mir für das vorliegende Geleitwort einfiel, greift auf eine ähnliche Metapher zurück: Wie die DNA allen Lebenserscheinungen ein gemeinsames Gerüst gibt, so bietet die Evolutionstheorie allen Wissenschaften ein fruchtbares Denkmodell. Eben das wird im vorliegenden Buch überzeugend belegt.

Unter Akademikern ist es Brauch, prominente Köpfe zu runden Geburtstagen mit einer Festschrift zu würdigen. Diese Gelegenheit zur traditionellen Ehrung ließen sich auch Schüler und Weggefährten von Gerhard Vollmer nicht entgehen. Als ich zu seinem 60. Geburtstag einen Aufsatz beisteuern sollte, war ich über den Titel der Festschrift zunächst nicht sonderlich erfreut: „Kaltblütig“ – was sollte das bedeuten?

Heute, nachdem ich die Titelwahl verstehe, finde ich sie gelungen. Denn es geht Gerhard Vollmer, dem vielfachen Buch- und Zeitschriftenautor, dem häufig angefragten Gutachter, dem Redner, der gerade auch in öffentlichen Veranstaltungen für seine Überzeugungen streitet – es geht ihm eben nicht wie Cristiano Ronaldo. Sagt doch der Ausnahmefußballer manches, was ihm später leidtut. Warum? Der Portugiese erklärt das so: „Ich habe heißes Blut. Es kommt vor, dass ich Sachen sage, die ich nicht wirklich denke.“ Das dürfte Gerhard Vollmer kaum passieren. Der volle Titel seiner Festschrift lautet deshalb auch: *Kaltblütig. Philosophie von einem rationalen Standpunkt.*

In dieser Tradition steht auch das vorliegende Buch. Wenn Vollmer die Paradigmen und Geschichte(n) nachzeichnet, die durch die Evolutionstheorie inspiriert wurden, dann tut er das nicht, weil er genau wüsste, was daran richtig und falsch ist. Ihm geht es in erster Linie nicht um Fakten, sondern um Ideen, nicht um Aufgeklärtheit, sondern um Aufklärung. Hier denkt also einer, der schon Freude am Denken selbst hat und der seine Befriedigung nicht erst aus den Ergebnissen saugen muss. Mit seinen Meinungen hält er gleichwohl nicht hinter dem Berg – aber er begründet sie und zeigt ihre Schwachstellen am liebsten gleich selber auf. Ist doch, wie uns die Evolution selbst vor Augen stellt, Endgültiges nur um den Preis des Aussterbens zu haben.

Gleichwohl können und sollen wir nicht hinter das zurückgehen, was uns gegenwärtig plausibel erscheint. Und diese Schlüsse dürfen auch verteidigt werden. Als Edward O. Wilson 1975 im letzten Kapitel seiner *Soziobiologie* eine baldige und vollständige Übernahme speziell der Geisteswissenschaften durch Evolutionstheoretiker vorhersagte, kippten ihm empörte Kritiker bei einem Vortrag einen Krug mit Eiswasser über den Kopf. (Auch das ist eine Art und Weise, Kaltblütigkeit herzustellen. Sie wirkte, denn Wilson setzte seinen Vortrag fort.) Heute ist er milder geworden, auch und gerade, wenn er seine Vision einer Synthese zwischen „science and humanities“ präsentiert. Im Jahre 1998 brachte er, wie wir selbstverständlich auch bei Vollmer lesen können, den Begriff (und den Buchtitel) *Consilience* ins Spiel, eine *Einheit des Wissens* durch das Zusammendenken verschiedenster rationaler Ansätze.

Welches Etikett könnten wir dieser Art des intellektuellen Arbeitens am besten zukommen lassen? Vielleicht würde „scientific humanism“ passen, eine Weltanschauung, die Wilson ausdrücklich vertritt. Dieser wissenschaftliche Humanismus versucht, mit unserem rasant wachsenden Wissen über die reale Welt vereinbar zu sein. Weil dazu aber das Wissen um unsere Abstammungsgeschichte gehört, klingt „Humanismus“ etwas anthropozentrisch, zu sehr bezogen auf den *Homo sapiens*. Gerade für einen Verhaltensforscher wie mich, der sich nicht nur mit Menschen beschäftigt, sondern auch mit anderen Tieren wie Insekten und Affen, wäre deshalb ein Schlagwort wie *Transhumanismus* schon besser geeignet.

Vielleicht sollten wir uns für „Evolutionären Humanismus“ entscheiden – im Anschluss an einen Buchtitel von Julian Huxley 1957, den auch die Giordano-Bruno-Stiftung als Motto für ihre weltanschauliche Linie gewählt hat. Interessant mag sein, dass wir beide seit ihren Gründertagen im Jahre 2004 zum Beirat dieser Stiftung zählen, die unser erweitertes Wissen über Mensch und Natur für eine säkulare Weltanschauung fruchtbar machen möchte und die sich einsetzt für ein friedliches und gleichberechtigtes Zusammenleben der Menschen im Diesseits. Bei den Stiftungstreffen wird gern und gut gestritten – etwa wenn es um das Für und Wider von Knabenbeschneidung, Tierversuchen, Präimplantationsdiagnostik oder Personenrechten für Menschenaffen geht. Bei solchen Diskussionen kann das Blut schon in Wallung geraten. Dann ist es hilfreich, dass die Vollmer'sche Kaltblütigkeit ansteckend sein kann.

Wie dieses Buch entstand – fast ein Geständnis

Das Darwin-Jahr 2009 bot gleich zwei Anlässe zum Feiern: Charles Darwin, geboren 1809, wäre damals 200 Jahre alt geworden, und sein Hauptwerk *Der Ursprung der Arten* wurde damals genau 150 Jahre alt. Es gab zahlreiche Kongresse, von denen ich einige besuchen konnte. Angesichts der Vielfalt der Themen, die ja alle mit Evolution zu tun hatten, kam ich auf die Idee, man müsste einmal die Disziplinen zusammenstellen, in denen die Evolution eine wichtige Rolle spielt, insbesondere jene, die durch den Evolutionsgedanken deutlich bereichert wurden. Was ich zunächst für ein übersichtliches Projekt hielt, entwickelte sich bald zu einem umfangreichen Sammelwerk: Immer wieder entdeckte ich neue Disziplinen, oft auch solche, von denen ich selbst nicht viel wusste und die ich mir deshalb erst noch erarbeiten musste. Dieser Erfolg ist etwas zweischneidig: Einerseits freue ich mich, auf ein so ergiebiges Thema gestoßen zu sein und dieses auch umfassend bearbeitet zu haben; andererseits bedaure ich die unerwartete Weiträumigkeit und den Umfang, den das Projekt dadurch gewonnen hat. Zuletzt sind es, wie man dem Inhaltsverzeichnis entnimmt, insgesamt 58 Disziplinen geworden. Dabei werden bei weitem nicht alle biologischen Fächer behandelt: Da die Evolutionstheorie aus der Biologie entstand und es dort kaum ein Gebiet gibt, in dem die Evolution *keine* Rolle spielt, würden die evolutionären Teildisziplinen der Biologie für sich allein schon ein dickes Buch füllen. Die folgende Zusammenstellung umfasst dagegen vorwiegend Disziplinen am Rande und jenseits der Biologie. Die Faszination des Themas liegt ja vor allem darin, wie der Evolutionsgedanke in nichtbiologischen Disziplinen Fuß gefasst hat.

