
Holk Cruse

Die Biologen

Von einigen Ausnahmen abgesehen, trafen sich jeden Mittwoch eine Gruppe von Kollegiaten zu einem informellen Seminar, das zunächst in der Weißen Villa, ab Januar in der neu bezogenen Villa Jaffé stattfand. Zwar hatte sich hierfür bald die informelle Bezeichnung „Biologen-Seminar“ eingebürgert, ein beträchtlicher Teil der Teilnehmerinnen und Teilnehmer kam jedoch aus anderen Fakultäten. In der Tat lag der Reiz dieser Gesprächsrunden gerade im Aufeinandertreffen von Kultur- und Naturwissenschaftlern. Neben einigen rein biologischen Referaten wurden zumeist übergreifende Themen behandelt wie zum Beispiel Stadtentwicklung, Bewußtsein, Repräsentation, Emergenz, Kant und Biologie, Geschichte und Biologie. In einigen Fällen waren auch auswärtige Gäste eingeladen, wie zum Beispiel H. Schmitz aus Kiel, der seine Neue Phänomenologie vorstellte.

Bei diesen Diskussionen hat sich, wieder einmal, herausgestellt, daß das Hauptproblem des interdisziplinären Gespräches zunächst im Finden einer gemeinsamen Sprache liegt. Vergleichsweise unproblematisch ist dabei die Verwendung von Begriffen, die in dem jeweils andern Fach nicht verwendet werden, da dies jedem Beteiligten sofort auffällt und diese Begriffe dann meist schnell geklärt werden können. Schwierig wird die Situation, wenn in verschiedenen Fächern dieselben Begriffe mit unterschiedlicher Bedeutung verwendet werden. Das kann, wenn die Begriffsinterpretation des jeweilig anderen Faches angewandt wird, zu ganz unsinnig klingenden Aussagen führen. Daß hier Mißverständnisse vorliegen, ist den Beteiligten unter Umständen lange Zeit nicht klar. Bis dahin redet man aneinander vorbei, und die Mißverständnisse können dabei so groß werden, daß manch einer vorzeitig für sich die Entscheidung trifft, daß eine Fortsetzung dieses Gespräches sinnlos sei. Ein zweites Problem besteht in generellen Unterschieden zwischen den Wissenschaftskulturen. Aus meiner Sicht, der des Naturwissenschaftlers, scheint ein Unterschied in den Zielen der folgende zu sein: Bei den Naturwissenschaftlern liegt das Interesse in der Klärung von Zusammenhängen mit dem Ziel der Suche nach einer Hypothese, einer Schau, der alle zustimmen können, also der Suche nach generellen, allgemeingültigen Regeln. Bei den Sozial- und Geisteswissenschaftlern interessiert sehr oft aber eher der Einzelfall, weshalb das Ziel der Diskussionen darin besteht, die vielfältigen Meinungen der an der Diskussion

Beteiligten darzustellen, und nicht unbedingt darin, eine gemeinsame Basis oder einheitliche Meinung zu finden.

Die in diesem Seminar geführten Diskussionen können hier natürlich nicht im einzelnen ausgeführt werden. Statt dessen sollen im folgenden sieben kurze Statements wiedergegeben werden, die auf einer von Peter Hammerstein geleiteten Podiumsdiskussion geäußert wurden und die schlaglichtartig wesentliche Punkte unserer Diskussionen beleuchten.

An Andreas Wagner wurde die Frage gestellt, inwieweit man davon ausgehen könne, daß direkte Kausalbeziehungen zwischen „den Genen“ und den Verhaltensweisen bestünden.

Andreas Wagner: Der überwiegende Teil derjenigen phänotypischen Merkmale, die den evolutionären Erfolg oder Mißerfolg eines „organismischen Designs“ ausmachen, sind von einer Unzahl von Genen beeinflusst. Molekularbiologische Befunde deuten darauf hin, daß diese Gene in kompliziertester, meist nichtlinearer (epistatischer) Weise interagieren, um ein organismisches Merkmal hervorzubringen. Die Methodologie der Molekularbiologie beschränkt sich auf die Aufklärung der Expressionsregulation einzelner Gene oder auf die Interaktion weniger Gene. Welche evolutionären Eigenschaften die Systeme hunderter oder tausender Gene besitzen, welche beispielsweise die Entwicklung einer Extremität beeinflussen, ist daher noch wenig verstanden.

Nun ist, zum Teil ausgelöst durch Arbeiten von Richard Dawkins, eine Perspektive des genetischen Reduktionismus populär geworden, die die evolutionäre Rolle einzelner Gene in den Vordergrund stellt, und den Organismus nur als Vehikel für den Transfer dieser Gene von Generation zu Generation auffaßt. Nach dieser Auffassung wäre Evolution im wesentlichen ein Wettbewerb der Gene. Während dies für Merkmale zutreffen mag, in denen phänotypische Variation nur durch Variation an einzelnen Genloci verursacht wird, ist es doch für den Großteil organismischer Merkmale unhaltbar. Ein wichtiger Grund dafür ist der polygene Ursprung der meisten Merkmale im Zusammenspiel mit nichtlinearen Genwechselwirkungen. Ob genetische Varianten an einzelnen Genloci (Allele) mit organismischen Merkmalen korreliert sind, kann in diesem Fall sehr stark vom „genetischen Hintergrund“ der Population abhängen, d.h., von Allelen an allen anderen Loci, die das jeweilige Merkmal beeinflussen. Während in einer untersuchten Population Allele an einem Locus mit bestimmten Ausprägungsformen eines Merkmals assoziiert sein können, kann eine solche Korrelation in einer anderen Population nicht bestehen. Derartige Phänomene treten immer wieder bei Studien auf, die versuchen, genetische Faktoren zu isolieren, welche zum Entstehen organischer Erkrankungen mit einer erblichen Komponente beitragen. Es werden hierbei Allele gefunden, die in der

untersuchten Population mit einer Krankheit assoziiert sind. In der populärwissenschaftlichen Literatur wird dies oft so dargestellt, als ob „das“ Gen für eine Krankheit gefunden worden wäre. Daß solche Befunde oft von der untersuchten Population abhängen, wird dann oft bei Nachfolgestudien klar, denen eine andere Ausgangspopulation zugrundeliegt, in der diese Assoziation nicht reproduzierbar ist.

Die Frage der Kausalzusammenhänge zwischen genotypischer und phänotypischer Ebene geht weit über das akademische Problem des genetischen Reduktionismus hinaus. Gene, denen ursächliche Beteiligung an bestimmten Krankheiten zugeschrieben wird, werden mit noch nie dagewesener Geschwindigkeit entdeckt und charakterisiert. Diese Erkenntnisse werden das System der Gesundheitsvorsorge in fundamentaler Weise beeinflussen, da sich die Frage stellen wird, inwieweit Träger solcher Gene als Hochrisikofälle für eine Krankenversicherung gelten und daher nicht versichert werden. Diese politische Dimension des Problems wird der philosophischen Debatte um genetischen Reduktionismus zweifellos neue Brisanz verleihen.

Auf den ersten Blick mag es widersprüchlich erscheinen, daß die scheinbar brutalen und den Egoismus fördernden Evolutionsprinzipien Eigenschaften wie Altruismus entstehen lassen.