Warum schreibt man ein solches Buch?

Als Darwin seine Evolutionstheorie entwarf, benützte er das Wort *Evolution* zunächst nicht. Wie wir in Kapitel A2 berichten, verstand man damals unter Evolution die Entwicklung einer Eizelle im Sinne der Präformationstheorie, wonach das Lebewesen *von Anfang an* seine fertige Gestalt haben soll, aber eben heranwachsen, sich entwickeln, evolvierem muss. Erst in der sechsten Auflage seines Hauptwerkes *Vom Ursprung der Arten* von 1872 benutzt Darwin den Evolutionsbegriff im Sinne der Stammesgeschichte, der *Phylogenese*, wie das vor ihm schon Herbert Spencer getan hat. Der Evolutionsbegriff hat also nicht immer die gleiche enge Bedeutung. Im Laufe der Zeit hat sich seine Bedeutung sogar deutlich erweitert.

Auch die Rolle, die der Evolutionsbegriff in einer Theorie spielt, kann sehr unterschiedlich sein. Die *Evolutionäre Anthropologie* fragt nach Herkunft und Evolution des Menschen, die anhand von Fossilien rekonstruiert werden können. In der *Evolutionären Erkenntnistheorie* geht es dagegen um die Frage, ob und wie weit wir uns auf unser vermeintliches Wissen über die Welt verlassen können. Die Evolutionstheorie liefert uns in dieser Hinsicht zwar keine Sicherheit, aber doch eine gewisse Beruhigung: Was sich unter Konkurrenz bewährt hat, kann nicht völlig danebenliegen. Hier bietet die Evolutions-

theorie also eine *Erklärung* für die Leistungen und die Fehlleistungen unseres Erkenntnisvermögens. Eine solche Beruhigung liefert uns der evolutionäre Ursprung unseres Verhaltens und unserer *moralischen Normen* nicht. Handlungsnormen sind nämlich immer auf die Zukunft gerichtet; die biologische Evolution kann jedoch die Zukunft nicht berücksichtigen. Eine *Evolutionäre Ethik* kann deshalb unser moralisches Verhalten vielleicht evolutionär erklären, aber nicht evolutionär rechtfertigen.

Es ist deshalb eine schöne Aufgabe zu klären, welche Rolle der Evolutionsgedanke oder die Evolutionstheorie in einer Disziplin spielen, die sich irgendwie auf die Evolution stützt. Dieser Aufgabe wollte ich nachgehen, nicht ahnend, dass diese Aufgabe viel umfangreicher ist, als ich mir das zunächst vorgestellt hatte. Als ich es schließlich merkte, wollte ich nicht aufgeben; so dauerte es länger als gedacht, und das Buch wurde umfangreicher als beabsichtigt.

Außerdem merkte ich, dass ich bei dieser Arbeit sehr viel lernte, mehr jedenfalls, als ich erwartet hatte. Auch das wurde zu einem Motiv für meine Arbeit. Und es wäre mir eine große Freude zu erfahren, ob ich einiges von dem Gelernten auch weitergeben konnte. Für Kritik bin ich deshalb jederzeit offen.

Wie soll man das Buch lesen?

Das Buch besteht aus vier größeren Einheiten: Teil A über Evolution allgemein, der umfangreiche Teil B über 44 evolutionäre Disziplinen in der Wissenschaft, Teil C über Darwin in der Philosophie, Teil D über 14 evolutionäre Disziplinen in der Philosophie; außerdem gibt es Anmerkungen, Namen- und Sachverzeichnis. Die Zuordnung zu Wissenschaft oder zur Philosophie wird dabei manchmal etwas willkürlich erscheinen. So wird zwar die Evolutionäre *Mathematik* zu den Einzelwissenschaften gerechnet, die Evolutionäre *Logik* dagegen zur Philosophie. Hier wären also auch andere Zuordnungen denkbar. Die Kapitel können sich im Umfang sehr unterscheiden. Ihre Länge hängt davon ab, wie wichtig die jeweilige Fragestellung *im Lichte der Evolution* erscheint, und natürlich auch davon, was dem Autor auf dem betreffenden Gebiet berichtenswert erschien.

Es wäre vermessen zu erwarten oder zu raten, dass jemand das Buch von vorne bis hinten durchliest. Das wird kaum jemand schaffen. Und es ist auch nicht nötig; es ist jedenfalls so geschrieben, dass man jedes Kapitel für sich lesen kann. Das bringt es mit sich, dass einige Sachverhalte oder Informationsquellen mehrfach genannt werden. Besonders wichtig war mir dabei, dass möglichst viele Teile für jedermann verständlich sind. Es sind also die Kapitel zur Genetik, zur Musik oder zur Ethik nicht ausschließlich für Genetiker, Musiker oder Ethiker gedacht. Im Gegenteil: Auch und gerade Außenstehende sollen verstehen, worum es jeweils geht und wo der Evolutionsgedanke dort seinen Platz gefunden hat. Ich habe deshalb eine Sprache gewählt, die keiner besonderen Vorbildung bedarf. Neugier allein könnte dazu durchaus genügen. Auch gibt es zahlreiche Hinweise auf jeweils andere Kapitel. Ich stelle mir deshalb gern vor, dass man in dem Buch schmökert wie in einem Lexikon, dabei von einem Thema zum anderen gerät und am Schluss viel-

leicht nicht einmal mehr genau weiß, wo man eigentlich angefangen hat. Ich hielte das für sehr erfreulich.

Es handelt sich also nicht um ein Fachbuch zu einer bestimmten Disziplin, sondern um viele Disziplinen, denen der Evolutionsgedanke gemeinsam ist. Allerdings ist der Bezug zur Evolution dabei nicht immer derselbe. Es kann sich um Evolution im biologischen Sinne handeln, aber auch um Evolution in einem weiteren Sinne, etwa im Sinne der Erdgeschichte oder der gesamten Kosmologie, und manchmal auch nur um Evolution im Sinne einer *Analogie*. Der Unterschied wird umso spürbarer, je weiter das jeweilige Gebiet von der Biologie entfernt ist. Wie groß diese Entfernung ist, wird dann oft Gegenstand einer eigenen Betrachtung. Manchmal stellt sich heraus, dass ebenso gut von *Geschichte* oder von bloßer *Entwicklung* die Rede sein könnte. Wir könnten auch sagen: „Nicht überall, wo *Evolution* draufsteht, ist auch Evolution drin!“ Ein typisches Beispiel ist das Buch *Die Evolution der Physik* von Einstein und Infeld. Das Wort „Evolution“ kommt dort außer im Titel im ganzen Buch nicht mehr vor; man erfährt nicht einmal, welche Motive die Autoren zu diesem Titel geführt haben. (Dazu auch Kapitel D 13 *Evolutionäre Wissenschaftstheorie*.) Das Buch hätte also auch *Eine kurze Ideengeschichte der Physik* heißen können. Nach solchen Fällen suchen wir natürlich nicht; sie dienen allenfalls als Kontrast zu dem Evolutionsbegriff, der uns eigentlich vorschwebt. Der Frage, welche Eigenschaften eine evolutionäre Theorie hat oder haben sollte, ist Kapitel A 3 gewidmet.

Danksagungen

Die Vielfalt der Themen ließ es sinnvoll erscheinen, einzelne Kapitel von Fachleuten überprüfen zu lassen. Die meisten kannte ich bereits; einige lernte ich aber mehr zufällig bei Tagungen oder im Intercity kennen. Es ist mir ein Bedürfnis und eine Freude, all diesen Helfern für ihre selbstlose Durchsicht herzlich zu danken.

Peter Antes, Hannover: Religionswissenschaft, Theologie;

Andreas Beyer, Recklinghausen: Ethik;

Martin Brüne, Bochum: Sprachwissenschaft;

Wolfgang Buschlinger, Wiesbaden: Logik;

Helge Deutrich, Staufen; Geschichte, Linguistik;

Stefan Dübel, Braunschweig: Biotechnologie;

Hans-Dieter Ebbinghaus, Freiburg: Logik;

Lothar Frank, Hannover: Pädagogik, Didaktik;

Winfried Franzen, Erfurt: Linguistik, Ethik;

Horst Hanusch, Augsburg: Ökonomie;

Winfried Henke, Mainz: Anthropologie;

Eric Hilgendorf, Würzburg: Rechtstheorie;

Karl Homann, München: Ökonomik;

Klaus-Peter Karmann, München: Willensfreiheit;

Ernst Kausen, Lollar: Linguistik;

Günter Kehrer, Tübingen: Religionswissenschaft;
Michael Köck, Hamburg: Mathematik;
Reinhard Kopiez, Hannover: Musikwissenschaft;
Edda und Rolf Küffner, München: Kunst, Kunsttheorie;
Christian Kummer, München: Religionswissenschaft, Theologie;
Albrecht Läufer, Hannover: Biotechnologie;
Harald Lesch, München: Kosmologie;
Martin Löchelt, Heidelberg: Medizin;
Werner Loh, Sulzbach an der Murr: Logik;
Christoph Lütge, München: Ökonomik;
Peter Mersch, Saasen: allgemeine Evolutionstheorie, Ökonomik;
Thomas Metzinger, Mainz: Spiritualität;
Gerd Mitschke, Darmstadt: Logik, Mathematik;
Jochen Oehler, Dresden: Psychiatrie, Psychotherapie, Neurobiologie;
Werner Patzelt, Dresden: Institutionen;
Hein Retter, Braunschweig: Pädagogik;
Hannes Rusch, Amsterdam: Logik;
Ralf Schnabel, Braunschweig: Entwicklung, Genetik;
Volker Storch, Heidelberg: Entwicklung, Genetik;
Matthias Uhl, München: Ethik;
Eckart Voland, Gießen; Kulturleistungen, Gewissen;
Henrik Walter, Berlin: Medizin, Psychiatrie;
Karlheinz Walter, Kaiserslautern: Evo-Devo, Genetik, Anthropologie;
Jörg Wettlaufer, Göttingen: Kulturtheorie, Scham;
Michael Winkler, Jena: Pädagogik.

Besonders viel verdanke ich einigen Freunden, die große Teile des Buches durchgesehen und Verbesserungen vorgeschlagen haben: Gerhard Engel, Hildesheim; Helmut Fink, Erlangen; Bernulf Kanitscheider, Gießen. Und Volker Sommer, London, hat das Manuskript nicht nur gelesen und kommentiert, sondern auch das Geleitwort geschrieben. Diese Freundschaftsdienste werde ich euch nie vergessen.

Geduldig war schließlich auch der Hirzel-Verlag, war insbesondere Frau Angela Mender, die dort für die Sachbücher zuständig ist. Wie oft habe ich zugesagt, das Buch werde in drei Monaten fertig sein? Immerhin habe ich mich fast die ganze Zeit an diese Auskunft gehalten!

Teil A: Über Evolution

A 1 Im Lichte der Evolution

Unser Titel bündelt fünf Leitideen von zunehmender Allgemeinheit:

- Evolution als Grundlage der Biologie,
- Evolution als Leitthema der Naturwissenschaften,
- Evolution als zentraler Begriff aller Erfahrungswissenschaften,
- Evolution als Element der Aufklärung,
- Evolution als tragendes Element eines modernen Weltbildes.

Diese fünf Leitideen werden hier vorgestellt.

Evolution als Grundlage der Biologie

„Nichts in der Biologie macht Sinn außer im Lichte der Evolution.“ So überschreibt 1973 der Genetiker Theodosius Dobzhansky (1900–1975) einen Aufsatz über die Bedeutung der Evolutionstheorie für die Biologie.¹ Dobzhansky wird häufig zitiert, auch wenn die wenigsten den Aufsatz, der sich an Biologielehrer wendet, gelesen haben dürften. Es ist wahr: Erst durch die Evolutionstheorie hat die Biologie ein einheitliches Fundament erhalten; erst durch die Evolutionstheorie ist die Biologie zu einer eigenständigen Wissenschaft geworden, in der alles mit allem zusammenhängt; erst die Evolutionstheorie bietet die Möglichkeit, das Gegenwärtige aus dem Vergangenen zu *erklären*; erst die Evolutionstheorie macht den Rückgriff auf einen Schöpfer, auf Teleologie und Finalität, auf eine *Entelechie* oder eine *vis vitalis* überflüssig.

Eine weitere Grundlegung mit ähnlicher Tragweite erfuhr die Biologie um die Mitte des 20. Jahrhunderts durch die Molekularbiologie. Doch wird dadurch die Evolutionstheorie als Gerüst der Biologie keineswegs entbehrlich. Denn die Erklärungsleistung der Molekularbiologie liegt – zeitlich gesehen – in der Nahzone, die der Evolutionstheorie in der Fernzone. Fragt man etwa, warum der Schneehase weiß ist, so zeigt die Molekularbiologie im Verbund mit der Physiologie, welche Vorgänge in Zellen, Geweben und Körperteilen die Farbe des einzelnen und damit aller Schneehasen bewirken; der Evolutionsbiologe sucht dagegen nach der *Funktion*, die das Merkmal Farbe für den Schneehasen erfüllt und in aller Regel auch schon in der Evolution erfüllt hat. Es geht dabei also um den individuen- oder generhaltenden Wert, um die fitnesssteigernde Wirkung aller oder wenigstens der meisten organismischen Merkmale.