Klaus Reinhold gab dafür folgende Erklärung: Eine der Grundannahmen der Evolutionsbiologie ist, daß unter den vorhandenen Varietäten diejenigen herausselektiert werden, die zu einer höheren Reproduktionsrate führen. Daher könnte man erwarten, daß alle Individuen danach trachten, die Anzahl ihrer Nachkommen zu maximieren, auch wenn andere Artgenossen darunter leiden. Es gibt jedoch in der Natur auch den Fall, daß sich Individuen gegenseitig helfen. Als Beispiel könnte man hier die Zusammenhilfe der Mitglieder eines Löwenrudels bei der Jagd nennen, oder die Verteidigung ihres Harems gegenüber Eindringlingen, die von allen Löwenmännchen gemeinsam übernommen wird. Man kann eine solche Zusammenhilfe verstehen, weil häufig alle Individuen einer Gruppe einen Vorteil von der gegenseitigen Hilfe haben.

Aber es gibt auch Tierarten, bei denen regelmäßig Individuen auf eine eigene Reproduktion verzichten und stattdessen mithelfen, ihre Geschwister aufzuziehen. Beispiele für ein solches Verhalten finden sich zum Beispiel bei den sozialen Insekten: also bei Ameisen, Bienen, Wespen und Termiten. Die Arbeitstiere dieser Insekten vermehren sich normalerweise überhaupt nicht. Wie kann ein solcher Verzicht auf eigene Reproduktion evolvieren, wenn eine größere Anzahl an Nachkommen eine Voraussetzung für die Evolution neuer Merkmale ist? Bei diesen Tierarten könnte man noch argumentieren, daß die Arbeiterinnen der

Bienen oder die männlichen und weiblichen Arbeiter der Termiten gar nicht zu einer eigenen Reproduktion fähig sind. Um diesem Einwand zu entgehen, soll als Beispiel das Helferverhalten von Vögeln diskutiert werden.

Bei vielen Vogelarten bleiben Nachkommen eines oder beider Geschlechter noch dann bei den Eltern, wenn diese bereits wieder Nachkommen haben, und die älteren Jungtiere helfen dann ihren Eltern bei der Aufzucht ihrer jüngeren Geschwister.

Wie kann man verstehen, daß diese bereits erwachsenen Jungvögel Zeit und Energie aufwenden und ein höheres Risiko eingehen, von einem Freißfeind erwischt zu werden. Sie könnten ja auch einfach nicht helfen, was weniger anstrengend und risikoreich sein sollte. Zusätzlich sind diese Helfer meist geschlechtsreif und haben daher die Möglichkeit, eigene Nachkommen aufzuziehen. Daher sollte eine solche Mithilfe bei der Aufzucht der jüngeren Geschwister sich nicht lohnen. Man hat mit Freilanduntersuchungen auch nachweisen können, daß solche Helfer tatsächlich weniger Nachkommen in ihrem Leben haben als solche Jungtiere, die, anstatt ihren Eltern zu helfen, sofort begannen, selbst zu brüten.

Wie kann ein solches Verhalten, das zu weniger eigenen Nachkommen führt, in der Evolution entstehen? Dieses Helfen am Nest führt zu einer besseren Überlebenschance der Geschwister, da diese besser bewacht und mit Nahrung versorgt werden. Für die Evolution sind diese zusätzlich überlebenden Geschwister ebenso wertvoll wie eigene Nachkommen. Diejenigen Individuen, die von diesem Helfen am Nest profitieren — die jüngeren Geschwister —, besitzen mit großer Wahrscheinlichkeit auch die Erbanlagen für Helfen am Nest. Wenn mehr solche Individuen überleben, kann diese Verhaltensweise — das Helfen am Nest — dazu führen, daß insgesamt mehr Individuen mit Erbanlagen für dieses Verhalten aufwachsen. Auf diese Weise kann auch ein solches scheinbar uneigennütziges Verhalten wie die Mithilfe bei der Aufzucht von Geschwistern in der Evolution entstehen.

K. Spillmann beschäftigte sich mit der Frage, ob Evolutionsbiologie relevant sei für das Verständnis des menschlichen Verhaltens.

Kurt Spillmann: Wir haben hier am Wissenschaftskolleg zwischen Geistes-, Sozial- und Naturwissenschaftlern im Laufe des zu Ende gehenden Jahres diese Frage immer wieder — für einige: *ad nauseam* — erörtert. Aus dem Gang der Diskussionen war klar zu schließen, daß die uneingeschränkte Bejahung dieser Frage nicht für alle Wissenschaftsbeirichte gleich leicht ist. Die Unterordnung des homo sapiens unter die Entwicklungsgesetze des Lebendigen, wie sie Darwin formuliert hat, war und ist noch immer eine Provokation für jene, die an der grundsätz-

lichen Andersartigkeit des Menschen, an seiner prinzipiellen Emanzipation aus dem Kreis der übrigen Lebewesen festhalten.

Naturwissenschaftlicher Determinismus scheint für viele unvereinbar mit einer Auffassung vom Menschen als dem „ersten Freigelassenen der Schöpfung“ (Schlegel). Darwins Theorie mag die Physis betreffen, konzedieren dann einige, aber die Möglichkeiten von Freiheit und Selbstverantwortlichkeit, die vor 500 Jahren von Pico della Mirandola zur Grundlage der Menschenwürde erklärt wurden, verbieten eine weitergehende Anwendung evolutionären Denkens auf den Menschen als geistige und kulturelle Erscheinung.

Ich denke, daß wir die Kränkungen, die mit Kopernikus begannen und den Menschen aus seiner zentralen Position im Welt- und Schöpfungsganzen vertrieben, noch immer nicht verkräftet haben. Kopernikus verlegte die Heimstatt der Menschen aus dem Zentrum der Schöpfung ins Irgendwo. Darwin beraubte den Menschen seines obersten Platzes im Schöpfungsganzen und damit seines Selbstbewußtseins, Sinn und Beherrscher der Schöpfung zu sein. Der Menschenkörper wurde zu einem Säugetierkörper. Und die Sache wurde immer schlimmer, als Sigmund Freud um die Jahrhundertwende unter Hinweis auf die Macht des Unbewußten verkündete, nicht einmal in seinem „eigenen Hause“, d.h. in seiner eigenen Psyche, sei der Mensch Herr und Meister. So hatte der Mensch Zug um Zug die Verfügung über sein Heim, seinen Körper und seine Psyche eingebüßt, oder mindestens ihre herausragende Besonderheit. Die Einebnung alles Herausragenden soll nun noch weitergehen? Auch das *Verhalten* des Menschen soll nun noch unter naturwissenschaftlichen Gesichtspunkten analysiert und mit den Verhaltensspektren der übrigen Lebewesen in Zusammenhang gebracht werden? Das bedeutet eine völlige Veränderung der Betrachtungsweise. Nicht mehr die Suche nach dem Besonderen, Einmaligen, Heraushebenden und Abgrenzenden motiviert die Nachfrage nach dem Wesen des Menschen, sondern die Suche nach dem Allgemeinen, nach der Schnittmenge an Verhaltenseigenschaften, die Tiere und Menschen gemeinsam haben. Nur eines können die Verhaltensforscher heute als Besonderheit des Menschen feststellen, und das ist der Gebrauch von syntaktisch gegliederter Sprache. Und was soll uns bei dieser Sachlage hindern, die Erkenntnisse der Biologie, der Verhaltensforschung, der Soziobiologie mit den Erkenntnissen der Geistes- und Sozialwissenschaften zusammenzuführen?