Um die beiden Erklärungsarten deutlich zu unterscheiden, hat der deutsch-amerikanische Biologe Ernst Mayr (1904–2005) die Begriffe *proximat* und *ultimat* eingeführt.² Physiologen und Molekularbiologen bieten dann vorwiegend proximate, Evolutionsbiologen eher ultimate Ursachen und Erklärungen. Diese Redeweise ist nicht sehr glücklich; denn unter einer *ultimaten* Erklärung versteht man eher eine *letzte* oder eine *endgültige* Erklärung, die einer weiteren Nachfrage weder fähig noch bedürftig wäre. Eine solche

Letzterklärung gibt es aber so wenig wie eine letztgültige Definition oder eine Letztbegründung, und in diesem Sinne ist *ultimat* bei Ernst Mayr auch nicht gemeint. In seinen eigenen Büchern übersetzt Mayr diese Wörter denn auch mit *unmittelbar* und *mittelbar*³; doch haben die meisten deutschen Autoren seine lateinisch-englischen Bezeichnungen übernommen.

Es sei daran erinnert, dass die Biologie zwei Arten von Entwicklung bzw. von Evolution kennt und streng unterscheidet: Das Werden eines einzelnen Lebewesens nennt man Individualentwicklung oder *Ontogenese*, den Gesamtablauf der Geschichte des Lebens oder des Lebendigen dagegen Stammesgeschichte oder *Phylogenese*. Proximate Erklärungen betreffen dann vor allem die Ontogenese, also den *Mechanismus* eines biologischen Vorgangs, ultimate Erklärungen dagegen eher die Phylogenese, also das stammesgeschichtliche Werden und den *Nutzen* oder die *Funktion* eines Merkmals.

Es wäre müßig, herausfinden zu wollen, ob nun proximate oder ultimate Erklärungen wichtiger sind, ob also Molekularbiologie, Physiologie oder die Evolutionstheorie der Biologie die entscheidende Grundlage geben. Wir fragen ja auch nicht, ob für ein Auto Motor oder Getriebe bedeutsamer sind. Und doch lässt sich der Evolutionsgedanke durch ein besonderes Merkmal auszeichnen: Er kann auf andere Wissenschaften verallgemeinert werden. Während Begriffe wie Stoffwechsel, Vermehrung, Vererbung, natürliche Auslese auf die Biologie beschränkt bleiben, ist der Evolutionsbegriff für viele weitere Disziplinen fruchtbar geworden. Das führt uns zur nächsten Leitidee.

Evolution als Leitthema der Naturwissenschaften

Die Einheit der Biologie, so erfreulich sie sein mag und so eindrucksvoll sie sich vorführen ließe, ist nicht das Hauptthema des vorliegenden Buches; sie wird von uns einfach vorausgesetzt. Uns geht es um mehr: Es geht um die Bedeutung des Evolutionsgedankens für die Wissenschaft überhaupt, also auch für die nichtbiologischen Wissenschaften! Man könnte sagen, viele Wissenschaften seien vom Evolutionsgedanken „infiziert“. Das hat ihnen durchweg gutgetan, vor allem deshalb, weil dadurch die Geschichtlichkeit der untersuchten Systeme deutlich wurde. Einige sprechen dabei sogar von einer *Entdeckung der Zeit*.⁴ Das mag etwas übertrieben sein; gemeint ist vor allem die Entdeckung, dass immer und überall etwas geschieht, dass die meisten Abläufe nicht umkehrbar und nicht wiederholbar sind; gemeint ist aber auch die Messbarkeit der Zeit durch gleichmäßige Abläufe, also durch Uhren aller Art vom Puls bis zur Atomuhr. Für die *Naturwissenschaften* ist das leicht zu zeigen; nicht umsonst sprechen wir von kosmischer, galaktischer, stellarer, planetarer, geologischer, chemischer, molekularer Evolution als Vorstufen der biologischen Evolution, in deren Verlauf Kosmos, Galaxien, Sterne, Planeten und Monde, die Erde, ihre Atmosphäre und die irdischen Biomoleküle entstanden sind.

Besonders auffällig und erfreulich ist dabei, dass diese Evolutionsphasen sich zwanglos in einer großen Abfolge anordnen lassen; dabei ist nicht nur die Zeit ein ordnender Gesichtspunkt, sondern auch die Komplexität der betroffenen Systeme und im Großen und Ganzen auch das Alter der einschlägigen Wissenschaften. Es ist nämlich kein Zufall,

dass die *neuzeitlichen* Erfahrungswissenschaften in einer Folge entstanden sind, in der sich die zunehmende Komplexität ihrer maßgeblichen Objekte spiegelt. Wenn wir uns erlauben, die Entstehung dieser Naturwissenschaften in ihrer zeitlichen Reihenfolge anzugeben, so finden wir nacheinander Physik, Chemie, Biologie, danach sogar noch Soziologie und Psychologie. Sind wir noch kühner und nehmen das Erscheinen richtungweisender Bücher als Geburtsdatum dieser Wissenschaften, so kommen wir auf eine besonders interessante Folge:

Tabelle 1: Die Philosophie als Mutter vieler Wissenschaften

Autor	Leben	Buchtitel	Jahr
Isaac Newton	1643–1727	Philosophiae naturalis principia mathematica – Mathematische Prinzipien der Naturphilosophie	1687
Charles Dalton	1766–1844	A new system of chemical philosophy – Neues System der chemischen Philosophie	ab 1808
Jean-Baptiste de Lamarck	1744–1829	Philosophie zoologique – Zoologische Philosophie	1809
Auguste Comte	1798–1857	Cours de philosophie positive – Abhandlung über positivistische Philosophie	1830–1842
Wilhelm Wundt	1832–1920	Philosophische Studien (Zeitschrift)	ab 1883

Das Interessante an diesen Buchtiteln ist die Tatsache, dass die Autoren ihr Fach selbst noch der *Philosophie* zurechnen, während sie aus heutiger Sicht als *Begründer* oder wenigstens als Mitbegründer dieser *eigenständigen* Wissenschaften gelten. So begründet Auguste Comte die Soziologie, die er auch selbst so benannt hat, in seinem Hauptwerk über positive (in heutiger Terminologie positivistische) Philosophie. Und Wilhelm Wundt gründet 1879 das weltweit erste *Institut für experimentelle Psychologie* in Leipzig, veröffentlicht die Ergebnisse aber noch in der von ihm selbst herausgegebenen Schriftenreihe *Philosophische Studien*. Bemerkenswert ist auch, dass an der englischen Universität Cambridge das Fach Theoretische Physik heute noch durch den Lehrstuhl *Natural Philosophy* vertreten wird, den auch schon der in der Tabelle erwähnte Isaac Newton und der bekannte Physiker und Kosmologe Stephen Hawking (*1942) innehatten. In gleicher Weise gilt das für die Theoretische Physik in Edinburgh, wo unter anderen Darwins Enkel, der Physiker Charles Galton Darwin (1887–1962), den Lehrstuhl für Naturphilosophie bekleidete. Noch 1867 nannten die Physiker William Thomson (1824–1907, bekannt als Lord Kelvin) und Peter Guthrie Tait (1831–1901) ein gemeinsames Lehrbuch, das die Physik des 20. Jahrhunderts vorbereitete: *Treatise of Natural Philosophy*. Auch diese Beispiele bestätigen die These, dass fast alle Wissenschaften aus der Philosophie hervorgegangen sind. (Die Ausnahmen sind Mathematik und Astronomie.)

Evolution als zentraler Begriff aller Erfahrungswissenschaften

Es sind aber nun wiederum nicht nur die Naturwissenschaften, die den Evolutionsgedanken übernommen und für sich fruchtbar gemacht haben. Auch die *Geisteswissenschaften* haben davon profitiert. Schon 1909 schreibt der amerikanische Philosoph und Psychologe James Mark Baldwin (1861–1934) als Nichtbiologe zu Darwins 100. Geburtstag ein Buch *Darwin and the humanities*.⁵ Genau wie wir in unserem Untertitel meint er damit nicht wirklich die Person Darwin, sondern dessen Theorie, eben die Evolutionstheorie. Von den Geisteswissenschaften behandelt er Psychologie, Sozialwissenschaften, Ethik, Logik (womit bei ihm die wissenschaftliche Methodologie gemeint ist), Philosophie und Religion. Wenn Baldwin hier von *genetischer Psychologie* spricht, so hat das (1909!) noch nichts mit Genetik zu tun, sondern nur mit Genese, insbesondere mit der Ontogenese des Geistes, letztlich also mit dem, was heute die Entwicklungspsychologie untersucht. (Gleiches gilt dann auch noch für die *genetische Erkenntnistheorie* des Schweizer Psychologen Jean Piaget [1896–1980], der nicht nur Bücher dieses Titels schrieb, sondern an der Pariser Sorbonne auch eine Professur dieses Titels innehatte und 1955 in Genf ein *Centre international d'épistémologie génétique* gründete, das er bis zu seinem Tode leitete.)⁶

Was Baldwin 1909 offenbar nicht weiß, jedenfalls nicht erwähnt: Gleichzeitig erscheint, ebenfalls zu Darwins 100. Geburtstag und zum 50. Jahrestag seines Hauptwerkes, ein weiteres sehr ähnliches Buch, nämlich der Sammelband *Darwin and modern science*, herausgegeben von dem britischen Botaniker und Geologen Charles Albert Seward (1863–1941).⁷ Zwar sind darin von 30 Aufsätzen 18 der Biologie gewidmet, aber immerhin sieben den Geisteswissenschaften Psychologie, Philosophie, Soziologie, Religion, Religionswissenschaft, Sprachwissenschaft, Geschichte. Heute, mehr als 100 Jahre später, können wir viele weitere Geisteswissenschaften in diese Liste aufnehmen. Das soll im vorliegenden Band mehr als deutlich werden.

Um 1999 gab es einen Versuch, in Deutschland ein *Institut für Evolutionswissenschaft* einzurichten.⁸ Es sollte evolutionstheoretische Ansätze aus mehreren Disziplinen miteinander verbinden und zugleich neue fachübergreifende Forschung anregen und betreiben, also sowohl interdisziplinär als auch transdisziplinär arbeiten. Darauf aufbauend sollte es einen allgemeinen Evolutionsbegriff und nach Möglichkeit eine allgemeine Evolutionstheorie entwickeln. Organisatorisch sollte das Projekt an das Santa Fe Institute in Kalifornien angelehnt sein, das sich seit 1984 dem Thema *Komplexität*, später auch den Themen *Kognitive Neurowissenschaft* und *Computersimulation* widmet und dabei ebenfalls inter- und transdisziplinär arbeitet. Das deutsche Projekt wurde nicht verwirklicht, vermutlich deshalb nicht, weil das bereits 1997 gegründete große *Max-Planck-Institut für evolutionäre Anthropologie*, von dem wir in unserem Kapitel *B 2 Evolutionäre Anthropologie* berichten, schon einiges von der angedachten Aufgabenstellung zu erfüllen versprach. Das ist bedauerlich; denn wie wir noch zeigen werden, ist eine befriedigende *allgemeine* Evolutionstheorie immer noch nicht in Sicht.

Bei dieser fächerübergreifenden Rolle des Evolutionsgedankens ist es jedoch wieder nicht geblieben.

Evolution als Element der Aufklärung

Das Zeitalter der Aufklärung als geistesgeschichtliche Epoche sehen wir vor allem im späten 17. und im 18. Jahrhundert, in Frankreich verbunden mit Namen wie Descartes, Montesquieu, Voltaire, Diderot und d'Alembert, Rousseau, in England mit Hobbes, Locke und besonders Hume, in Deutschland mit Leibniz, Lessing und schließlich Kant. Die Schrift des Letzteren *Beantwortung der Frage: Was ist Aufklärung?* (1784) wird noch heute an vielen Schulen gelesen.⁹ Zu wissen, was Aufklärung ist, reicht allerdings nicht aus, um aufgeklärt zu sein oder um bei anderen Aufklärung zu erreichen. Irgendwie sind wir zwar alle ihre Kinder; doch haben wir sie zugleich immer wieder nötig. Insofern ist Aufklärung eine immerwährende Aufgabe, die wohl niemals abgeschlossen sein wird. So meint auch schon Kant, er lebe nicht etwa in einem *aufgeklärten* Zeitalter im Sinne eines abgeschlossenen Geschehens, wohl aber in einem Zeitalter der *Aufklärung* als eines laufenden Prozesses. Zwar sei es für den Einzelnen schwierig, sich aus seiner Unmündigkeit herauszuarbeiten; für eine freie Gesellschaft sei es jedoch durchaus möglich, ja geradezu unausbleiblich. Nach mehr als 200 Jahren *unvollendeter* Aufklärung sind wir vielleicht nicht mehr ganz so optimistisch, fürchten sogar, dass dieses Projekt unabschließbar ist. Dafür wissen wir aber umso besser, wie nötig es ist, an diesem Projekt mitzuarbeiten.¹⁰

Aufklärung soll vor allem eines: Sie soll etwas klarmachen, *erhellen*, ans Licht bringen. Das wird noch deutlicher an fremdsprachigen Bezeichnungen, etwa englisch *enlightenment*, französisch *les lumières*, italienisch *illuminismo*, polnisch *oświecenie* (= *Beleuchtung, Erleuchtung*), spanisch *ilustración*, denen durchweg eine Lichtmetapher zugrunde liegt.¹¹ In diesem Sinne bringt auch der Evolutionsgedanke *Licht* ins Dunkel, und zwar wiederum nicht nur im Bereich der Biologie, der Naturwissenschaften oder der Erfahrungswissenschaften, sondern unseres Weltbildes insgesamt. Woran liegt das?

Erstens erlaubt der Evolutionsgedanke, alle Systeme unserer Welt in *Veränderung* zu sehen; zweitens regt er dazu an, die Gegenwart nicht nur als Nachfolgerin der Vergangenheit zu sehen, sondern sie aus der Vergangenheit zu *erklären*; drittens leistet er dies, *ohne* dafür einen Schöpfer verantwortlich zu machen; er unterstützt also viertens ein *naturalistisches* Weltbild, wonach es *überall* in der Welt *mit rechten Dingen* zugeht, also keinerlei übernatürliche Instanz in Anspruch genommen wird.¹² Die Evolutionstheorie steht hier in Konkurrenz zu religiös orientierten Schöpfungsgeschichten, da sie ausschließlich auf natürliche Faktoren zurückgreift. Auch dieses „Licht“ ist mit unserem Titel angesprochen.