¹ Markl, Hubert: „Im Anfang war das Wort: Die Spezies Mensch und die Sprache“. In: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 24. Februar 1996; auch Maynard Smith, John; Szathmáry, Eörs: *The Major Transitions in Evolution*. Oxford 1995, S. 281.

Ausgehend von der Einsicht, daß sich unser Körper unter den Bedingungen der Evolution entwickelte, muß auch folgen, daß sich unser Gehirn so entwickelte. Und da unsere Vorstellungen, unsere Rationalität, unsere ästhetischen Urteile, unsere Glaubenshaltungen, unsere Kultur und unsere Ethik keinen anderen Sitz haben als das Gehirn, muß weiter folgen, daß auch sie letztlich aus dem Prozeß der Evolution hervorgegangen sind.

Wenn nun die Evolution ein Prozess ist, der sich ohne für uns weiter erkennbares Ziel um Selbsterhaltung und Reproduktion organisiert, dann muß auch das Gehirn seine primäre Funktion im Dienste von Selbsterhaltung und Reproduktion haben. Und damit, folgt der provokative Schluß, daß auch unsere Vorstellungen, unsere Rationalität, unsere ästhetischen Urteile, unsere Glaubenshaltungen, unsere Kultur und unsere Ethik letztlich aus dieser Funktionalität hervorgegangen sind.

Das heißt nicht, daß diese komplexeren Aspekte unseres Denkvermögens in allen Einzelheiten determiniert seien. Im Gegenteil: die Freiheit des Menschen, sich innerhalb der Randbedingungen zu bewegen, die von der Natur vorgegeben sind, ist größer als die jedes anderen uns bekannten Lebewesens. Es gibt die Askese gegenüber dem elementar starken Geschlechtstrieb, es gibt den Pazifismus gegenüber einer latenten Aggressivität in uns.

Das heißt aber nicht, daß unser Verhalten völlig frei ist. Es sind uns *Randbedingungen* gesetzt (ich insistiere auf diesem Ausdruck), die im Laufe jener 98% der menschlichen Geschichte entstanden sind, die unsere Geschichtsbücher normalerweise unter dem Titel „Vorgeschichte“ auf einer halben Seite zusammenfassen und abtun. „Geschichte“ beginnt noch immer mit den Hochkulturen. Noch immer scheint zu gelten: „Ecce Pharao — ecce homo“, wie Peter Sloterdijk formulierte.²

² Sloterdijk, Peter: *Im selben Boot: Versuch über die Hyperpolitik*. Frankfurt a.M. 1993. S. 14/15/16: „Die offizielle Hochkulturideologie in allen ihren Spielarten will uns glauben machen, daß die eigentliche Geschichte, die der Rede wert sei, nicht älter sei als vier- bis fünftausend Jahre und daß die wesentliche Gattung, zu der uns hinzuzurechnen wir geneigt sind, eben damals in Ägypten, Mesopotamien, China und Indien aus dem Nebel tritt. Damals kommen Schreiber auf und Bildhauer, die uns zum ersten Mal sagen und zeigen, was der Mensch sei. *Ecce Pharao, ecce homo* – der Mensch ist nicht älter als die Hochkultur, die eigentliche Menschheit fängt erst auf der Höhe an. Vielleicht ist diese These nirgendwo in so nackter Form *expressis verbis* vertreten worden, der Sache nach aber ist sie überall am Werk, wo Humanisten, Theologen, Sozialkundler und Politologen das Wort nehmen, um kollektiv wirksame Bilder des Menschseins zu modellieren. Sie alle lassen ‚den Menschen‘ schon aus der Stadt oder aus dem Staat oder aus der

Ich halte den Brückenschlag zwischen Geistes-, Sozial- und Naturwissenschaften darum für so wichtig — sogar für existentiell wichtig —, weil wir innerhalb der in uns angelegten biologischen Dispositionen und Randbedingungen leben und handeln, diese Dispositionen aber in immer mehr Aspekten an unsere von uns selbst modifizierte Umwelt nicht mehr angepaßt sind, was wir aber nur anhand zunehmender Fehlleistungen feststellen, nicht aber verstehen.

Wir müssen von einer unbewußten Steuerung durch biologische *Dispositionen* zu einer bewußten Steuerung durch biologische *Kenntnisse* übergehen. Und am wichtigsten in diesem Erkenntnisprozess sind die Kenntnisse über uns selbst.

Das wahrscheinlich komplexeste Produkt der Evolution ist das menschliche Gehirn. Besteht überhaupt eine Chance, dieses komplexe System zu verstehen?

Nation entspringen und vergessen nichts, was geeignet ist, den hochkulturellen Schein in den Köpfen der Kulturzöglinge zu fixieren. Demgegenüber kann man nicht genug darauf beharren, wie falsch diese Indoktrination von jeher war und wie verhängnisvoll sie sich noch heute auswirkt. Die Fixierung auf die Hochkulturen ist das *proton pseudos*, Grundlüge und Hauptirrtum, nicht nur der Historie und der *humanities*, sondern auch der politischen Wissenschaften und der Psychologie. Sie zerstört, zumindest in letzter Folge, die Einheit der menschlichen Evolution und sprengt das gegenwärtige Bewußtsein ab von der Kette der zahllosen menschlichen Generationen, die unsere genetischen und kulturellen ‚Potentiale‘ erarbeitet haben. Sie verblendet die Sicht auf das Grundereignis, das aller Hochkultur vorausliegt und von dem alle sogenannten historischen Ereignisse nur spätere Ableitungen sind — das Globalereignis der Anthropogenese. Der allgegenwärtige Hochkulturalismus verkürzt die Menschheitsgeschichte um über 95 Prozent, vielleicht sogar um über 98 Prozent ihrer realen Dauer, um freie Hand zu haben für eine im höchsten Grade ideologische anthropologische Indoktrination – die klassisch und neuzeitlich verstandene Lehre vom Menschen als einem ‚politischen Lebewesen‘. Deren Sinn ist es, den Menschen a *priori* als ein staatsbürgerliches Tier hinzustellen, das zu seiner Wesenserfüllung Hauptstädte, Bibliotheken, Kathedralen, Akademien und diplomatische Vertretungen braucht. Wo die Ideologie der Hochkultur sich etabliert hat, dort wiederholt sich an jedem Einzelnen die Ausstreichung der Vorgeschichte — als wäre jedes neue Individuum ein peinlicher Wilder, der so rasch wie möglich für das Leben in Staaten reif gemacht werden muß. Heben wir die Annullierung der Vorgeschichte auf, so bieten sich Einsichten in eine hunderttausendjährige Verfassung der Menschheit, von der seit kurzem bedenkliche Abweichungen aufgetreten sind — Abweichungen, deren Effekte sich zu dem summieren. was Lévi-Strauss als heiße Geschichte bezeichnet hat."