Evolution als tragendes Element eines modernen Weltbildes

Noch vor Dobzhansky, nämlich schon 1958, holt der englische Biologe, Philosoph und Schriftsteller Julian Huxley (1887–1975), Mitbegründer der Synthetischen Evolutionstheorie, Enkel von Thomas Henry Huxley (1825–1895, Darwins „Bulldogge“), noch wesentlich weiter aus: Nach ihm kann und soll alles Geschehen nicht unter dem klassisch-spinozistischen Aspekt der Ewigkeit, *sub specie aeternitatis*¹³, sondern geradezu im Ge-

genteil unter dem Aspekt der Evolution, *sub specie evolutionis*, also eher der Vergänglichkeit gesehen werden. Hören wir ihn selbst:

Die Menschen begannen, die Evolution von Weltennebeln und Sternen, von Sprachen und Werkzeugen, von chemischen Elementen, von sozialen Organisationen zu untersuchen. Sie gingen am Ende dazu über, das ganze Universum *sub specie evolutionis* zu betrachten und aus dem Begriff der Entwicklung ein allumfassendes Konzept zu machen. Diese Verallgemeinerung von Darwins Grundidee – der Evolution auf natürlichem Wege – vermittelt uns eine neue Sicht vom Kosmos und von unserer menschlichen Bestimmung. [...] Alles Bestehende kann in gewisser Hinsicht als Evolution bezeichnet werden. Die biologische Evolution ist nur ein Sektor oder eine Phase des allgemeinen Evolutionsprozesses.¹⁴

Mit diesem Gedanken möchte Julian Huxley ein neues Weltbild begründen, den *Evolutionären Humanismus*, dem wir im philosophischen Teil das Kapitel D 6 widmen. Wie wir dort erfahren, war es Huxleys Wunsch, die 1945 gegründete UNESCO, deren erster Generaldirektor er war, auf einen solchen evolutionär-humanistischen Rahmen zu verpflichten, was jedoch nicht gelang. Unser Titel *Im Lichte der Evolution* ist also nicht nur eine Anspielung auf die Aufklärung, sondern auch auf Julian Huxley und seine richtungweisenden Überlegungen.¹⁵

Tatsächlich: Wenn sich heute trotz aller fachlichen Zersplitterung die Möglichkeit abzeichnet, die vielen Aspekte der materiellen Welt in einem großen Zusammenhang zu sehen, vielleicht sogar zu einem einheitlichen Weltbild zurückzufinden, dann ist dafür die Tatsache verantwortlich, dass sich bei allen realen Systemen sinnvoll nach ihrer Entstehung, ihrer Entwicklung und ihrem Ende fragen lässt.¹⁶ Das zentrale Element einer solchen Zusammenschau ist also die Idee der *Evolution*. Dieser Idee wollen wir zunächst in ihrer Allgemeinheit, danach ausführlich in den einzelnen Wissenschaften und schließlich auch in der Philosophie nachgehen.

A 2 Ist wirklich alles in Evolution?

Was ist nicht alles in Evolution! Ist man erst einmal darauf aufmerksam geworden, so entdeckt man, in wie vielen Gebieten von Evolution die Rede ist. Für die Biologie ist das kein Wunder. Es gibt aber auch zahlreiche nichtbiologische Bereiche, für die der Evolutionsbegriff eingesetzt wird. In Tabelle 2 stellen wir einige solche Bereiche zusammen – der Einfachheit halber alphabetisch, wobei wir die biologischen Bereiche sogar weitgehend auslassen. In allen Fällen verweisen wir auf einschlägige Literatur oder auf entsprechende Kapitel im vorliegenden Buch.

Tabelle 2: Evolution ist überall.

Evolution der Atmosphäre ¹⁷
Evolution des Begehrens ¹⁸
Evolution des Bösen ¹⁹
Evolutionäre Chemie (meist unter dem Stichwort <i>Chemische Evolution</i>) ²⁰
Evolution von Emotionen ²¹
Evolution der Erde ²² (s. B 13 <i>Evolutionäre Geologie</i>)
Evolution der Esskultur ²³
Evolution von Galaxien ²⁴ (s. B 44 <i>Warum gibt es keine Evolutionäre Astrophysik?</i>)
Evolution des Gewissens ²⁵ (s. B 35 <i>Evolutionäre Psychologie</i>)
Evolution Gottes ²⁶ (s. B 37 <i>Evolutionäre Religionswissenschaft</i>)
Evolution von Institutionen (s. B 15 <i>Evolutionäre Institutionentheorie</i>)
Evolution der Komplexität ²⁷
Evolution der Kooperation ²⁸
Evolution des Kosmos ²⁹ (s. B 17 <i>Evolutionäre Kosmologie</i>)
Evolution der Kultur ³⁰ (s. B 18 <i>Evolutionäre Kulturtheorie</i>)
Evolution der Kunst (s. D 2 <i>Evolutionäre Ästhetik</i>)
Evolution des Lebens (Biogenese ³¹ , s. B 12 <i>Evolutionäre Genetik</i> , Abschnitt <i>Entstehung des Lebens</i>)
Evolution der Liebe ³²
Evolution des logischen Raumes ³³
Evolution von Molekülen ³⁴ (gemeint sind Biomoleküle wie DNA, RNA, Proteine, Liposome)
Evolution der Minerale ³⁵
Evolution der Moral ³⁶ (s. D 4 <i>Evolutionäre Ethik</i>)
Evolution der Musik ³⁷ (s. B 25 <i>Evolutionäre Musik</i>)
Evolution der Musterbildung ³⁸ (vor allem in der Entwicklungsbiologie, etwa bei Insekten)
Evolution der Phantasie ³⁹ (gemeint ist die Kunst, s. D 2 <i>Evolutionäre Ästhetik</i>)
Evolution der Quasare ⁴⁰ (s. B 44 <i>Warum gibt es keine Evolutionäre Astrophysik?</i>)
Evolution des Rechts ⁴¹ (s. B 36 <i>Evolutionäre Rechtstheorie</i>)
Evolution des reziproken Altruismus ⁴² (s. D 4 <i>Evolutionäre Ethik</i> , Abschnitt <i>Unsere doppelte Moral</i>)
Evolution der Sexualität ⁴³
Evolution der Sprache ⁴⁴ (s. B 20 <i>Evolutionäre Linguistik</i>)
Evolution des Tanzes ⁴⁵
Evolution der Technik ⁴⁶ (s. B 42 <i>Evolutionäre Technikentwicklung</i>)
Evolution des Verhaltens ⁴⁷
Evolution der Wissenschaft (s. D 13 <i>Evolutionäre Wissenschaftstheorie</i>)

Diese Liste ist natürlich in keiner Hinsicht vollständig. Aber schon in unvollständiger Form macht sie deutlich, dass der Evolutionsgedanke auf sehr vieles anwendbar ist – nicht nur in der Biologie. Nachdem sowohl der Musik als auch dem Tanz eine Evolution zugesprochen wird, ist es geradezu erstaunlich, dass nicht auch von der Evolution des *Spiels* die Rede ist. Allerdings gibt es Gesellschaftsspiele, auch Computerspiele, zum Beispiel das Spiel *Evolution*, in denen einige Merkmale der biologischen Evolution nachgeahmt werden. Aber mit der Evolution des tierlichen oder menschlichen Spieltriebs haben diese Spiele nichts zu tun.