Helge Ritter beantwortete diese Frage folgendermaßen: Unsere Gene bilden eine Ebene, auf der ein Teil von uns niedergelegt ist. Ein anderer wichtiger Teil von uns „sitzt“ in unserem Gehirn. Auch hier konfrontiert uns die moderne biologische Forschung mit ganz ähnlichen Fragen wie bei den Genen: Wieviel unseres Ichs wird sich unter dem Voranschreiten der Forschung als bloßes Zusammenspiel der Teile einer komplizierten „Maschine“ erweisen? In welchen Teilen dieser Maschine sitzen unsere Gefühle, Gedanken und Fähigkeiten? Welche erwünschten und unerwünschten Eingriffsmöglichkeiten mögen daraus resultieren? Und wie wird sich unser Bild von uns selbst möglicherweise verändern?

Wie bei den Genen, so gilt auch hier: vermutlich ist alles mindestens höchst kompliziert, vielleicht noch komplizierter! So enthalten die Gene sicherlich einen wichtigen Teil des Bauplans des Gehirns. Aber die genetische Information ist viel zu klein, um den ganzen Bauplan zu enthalten. Vielmehr enthalten die Gene sozusagen einen „Rahmenplan“ für die Entwicklung der einzelnen Gehirnstrukturen. Die genaue Ausfüllung dieses Rahmenplans erfordert aber bereits von den ersten vorgeburtlichen Entwicklungsphasen an in ganz erheblichen Maße die Mitwirkung sensorischer Reize, die später um die Möglichkeit, „selbst“ auf die Umgebung einzuwirken, ergänzt werden müssen.

Durch diese enge Verknüpfung von Vorgabe und Umwelteinflüssen muß das Gehirn — wenn überhaupt — als eine sehr besondere, eben „individuelle“ Maschine betrachtet werden, für die es keinen festen Bauplan gibt, sondern die ständig neue „Geschichtlichkeit“ aus ihrer Umgebung durch Adaption und Lernen in ihre Struktur aufnimmt.

Sicherlich lassen sich — und die moderne Gehirnforschung zeigt dies an vielen Beispielen — für die dabei stattfindenden Einzelheiten naturwissenschaftliche Beschreibungen und Erklärungen finden. So sind wir dabei, zu verstehen, auf welche Weise zwischen den Gehirnzellen Signale übertragen werden, wie einzelne Gehirnzellen reagieren und an welchen kognitiven Prozessen sie beteiligt sind. Mit modernen bildgebenden Verfahren kann man sogar die Beteiligung einzelner Gehirnregionen an unterschiedlichen mentalen Aufgaben studieren und dabei zum Teil systematische Muster beobachten.

Wie detailliert wird dieses Wissen werden? Wir können nicht in die Zukunft sehen, aber ich will Ihnen meine persönliche Einschätzung anbieten. Die bisherigen Ergebnisse deuten darauf hin, daß uns in der Gehirnaktivität zwei Typen von Phänomenen begegnen, die durch keine scharfe Grenze getrennt sind: bei dem einen Typ handelt es sich um wiederkehrende Gesetzmäßigkeiten und Muster, wie beispielsweise die Änderung des elektrischen Potentials in manchen Gehirnbereichen vor der Ausführung einer Bewegung. Wir werden derartige Gesetzmäßig-

keiten miteinander in Beziehung setzen können und damit ein diagnostisch und therapeutisch ausnutzbares Theoriegebäude von den „maschinellen“ Funktionsaspekten unseres Gehirns erhalten.

Wir werden es aber auch mit einem zweiten Typ von Phänomenen zu tun haben, die sehr viel variabler und im wesentlichen unvorhersagbar, „individuell“ verlaufen. Diese werden eine prinzipielle Grenze markieren, hinter die wir auch durch eine Verfeinerung unserer experimentellen Methoden nicht dringen können: auch wenn wir annehmen dürfen, daß die zugrundeliegenden „mikroskopischen“ Gesetze deterministisch sind, findet dieser Determinismus — ähnlich wie beim langfristigen Wettergeschehen — keinen „effektiven“ Niederschlag mehr auf der uns beobachtbaren, makroskopischen Ebene.

Der erste Typ von Phänomenen wird unser Verständnis von den Randbedingungen, unter denen menschliches Erkennen, Entscheiden und Handeln erfolgt, erweitern. Ich glaube, daß hier auch der Ort für einen fruchtbaren Brückenschlag zu den Geisteswissenschaften ist. Der zweite Typ von Phänomenen wird das Gegenstück zu dem sein, was menschliche Willens- und Handlungsfreiheit ausmacht. Hierzu mehr als die Erkenntnis einer Grenze beizusteuern, wird die Gehirnforschung wahrscheinlich auf immer überfordern.

Daraufhin wurde die Frage aufgeworfen, ob diese Grenze nicht spätestens dann erreicht sei, wenn es um Fragen wie die nach der Natur des Bewußtseins geht?

Holk Cruse: Spätestens seit Descartes, aber im Grunde schon seit Plato gibt es die Einteilung der Welt in zwei Bereiche, den körperlichen und den seelischen Bereich. Lange Zeit war diese Trennung zweckmäßig: die Naturwissenschaften, zunächst Physik, Chemie und inzwischen Biologie befassen sich mit dem Körper, die Geisteswissenschaften, zum Beispiel Religion, Philosophie und Psychologie, mit der Seele. Je genauer nun in der Biologie und der experimentellen Psychologie das Gehirn untersucht wird, desto schwieriger scheint diese Trennung zu werden. Man fragt sich, ob es nicht doch eine Verbindung zwischen beiden Bereichen gibt oder ob hier tatsächlich ein prinzipieller Unterschied zwischen zwei ontologisch separaten Welten vorliegt. Diese beiden Welten werden durch verschiedene Begriffspaare gekennzeichnet, von denen ich die folgenden vier nennen will: subjektiv — objektiv, privat — öffentlich, Innenaspekt — Außenaspekt, Sicht der 1. Person — Sicht der 3. Person. Zu den Phänomenen der subjektiven, privaten Welt gehören zum Beispiel das Erleben von Farbe, das Erleben eines Schmerzes, eines Gefühles — wie Freude —, aber auch das Erleben des Sehens eines Baumes. Elemente der objektiven, öffentlichen Welt sind die Farbe als solche, der Baum als solcher, aber auch Dinge, die man nicht

sehen kann, wie etwa ein Elektron, oder abstrakte Begriffe wie „Freude“, im Unterschied zur erlebten Freude.

Unsere Beobachtungen bringen uns dazu, anzunehmen, daß es in der Welt mindestens zwei Arten von Systemen gibt, solche, die Erlebnisfähigkeit besitzen, also die Sicht der 1. Person haben können (sicher Menschen und, meiner Vermutung nach, auch manche Tiere), und Systeme, die diese Fähigkeit nicht besitzen, also zum Beispiel Maschinen, wahrscheinlich auch Pflanzen und niedere Tiere. Die letzteren Systeme sind die klassischen Objekte der Naturwissenschaften. Wenn Menschen untersucht werden, dann betrachtet man natürlich stets ebenfalls den Außenaspekt.