Eine kritische Frage lautet deshalb: Ist etwa *alles* in Evolution? Auch der Kosmos als Ganzes, auch die sogenannten Naturkonstanten, vielleicht sogar die Naturgesetze, etwa die Evolutionsgesetze, und am Ende auch noch die Wahrheit?

Die Antwort hängt wesentlich davon ab, wie man den Evolutionsbegriff versteht. Fasst man ihn weit, so ist die Antwort vergleichsweise einfach: Alle *realen Systeme* sind in Evolution, auch der Kosmos als Ganzes. (Dazu auch unser späteres Kapitel *B 17 Evolutionäre Kosmologie*, in dem wir die Frage, ob *alles* veränderlich ist, für den Kosmos erneut aufgreifen.) Naturkonstanten wie die Lichtgeschwindigkeit oder die Gravitationskonstante sind dagegen keine realen Systeme, sondern *Eigenschaften* von natürlichen Systemen und als solche keine realen Objekte, sondern Abstraktionen. Die realen Systeme allerdings, welche diese Eigenschaften haben, *könnten* sich durchaus ändern, und in diesem Sinne *könnten* sich auch Naturkonstanten ändern. Bisher haben sie sich jedoch trotz immer genauerer Messungen als unveränderlich erwiesen. (Mehr dazu im Kapitel *D 9 Evolutionäre Metaphysik* unter der Frage *Ist der Evolutionsgedanke selbst metaphysisch?*) – Auch Naturgesetze sind Abstraktionen: Sie stellen Zusammenhänge zwischen den Eigenschaften realer Systeme dar; insofern sind sie sogar Abstraktionen höherer Stufe und damit der Evolution erst recht nicht unterworfen. Dass sich die Bedeutung der *Begriffe* ändern kann, heißt natürlich nicht, dass sich die durch die Begriffe bezeichneten *Dinge* ändern. – All das gilt schließlich auch für die Wahrheit. Wahrheit kann man verstehen als eine bestimmte Eigenschaft von Aussagen oder als die Klasse aller wahren Aussagen. Aber Eigenschaften sind Mengen, und Mengen sind eben keine realen Systeme, sondern Abstraktionen; auf sie ist der Evolutionsbegriff nicht anwendbar, auch wenn sich unsere *Meinungen* über das, was wahr ist, immer wieder ändern können und tatsächlich oft genug ändern.

Sollte man den Evolutionsbegriff auf die Biologie beschränken?

Es gibt allerdings auch Autoren, die den Evolutionsbegriff nicht so weit fassen möchten. Als Beispiel nennen wir den Wiener Zoologen Friedrich Schaller (*1920). In einem Aufsatz *Evolution – Entgrenzung eines Begriffs*⁴⁸ beklagt er, dass der Evolutionsbegriff nicht der Biologie vorbehalten blieb, sondern sehr stark verallgemeinert wurde und inzwischen für zahlreiche nichtbiologische Vorgänge verwendet wird – was ja unsere obige Liste bestens belegt. Von Entgrenzung spricht er dabei im Sinne einer unzulässigen Überschreitung, einer inflationären, allzweckdienlichen, ja unredlichen Ausweitung. Am liebsten

sähe er es, wenn von Evolution immer nur im Sinne der Biologie, insbesondere im Sinne der Darwin'schen Theorie die Rede wäre. Anderswo dürfe dieser Begriff allenfalls mit Anführungszeichen benutzt werden.

Ein derartiges „Reinheitsgebot“ ist wohl gut gemeint; aber ist es auch durchsetzbar? Dazu kann man nur sagen: Dieser Zug ist längst abgefahren! Einerseits hatte das Wort *Evolution* schon vor Darwin eine Bedeutung, und zwar eine nicht-darwinsche: In der Embryologie herrschte die Vorstellung, dass schon in einer Eizelle der fertige Organismus winzig klein zusammengefaltet vorhanden sei und sich dann allmählich vergrößere, entfalte, heraus(ent)wickle, dass er also – etymologisch völlig korrekt – *evolviere*. Diese *Präformationstheorie* erklärt zwar die Konstanz der Arten, nicht jedoch ihre Veränderlichkeit; deshalb war der Begriff Evolution zunächst untauglich zur Beschreibung dessen, was Darwin besonders am Herzen lag, eben der *Veränderung* der Arten. Und so spricht Darwin in den ersten Auflagen seines Buches *Vom Ursprung der Arten* auch gar nicht von Evolution, sondern von *descent with modification*, also von *Abstammung mit Veränderung*. Erst nachdem Darwins Zeitgenosse Herbert Spencer den Evolutionsbegriff im Sinne umfassender langzeitlicher Veränderung benutzt hat, übernimmt ihn auch Darwin 1872 mit der sechsten Auflage seines Hauptwerkes. Aber nicht einmal Darwin kommt auf die Idee, den Evolutionsbegriff auf die Biologie oder gar auf die Stammesgeschichte beschränken zu wollen. Angesichts des weiten Gebrauchs, den dieser Begriff damals schon erlebte, hätte das eine unnötige und sicher auch unwirksame Einschränkung bedeutet.

Andererseits ist der verallgemeinerte Evolutionsbegriff längst in aller Munde, und es wäre völlig unmöglich, ihn nachträglich auf die Biologie zu beschränken. Gewiss könnte man statt von Evolution von *Geschehen, Veränderung, Wandel, Werden, Entstehen, Entwicklung* sprechen. Aber Begriffe wie Geschehen, Veränderung und Wandel sind eher noch allgemeiner als Evolution; auch bezeichnen Werden und Entstehen nur den jeweiligen Anfang. Am Ende kommen dann womöglich die Embryologen auf die Idee, das Wort *Entwicklung* für sich allein zu beanspruchen? Aber ein solcher Vorstoß wäre völlig aussichtslos. Es bleibt deshalb nur der Ausweg, *im Zweifelsfalle* zu sagen, was man unter *Evolution* oder unter *Entwicklung* verstanden wissen möchte – allerdings nicht so genau wie möglich, sondern immer nur so genau wie *nötig!*

Evolution also auch außerhalb der Biologie

Ein zentraler Abschnitt der Evolution ist natürlich die Evolution der Lebewesen, die zugehörige Theorie ist die *Evolutionstheorie*. Inzwischen haben sich viele Disziplinen herausgebildet, die sich auf diese Evolutionstheorie stützen und sich deshalb *evolutionär* nennen. Dabei bedeutet jedoch *evolutionär*, wie wir gerade gesehen haben, nicht immer dasselbe. Und selbst wenn die beiden wichtigsten Faktoren der biologischen Evolution, Variation und Selektion, gemeint sind, können gerade sie einerseits sehr biologienah, andererseits aber auch nur in einem übertragenen Sinne benutzt werden.