Nun findet man interessanterweise an wenigstens drei Stellen Übergänge von Systemen, die keinen Innenaspekt haben, zu solchen, die diesen besitzen. Das wäre einmal im Laufe der Evolution (irgendwo zwischen der einzelligen Alge und dem Menschen), wie auch im Laufe der Ontogenie des Menschen (ein menschlicher Embryo im 16 Zell-Stadium hat vermutlich keine Erlebnisfähigkeit), und schließlich täglich bei uns selbst beim Übergang vom Schlafen zum Wachen. Technische Systeme mit Erlebnisfähigkeit kennt man (noch?) nicht.

Die spannende Frage ist also: Welche notwendigen und hinreichenden Voraussetzungen muß ein System erfüllen, um Erlebnisfähigkeit zu besitzen?

Man kann sich zwei Wege denken, um sich diesem Problem zu nähern. Man kann sich zum einen Gedanken darüber machen, wie ein Roboter gebaut werden müßte, der Erlebnisfähigkeit besitzt. Dann kann man versuchen, entsprechende Verschaltungsprinzipien zu realisieren, aber hierbei gibt es ein grundsätzliches Problem. Selbst wenn ich möglicherweise erfolgreich war beim Bau eines derartigen Gerätes: wie kann ich wissen, ob der Roboter tatsächlich etwas erlebt. Auch wenn der Roboter mir dies noch so eindrücklich zu erklären versucht, wirklich sicher sein kann ich nicht.

Der zweite Weg würde die gedanklich umgekehrte Richtung einschlagen: Ich beginne mit einem System, von dem ich weiß, daß es Erlebnisfähigkeit besitzt, nämlich mit mir selbst. Nach Descartes handelt es sich hierbei aber auch um ein System, das nur indirekt Zugang zu den objektiven Dingen hat. Wie kommt es, daß es mir trotzdem möglich scheint, mit objektiven Dingen gedanklich umzugehen, ohne von einem naiven Realismus auszugehen? Meine Behauptung ist, daß zwei Bedingungen erfüllt sein müssen, damit ein Erlebnis, zum Beispiel das Erlebnis „Baum“, auch einen objektiven Aspekt erhält: (a) Unser Gehirn muß ein mentales Modell dieses Objektes besitzen, und dieses mentale Modell muß manipulierbar sein, d.h. die Verknüpfung zwischen den

Engrammen, um ein altmodisches Wort zu benutzen, muß variabel sein. (b) Um Öffentlichkeit herstellen zu können, müssen zwei Systeme (also zum Beispiel zwei Menschen) kommunizieren können. Das heißt, die Gehirnzustände (Engramme) müssen über Verhalten nach außen darstellbar sein. Das kann Körpersprache, das können Wohlgefühl oder Angst ausdrückende Urlaute, das kann, muß aber nicht unbedingt echte Sprache sein. Wenn diese beiden Bedingungen gegeben sind, könnte man sich vorstellen, daß Systeme mit Erlebnisfähigkeit auch mit sogenannten objektiven Phänomenen umgehen können.

Offen bleibt das, wie Chandler es genannt hat, harte Problem: wie entsteht der Innenaspekt, die Erlebnisfähigkeit? Auch hier könnte man Hypothesen wagen, die, wenn sie richtig wären, zur Konsequenz hätten, daß man auch Roboter mit Erlebnisfähigkeit bauen könnte. Gegen die Vermutung, daß dies doch völlig undenkbar sei, könnte man versuchsweise einwenden, daß die Existenz von Menschen bereits den Beweis dafür liefert, daß es physikalische Systeme gibt, die, zumindest gelegentlich, in einem Zustand der Erlebnisfähigkeit geraten können.

Ob der Philosoph diesen Thesen ohne weiteres zustimmen könne — damit befaßt sich der unmittelbar anschließende Diskussionsbeitrag:

Klaus Günther: Läßt sich ein erlebnisfähiger Roboter, eine Maschine mit „Innenwelt“ nachbauen? Ich glaube, diese Frage läßt sich nur mit „nein“ beantworten. Meine Zweifel gründen sich auf die Vermutung, daß die Sicht der ersten Person mindestens zwei Aspekte aufweist. Ein Gehirn, das Erlebnisse hat, muß zugleich in der Lage sein, diesen Zustand als ein bestimmtes Erlebnis zu interpretieren. Zur Erlebnisfähigkeit gehört die Interpretation der einzelnen Erlebnisse. Das Erlebnis X und seine Interpretation als „Freude“ liegen sehr dicht beieinander. Die Interpretation des Erlebnisses ist aber vermittelt durch die gesamte Welt der intersubjektiven Beziehungen, in welcher der Interpret sich über sein Erlebnis äußern, sein Erlebnis mitteilen kann. Zu dieser Welt der intersubjektiven Beziehungen gehören nicht nur Erlebnisausdrücke, sondern auch Begriffe, Bedeutungen, Regeln, Normen und Institutionen (wie z.B. die „Verantwortlichkeit“). Diese Phänomene sind von Menschen erzeugt worden, und zwar als symbolisch vermittelte oder repräsentierte Phänomene, die wiederum von Menschen interpretiert werden müssen. Der Einfachheit halber bezeichne ich diese von Menschen erzeugten symbolischen Phänomene als „kulturelle Welt“. Die kulturelle Welt hat unter anderem die Eigenart, weder auf die Sicht der ersten Person noch auf die der dritten Person reduzierbar zu sein. Begriffe, Bedeutungen, Regeln, Normen gehören zwar auch wie Bäume oder Farben zur objektiven Welt — zugleich bilden sie jedoch auch das Medium, in dem wir miteinander über die objektive Welt reden, unsere

Erlebnisse äußern oder unsere Handlungsabsichten darstellen und begründen. Die kulturelle Welt läßt sich zwar vergegenständlichen (z.B. durch die Humanwissenschaften), zugleich liegt sie aber unserem Reden und Handeln in der objektiven Welt immer schon zugrunde. Die kulturelle Welt wird auch aus der Perspektive der ersten Person erlebt, sie hat also eine subjektive Seite. Aber sie geht ebensowenig darin auf wie in der objektiven Welt. Die Befolgung einer Regel erschöpft sich nicht im Erlebnis des Regelfolgens.

Damit diese kulturelle Welt erschaffen werden, existieren und funktionieren kann, ist es ohne Zweifel notwendig, daß es Gehirne gibt. Diese sind eine (nicht-kulturelle?) Randbedingung für die kulturelle Welt. Ich würde zu dieser Randbedingung auch noch die Interaktion, den Austausch zwischen Gehirnen zählen — unabhängig davon, wie sich dieser Austausch neurobiologisch beschreiben läßt. Gehirne müssen gleichsam „sozialisiert“ werden, sie müssen Signale für andere Gehirne erzeugen, von anderen Gehirnen empfangen und irgendwie entschlüsseln können; kurz gesagt: Gehirne können auf kulturelle Reize reagieren. Möglicherweise können sie auch dann erst jenen Erlebnisaspekt ausbilden. Erst wenn sie intersubjektive Erfahrungen machen können, so meine hochgradig spekulative These, können Gehirne sich von sich selbst unterscheiden. Es wäre interessant zu fragen, ob sich ein erlebnisfähiger Roboter bauen ließe, der nicht kommunizieren könnte.

Dennoch hat diese kulturelle Welt auch noch eine andere, den Gehirnen gleichsam abgewandte Seite. Sie folgt, grob gesagt, anderen Regeln als den innerhalb eines Gehirns anzutreffenden neurobiologischen Regelmäßigkeiten. Ein Beispiel dafür ist die Diskussion, die wir hier und jetzt gerade führen. In dieser Diskussion geht es unter anderem auch um Gründe, mit denen Behauptungen kritisiert oder verteidigt werden. Was als Grund zählt und nach welchen Regeln gute von schlechten Gründen unterschieden werden — das alles ist zwar von existierenden biologischen Randbedingungen abhängig. Doch die Entscheidung über gute und schlechte Gründe findet innerhalb des Wissenschaftssystems nach den dort herrschenden Praktiken und Gepflogenheiten statt. Wir sagen nicht: „Die Behauptung x überzeugt mich nicht, weil mein Gehirn den Zustand y hat“, sondern wir äußern Sätze von der Art wie: „weil der Grund z gegen die Wahrheit der Behauptung spricht.“ Gründe können dazu führen, daß ich meine Meinung ändere, daß ich z.B. die Behauptung zurückziehe, es gebe eine eigenständige kulturelle Welt. In diesem Fall ist der Grund, der zu einer Änderung meiner Überzeugung führt, sicherlich auch eine neurobiologisch wirksame Ursache für eine Zustandsänderung in meinem Gehirn. Mein Gehirn muß die neurobiologische Disposition besitzen, kulturellen

Regeln zu folgen und z.B. infolge eines mich überzeugenden Grundes mein Verhalten zu ändern, also meine frühere Überzeugung aufzugeben. Aber ob und wie das Gehirn dies tut, ist jedenfalls nicht vollständig durch seine Biologie festgelegt, sondern auch von den kulturellen Regeln abhängig, nach denen Gründe durch Gegen-Gründe geändert werden. Gründe sind also auch Ursachen im neurobiologischen Sinne, aber es sind Ursachen mit der zusätzlichen Eigenschaft, durch Gegen-Gründe kritisiert und geändert werden zu können. Man könnte die Fähigkeit, solchen Ursachen im Sinne von Gründen zu folgen, „Freiheit“ nennen. Das impliziert keinen cartesianischen Dualismus, aber vielleicht einen Dualismus (oder Pluralismus) der Beschreibungsweisen.

Wenn zumindest dies zugestanden wird, dann konzentriert sich der Streit nur noch auf die Frage, wie weit die neurobiologischen Randbedingungen des kulturellen Verhaltens reichen. Je nachdem, welche Erklärungskraft man einer neurobiologischen Theorie zutraut, reduziert oder erweitert sich die Erklärungskraft humanwissenschaftlicher Erklärungen.

Schließlich bleibt nur noch das Problem der Selbst-Anwendung: Wenn es eine von den einzelnen Gehirnen *relativ* unabhängige dritte oder kulturelle Welt gibt, so würde die von Holk Cruse vorgeschlagene Unterscheidung zwischen 1. und 3. Person dazu gehören, ja, auch die Wissenschaft der Biologie einschließlich ihrer Regeln, Praktiken und Institutionen. Es wäre spannend zu fragen, wie sich Gehirne, die an dieser kulturellen Welt teilnehmen, dadurch verändern, daß es in dieser Welt die Wissenschaft der Neurobiologie gibt. Im übrigen muß jede neurobiologische Theorie über die Beschaffenheit und Funktionsweise des Gehirns ihre eigene Möglichkeit zumindest zulassen und darf sie nicht ausschließen. Gehirne müssen neurobiologisch so beschrieben werden, daß sie eine wahrheitsfähige Theorie über ihre neurobiologischen Eigenschaften hervorbringen können.

Susanne Hauser wurde um ihre Einschätzung zur Problematik der Gespräche zwischen Biologen und Geisteswissenschaftlern gebeten.

Susanne Hauser: Mein Feld ist die Kulturwissenschaft. Ich befasse mich zur Zeit mit neuen Konzepten von Natur, Kultur und Abfall.

Mein derzeitiges Interesse an biologischen Forschungen konzentriert sich im wesentlichen auf die Teildisziplin Ökologie und da auf einen Punkt: Auf den Übergang von Wissen, Deutungsmustern, theoretischen Grundannahmen in andere Diskurse — und die Frage, welche Effekte das hat.

Die Diskurse, über die ich arbeite, sind nicht nur akademisch; es handelt sich um Diskurse der Stadt- und Landschaftsplanung, die neue

Naturkonzepte und -ästhetiken in Anlehnung an ökologische Forschungen in Planungen für vernutztes Land entwickeln und realisieren.

In den Übergängen aus den kontextuellen Selbstverständlichkeiten des Fachdiskurses Ökologie verändert das rezipierte Wissen seinen Zustand. Aus neuen Kontexten wächst ihm neuer Sinn zu. Um beim Thema Landschaftsgestaltung zu bleiben: das Fachwissen über biologische und ökologische Zusammenhänge integriert sich hier in anderes Wissen aus naturwissenschaftlichen Disziplinen, es geht ein in einen Diskurs, der auch kulturgeschichtliche und technische Erwägungen, Überlegungen zu ökonomischen und juristischen Spielräumen usw. einbezieht, und mit naturästhetischen, manchmal religiösen und allgemein-weltanschaulichen Überzeugungen verbunden ist. Aus diesem Diskursgemisch erst entsteht ein Entwurf für ein Gelände — und der kann sehr gut sein.

Worauf ich hier hinweisen will, ist, welche vielfältige Rolle dabei ökologische Befunde über ein bestimmtes Gelände, für das neue Planungen entstehen sollen, spielen können: Sie werden oft nur in interessierenden Teilen rezipiert und in diesen Teilen beantwortet; es kann geschehen, daß sie ein Vorgehen — Naturschutz oder Umgestaltung — als ökologisch richtig erscheinen lassen, gelegentlich gewinnen Befunde auch die Rolle eines legitimierenden Gerüchts für eine ästhetische Anschauung oder die einer unerwartet produktiven Metapher.

Die etwas krude Rezeption liegt nun nicht nur daran, daß hier konkretisiertes Fachwissen in der Anwendung auf bedauerliche Weise durch Laien behandelt wird, es liegt auch daran, daß — egal, ob Ökologen es wollen — ihre Formulierungen der Welt, ihre wissenschaftlichen Praktiken, ihre Beschreibungssysteme rezipiert werden als Muster und Modelle, in denen sich interessierende Phänomene verstehen und verändern lassen. Und die hören eben nicht an der Haustür der Ökologie auf, sondern fordern als Phänomene soziale, weltanschauliche, politische und ästhetische Stellungnahmen und Handlungen heraus.