Es lohnt sich deshalb, verschiedene Ebenen oder Phasen der Evolution zu unterscheiden. So sprechen wir von kosmischer, astrophysikalischer, chemischer, molekularer, biologischer, psychischer, sozialer, kultureller, wissenschaftlicher, technischer Evolution – und könnten leicht noch weitere Unterteilungen vornehmen. Man kann nun jede dieser Phasen für sich allein behandeln, wobei sie zunächst nur den *Evolutionbegriff* gemeinsam haben. – Man kann sie auch, der evolutionären Chronologie folgend, aneinanderhängen und ein großes *evolutionäres Szenario* entwerfen, das dann vom Urknall bis in die Gegenwart reicht oder sogar, wenn man sich Prognosen zutraut, noch weiter in die Zukunft des Menschen, der Erde, der Sonne, der Milchstraße, des Kosmos als Ganzen bis zu dessen Verödung oder zum Endknall. Dabei ist natürlich nicht gemeint, dass die verschiedenen Phasen einander in Form einer Kette ablösen, sondern dass sie in Form einer Pagode aufeinander aufbauen, wobei die vorhergehenden Phasen die späteren ermöglichen und stützen, ohne selbst beendet zu sein. – Man kann aber auch zwei oder mehr Evolutionsphasen oder wenigstens ihre theoretischen Beschreibungen nebeneinanderstellen und *vergleichen*, wobei man nicht nur viele Gemeinsamkeiten, sondern auch viele Unterschiede finden wird. – Und schließlich kann man – noch etwas anspruchsvoller – versuchen, eine *einheitliche Evolutionstheorie* zu finden, die für mehrere, vielleicht sogar für alle Phasen der Evolution gilt. Um solche evolutionären Szenarien, um ihren Vergleich und um Ansätze zu einer einheitlichen Evolutionstheorie soll es im Folgenden gehen.

A 3 Was ist eine Evolutionäre Theorie?

Eine Theorie, die sich dadurch auszeichnet, dass sie einige ihrer wichtigsten Probleme über die *biologische Evolutionstheorie* löst, nennen wir eine *Evolutionäre Theorie*. Dabei geht es uns in aller Regel *nicht* darum, dass oder ob unsere Theorie sich selbst entwickelt und nach welchen Prinzipien diese Entwicklung voranschreitet. Diese Fragen führen auf interessante Kapitel aus Wissenschaftsgeschichte und Wissenschaftstheorie. Es geht uns vielmehr darum, dass die fragliche Theorie *Prinzipien der Evolutionstheorie* wesentlich einbezieht oder sogar auf ihnen aufbaut. (Deshalb schreiben wir *Evolutionär* groß.) Bei dieser Charakterisierung bleibt zunächst offen, ob solche Prinzipien tatsächlich als *biologische* Prinzipien eingesetzt werden, ob es sich also um eine *Anwendung* der biologischen Evolutionstheorie handelt, oder ob diese Prinzipien nur in einem verallgemeinerten Sinne, nur *analog*, vielleicht sogar nur *metaphorisch* herangezogen werden.

Welche Prinzipien der Evolutionstheorie kommen dafür in Frage? Häufig wird die Evolutionstheorie durch die beiden Schlagwörter *Mutation* und *Selektion* charakterisiert, etwas allgemeiner auch durch *blinde Variation* und anschließende *Auslese nach bestimmten Kriterien*. Damit sind zwar wichtige Faktoren der organismischen Evolution benannt; doch ist die Evolutionstheorie damit noch nicht ausreichend gekennzeichnet: Erstens wird eine Theorie nicht durch ihre *Begriffe*, sondern – viel besser – durch ihre *Prinzipien* charakterisiert. Und zweitens umfasst die Evolutionstheorie wesentlich mehr als Mutati-

on und Selektion. Diese beiden Prinzipien wären zum Beispiel durchaus verträglich mit der Existenz einer einzigen Population, welche die gesamte Biosphäre beherrscht, diese wegen ihrer Alleinstellung sogar darstellt, deren Vertreter sich miteinander fortpflanzen und die sich als Ganze langsam fortentwickelt, also evolviert. Von *Artenaufspaltung* wäre dabei gar nicht die Rede, von *Artenvielfalt* oder gar von zwischenartlicher *Konkurrenz* deshalb erst recht nicht.

So einfach ist unsere Welt aber nicht. Es gibt ja nicht nur Artenwandel, sondern auch Artenaufspaltung. Und deshalb gibt es nicht nur innerartliche Konkurrenz, sondern auch Konkurrenz zwischen den Arten. Zum Beschreiben und Erklären der belebten Welt brauchen wir also wesentlich mehr Merkmale und Prinzipien. Und es ist keineswegs selbstverständlich und bedarf deshalb immer einer Klärung, *welche* Prinzipien der Evolutionstheorie jeweils zu einer „evolutionären“ Theorie gehören. In Tabelle 3 versuchen wir, die Merkmale evolutiver Prozesse nach ihrer Allgemeinheit zu ordnen, sodass die allgemeinsten Eigenschaften zuerst kommen und die spezielleren Eigenschaften der Evolutionstheorie erst später. Die frühen Eigenschaften finden wir also oft, die späteren seltener.

Tabelle 3: Welche Merkmale sind für evolutive Prozesse wesentlich?

Evolutives Merkmal	Erläuterung	Beispiele und Gegenbeispiele; Bemerkungen
Notwendig immer		
nicht statisch	Es geschieht etwas.	Heraklit ist unserem evolutionären Weltbild näher als Parmenides.
nicht stationär	Es geschieht nicht immer dasselbe.	Der geradlinige Flug eines Steins, die Bewegung eines Planeten, das Fließgleichgewicht eines Brunnens, der Kreislauf der Jahreszeiten, das Schwingen eines Pendels, der Gleichklang von Ebbe und Flut, die ewige Wiederkehr des Gleichen bei Nietzsche – das alles ist noch <i>nicht</i> Evolution.
nicht umkehrbar	Irreversibilität	Prozesse, die auch umgekehrt von selbst ablaufen, nennen wir nicht evolutiv. Dazu gehören einige der obigen Beispiele.
keine reine Zufallsfolge	Erforderlich ist ein Mindestmaß an kausaler Kohärenz.	Beim Münzwurf oder beim Würfeln nähern sich die Häufigkeiten mehr und mehr der Gleichverteilung an (Gesetz der großen Zahl). Trotzdem sprechen wir hier nicht von Evolution, vor allem deshalb nicht, weil die Zustände nicht kausal auseinander hervorgehen.
Kontingent immer oder fast immer		
Strukturbildung	Komplexität nimmt im Durchschnitt zu. (Selbstorganisation)	Bei Strukturabbau, bei Zerfall, Zerstörung, Degeneration, Aussterben sprechen wir im Allgemeinen nicht von Evolution. Sie können jedoch durchaus Bestandteile evolutiver Prozesse sein.