Drei Beobachtungen, die ich anhand des Umgangs mit ökologischen Argumentationen in der Landschaftsplanung gemacht habe, möchte ich versuchsweise generalisieren:

Die erste Beobachtung ist: Die Phänomene, mit denen sich die Biologie beschäftigt, sind nicht an ihren Disziplingrenzen zu Ende — insofern wird der Beitrag der Biologie über ein bestimmtes Phänomen in der Rezeption in anderen Diskursen immer mit den dort gegebenen Interessen und Fragestellungen gelesen, mit anderem Wissen vermischt und in seiner Bedeutung beeinflußt werden.

Die zweite Beobachtung: Beschreibungsmodelle, die etwas als biologisch gegeben zeigen, werden gerne zur Legitimation herangezogen.

Dabei gibt es zwei klassische Möglichkeiten, Schlüsse zu ziehen: die erste: Weil xy biologisch gegeben ist, ist es legitimiert und in Ordnung; die zweite: Weil xy biologisch gegeben ist, uns aber nicht paßt, muß es bekämpft werden. — (Das macht in der Landschaftsplanung den Unterschied zwischen der Position, daß man die Lüneburger Heide nachwachsenden Bäumen zur absehbaren, „natürlichen“ Veränderung überläßt, und der Position, daß man durch Pflège die einmalige Heidelandschaft erhält; die Brisanz wird vielleicht sichtbarer anhand der Diskussionen, die genetische Kartierungen unter Homosexuellen ausgelöst haben: Die Hoffnung ist die, daß falls sich ihre sexuelle Orientierung als genetisch (mit)bedingt erweisen wird, sie auch als legitimiert akzeptiert wird; die Befürchtung ist die einer neuen Eugenik.)

Die dritte Beobachtung: Es passiert leicht in der Rezeption, daß Aussagen aus der Biologie als Behauptungen über etwas, das unzweifelhaft genau so ist, wie es dargestellt wird, verstanden werden. Dahinter verschwindet der Prozeß der Erzeugung dieses Wissens: Wer außer Biologen und Biologinnen weiß schon, welche theoretischen und forschungspraktischen Grundannahmen die Forschungen geleitet haben, welchen Effekt bestimmte Modellierungen und Abstraktionen auf die Gegenstandsabgrenzung und -erzeugung hatten und welche Beschreibungskraft den Zeichen, den Worten, den erklärenden Metaphern zukommt, in denen schließlich ein Phänomen ausgedrückt wird? Sowohl der Prozeß des Erkenntnisgewinns als auch der der Beschreibung ist für Nicht-Biologen nicht durchschaubar: Im Allgemeinen wird ein Resultat nicht als etwas, das sich einem bestimmten Zustand der Wissenschaft verdankt, rezipiert, sondern als etwas, das ist, wie es ist.

Aus diesen Beobachtungen wage ich es, einige Wünsche an Biologen und Biologinnen zu richten, die sich auf den öffentlichen Diskurs über ihre Themen und Gegenstände beziehen:

Der erste Wunsch wäre, daß Biologen und Biologinnen noch vermehrt mit diesen drei Umständen in ihren öffentlichen Äußerungen rechnen: Der Neukontextualisierung des Fachwissens, der ihnen zugeschriebenen Legitimationsmacht und ihren Folgen in unterschiedlichen sozialen und politischen Stimmungslagen, und der Tatsache, daß ihr Wissen normalerweise als unbezweifelbar akzeptiert wird.

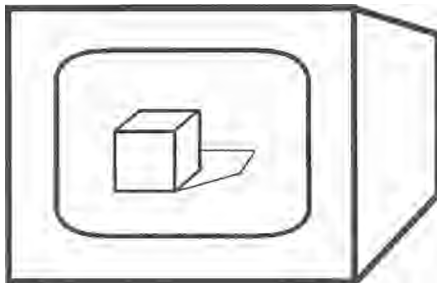
Der zweite Wunsch wäre die besondere Beobachtung und kritische Thematisierung von Stellen, an denen aus einer Beschreibung, aus einem Modell, unter der Hand und spekulativ eine Erklärung und schließlich eine Legitimation für bestimmtes oder gegen bestimmtes soziales oder politisches Verhalten hergeleitet werden kann.

Der dritte Wunsch folgt aus den ersten zweien: Ich wünsche mir eine verstärkte Popularisierung der Wissenschaftsgeschichte und Wissen-

schaftstheorie der Biologie, die in breiten und nicht nur akademischen Kreisen eine mindestens so große Kompetenz zur Einschätzung biologischer Erklärungsmuster schafft, wie sie zur Zeit für soziale und ökonomische Erklärungen vorhanden ist.

Neben den in dieser Diskussion genannten Punkten betraf ein durchgehendes, immer wieder auftauchendes Thema unserer Gesprächsrunden die Frage, ob und inwieweit reduktionistische Ansätze erlaubt und sinnvoll seien, oder ob Sozial- und Geisteswissenschaften möglicherweise mit Problemen befaßt sind, die grundsätzlich nicht auf die in den Naturwissenschaften untersuchten Phänomene reduzierbar seien. Diese Frage wird auch innerhalb einzelner Wissenschaften, etwa der Biologie, immer wieder diskutiert. Diese Problematik kann an einem sehr anschaulichen Beispiel verdeutlicht werden. Das in Abbildung 1 illustrierte Beispiel hat zugleich den Vorteil, daß es im strengen Sinne deterministisch und insofern zumindest im Prinzip völlig überschaubar ist.

Abbildung 1: Schematische Darstellung von vier verschiedenen Beschreibungsebenen eines Computerprogrammes. Erläuterungen im Text.



```

rectangle(); rotate(); shadow(); color();
if (x<a) then z = 13; for i = 1 to 20; y = sqrt( z+10);
x ->y; z->x; x*y-> z; A ->x; y - x ->z; z->B;
110010001101110111100100010111010100001010100100100010001

```

Man stelle sich vor, daß ein Computer so programmiert ist, daß auf seinem Bildschirm ein, möglicherweise farbiger, dreidimensional erscheinender Würfel gezeigt wird. Um die Räumlichkeit des Eindrucks zu erhöhen, sei er noch von der Seite beleuchtet, so daß er einen Schatten wirft. Zu allem Überfluß soll sich der Würfel um seine Hochachse drehen. Dies ist in der Skizze im oberen Bereich der Abbildung 1

symbolisiert. Es ist kein allzugroßer Aufwand, ein Computerprogramm zu schreiben, das dies leistet. Wie sieht das Programm aus? Jeder weiß, daß ein Programm, das einen Digitalcomputer steuert, „in Wirklichkeit“ aus einer langen Kette aus Nullen und Einsen besteht. Dies ist als „Binärcode“ in der untersten Zeile der Abbildung symbolisiert. In dieser Form wurden Computerprogramme allerdings nur in den allerersten Anfängen geschrieben. Sehr bald hat man sich auf eine etwas „höhere“ Ebene gegeben, indem man die Befehle im sogenannten „Assemblercode“ niedergeschrieben hat, die dann vom Rechner in den Binärcode übersetzt werden. Dieser Assemblercode (zweitunterste Zeile der Abbildung) verwendet Bezeichnungen für einzelne Speicherplätze wie x, y, z, A oder B sowie bestimmte Operationen wie Verschieben von Speicherinhalten oder die Grundrechenarten. Heute wird, von Ausnahmen abgesehen, auch nicht mehr in Assemblercode, sondern in höheren Programmiersprachen wie Pascal oder C geschrieben. Als Beispiel hierfür sind in der drittuntersten Zeile drei Befehle dargestellt. Sie zeigen eine logische Abfrage (if — then), eine Schleife und die Berechnung einer Quadratwurzel. Schließlich können komplexe Programmteile zu sogenannten Objekten zusammengefaßt werden. Der Programmierer braucht sich dann nur noch mit diesen zu befassen. Das könnten Befehle wie *rectangle* (zeichne ein Rechteck), *rotate* (drehe die Figur), *shadow* (berechne den Schatten) usw. sein.

Wozu die Beschreibung dieses Beispiels? Das Beispiel illustriert, wie dasselbe Phänomen auf sehr unterschiedlichen Beschreibungsebenen gesehen werden kann. Jede Beschreibungsebene hebt bestimmte Aspekte hervor und läßt andere weniger deutlich werden. Es ist nicht sinnvoll zu fragen, welches die eigentliche, die wirkliche Beschreibung darstellt. Es ist gleich sinnvoll oder sinnlos, zu behaupten, daß es doch eigentlich der Binärcode, angewandt auf die Hardware, sei, der das Eigentliche darstellt, wie, daß es doch eigentlich der sich drehende Würfel sei.

Ein solches Nebeneinander verschiedener Beschreibungsebenen taucht bereits innerhalb der Biologie auf. So erlaubt dies Beispiel, die Problematik des Zusammenhangs zwischen genetischem Code und dem Phänotyp eines Lebewesens zu beleuchten, der von Andreas Wagner angesprochen wurde. Hierfür kann die oberste Ebene, die auf dem Bildschirm erscheinende Graphik, als dem Phänotyp entsprechend, die unterste, der Binärcode, als dem Genom entsprechend interpretiert werden. Zwar gibt es eine im Prinzip genau nachvollziehbare Beziehung, aber dennoch kann man nicht sagen, daß einem Abschnitt auf der untersten Ebene, einem „Gen“, in einfacher Weise eine Eigenschaft auf der oberen Ebene zuzuordnen sei. Tatsächlich könnte auch ein versier-

ter Programmierer, der nur die unterste Ebene zu Gesicht bekommt, daraus auch nicht andeutungsweise vorhersagen, was auf der obersten Ebene zu sehen ist, es sei denn, man erlaubt ihm, die einzelnen Ebenen stufenweise zu durchlaufen. Erst die oberste Programmebene, die Objekte verwendet, erlaubt es dem Betrachter, sich in etwa eine Vorstellung des auf dem Bildschirm erscheinenden „Phänotyps“ zu machen. Auch in umgekehrter Richtung ist es beliebig unwahrscheinlich, für eine auf der Ebene des Phänotyps zu beobachtende Eigenschaft, etwa eine vertikale Linie, auf der untersten Ebene einen hierfür verantwortlichen Abschnitt, ein „Linien-Gen“, zu finden. Es ist vielmehr so, daß die einzelnen lokalen Befehle einer Ebene in komplizierter, wenn auch im Prinzip überschaubarer Weise zusammenwirken, um auf der nächsthöheren Ebene ein dort sinnvolles Kommando zu erzeugen.

In ähnlicher Weise könnte man das Beispiel so interpretieren, daß die oberste Ebene dem von einem Nervensystem gesteuerten Verhalten und die unterste Ebene etwa den Aktivitäten der Nervenzellen entspricht. Auch hier wird man nur unter besonders günstigen Umständen in der einen („top-down“) oder der anderen („bottom-up“) Richtung einfache Zuordnungen finden können. Im allgemeinen wird dies jedoch nicht möglich sein.

Als dritten, vielleicht etwas gewagteren Vergleich könnte man versuchen, bei der unteren Ebene eine Analogie zu den Objekten der Naturwissenschaften, bei der oberen eine Analogie zu denen der Geisteswissenschaften herzustellen.

In allen drei Fällen ist, wie in unserem Beispiel, die direkte Übertragung von der untersten auf die obere Ebene nicht möglich. Das heißt aber, wie unser Beispiel zeigt, nicht notwendigerweise, daß es sich um völlig getrennte Phänomene handeln muß. Vielmehr gibt es enge Beziehungen zwischen den Elementen der verschiedenen Ebenen, die aber, wenn die Ebenen zu weit auseinander liegen, so direkt zumindest nicht für Menschen (vielleicht jedoch für Götter) nachzuvollziehen sind, da wir nur mentale Häppchen begrenzter Größe verdauen können. Die Hoffnung, eine Verbindung zwischen zwei auseinanderliegenden Gebieten wie den Kultur- und Naturwissenschaften herzustellen, kann danach nur darin liegen, daß, entsprechend dem in der Abbildung gezeigten Beispiel, verschiedene Zwischenebenen betrachtet werden. Auf der unteren Ebene können dann verschiedene Elemente zu komplexeren Eigenschaften zusammengefaßt und mit neuen Begriffen belegt werden, die dann auf der nächst höheren Ebene wieder als Elemente verwendet werden können. In beiden Bereichen, den Kultur- und den Naturwissenschaften, wird mit verschiedenen Methoden und Fragestellungen

gearbeitet, aber dennoch sind fruchtbare Verbindungen möglich, wenn man bereit ist, sich auf die Fragestellungen und Antworten benachbarter Integriationsebenen einzulassen. Hierbei liegt eine Aufgabe der Geisteswissenschaften sicherlich darin, zu hinterfragen, welche Bedeutung der Auswahl der einen oder der anderen Ebene zukommt.

Die mit Hilfe des hier betrachteten Beispiels diskutierten Analogien scheinen sinnvoll, obwohl das Beispiel insofern noch sehr einfach ist, als es ein im strengen Sinne deterministisches System beschreibt. Es sollte deshalb zumindest nochmals darauf hingewiesen werden, daß reale biologische Systeme häufig die zum Beispiel im Beitrag von Helge Ritter erwähnten Eigenschaften deterministisch chaotischer Systeme besitzen, bei denen eine Vorhersage über größere Zeiträume unmöglich ist. Ein in unserem Zusammenhang anderer wichtiger Nachteil des Beispiels liegt darin, daß eine Eigenschaft völlig fehlt, nämlich die, lernen zu können. Dies wird häufig als Nahtstelle zwischen den Bereichen der Kultur- und Naturwissenschaften angesehen. Die Grenzen sind allerdings keineswegs klar. Sollte man die Fähigkeit eines jungen Tieres oder eines Säuglings, laufen zu lernen, als zum kulturellen Bereich gehörig betrachten? Wie ist das, wenn ein Kind lernt, Rad zu fahren? Soll man bereits von kulturellen Einflüssen sprechen, wenn ein junger Vogel den arteigenen Gesang von seinen Eltern lernt, oder ein Kind seine Muttersprache, oder erst dann, wenn es später eine Fremdsprache lernt? Sind überhaupt Grenzen zwischen den „biologischen“ und den „kulturellen“ Einflüssen zu ziehen?