

# Emergenz und Evolution

Hartmann Römer

Physikalisches Institut der Universität Freiburg  
Hermann-Herder-Str. 3, 79104 Freiburg  
hartmann.roemer@physik.uni-freiburg.de

## 1. Reduktion und Emergenz

Schon im fünften Jahrhundert vor Christus wurde das Programm eines strikten physikalischen Reduktionismus von dem griechischen Denker Demokrit (460 - 400 ? v. Chr) in unübertreffliche Kürze und Prägnanz formuliert:

*"Nur der Meinung nach gibt es sauer, nur der Meinung nach bitter, warm, kalt, nur der Meinung nach Farbe, in Wirklichkeit gibt es nur Atome und leeren Raum".<sup>1</sup>*

Zwar ist dieser oft zitierte Ausspruch wohl der einzige, der wörtlich von Demokrit überliefert ist, aber seine Ansichten waren doch stets durch ihre Erwähnung bei anderen Philosophen, etwa bei Aristoteles, und besonders durch die Polemik der Kirchenväter nie ganz in Vergessenheit geraten. Im Jahre 1417 fand der Humanist Poggio in Deutschland, wahrscheinlich in Fulda, ein Manuskript des langen Lehrgedichtes „De rerum natura“<sup>2</sup> des Epikuräers Lukrez (97-55 v. Chr.) auf, in dem in auch künstlerisch beeindruckender Form der reduktionistische Atomismus Demokrits in aller Ausführlichkeit und in zahllosen Anwendungen dargestellt wird. Dieses Werk wurde sehr bald durch den Buchdruck vielfach verbreitet und die kühle Faszination, die von ihm ausgeht, ist nie geschwunden<sup>3</sup>.

Ein mehr oder weniger konsequenter Reduktionismus erscheint wohl für die Mehrheit der Menschen in Europa als natürliches Weltbild von selbstverständlicher Plausibilität. Das gilt wahrscheinlich für die nicht durchreflektierte Weltanschauung des Durchschnittsbürgers und für die populäre Literatur und Presse in noch höherem Maße als für die Vertreter der verschiedenen Wissenschaften und die wissenschaftlichen Fachpublikationen. Geisteswissenschaftler glauben im Allgemeinen nicht an die materielle Reduzierbarkeit jedenfalls ihres eigenen Fachgebietes, und bei Naturwissenschaftlern sind auffällige Unterschiede zwischen den verschiedenen Disziplinen zu beobachten.

Die Physik hat im zwanzigsten Jahrhundert fruchtbare Grundlagenkrisen durchlaufen, in denen ihr die fundamentalen Konzepte von Raum und Zeit, ja sogar ihr eigener Gegenstand fragwürdig geworden sind. Diese Krisen haben zur Entwicklung von Relativitätstheorie und Quantentheorie geführt und sind wohl ein Grund dafür, dass ein harter physikalischer Reduktionismus unter nachdenklichen Physikern weniger verbreitet ist. Wenn man überhaupt an Reduzierbarkeit glaubt, dann überlässt man die Reduktion auf Physik lieber den Einzelwissenschaften. Allerdings wird die Suche nach einer aller Physik zu Grunde liegenden fundamentalen physikalischen „Theorie für alles“ mit unterschiedlichem Optimismus und Universalitätsanspruch aus teilweise guten Gründen weiterhin betrieben.

Die stärkste Zuversicht in ein materialistisch reduktionistisches Programm findet man wohl in den Biowissenschaften und besonders in den Neurowissenschaften und der Gehirnforschung.

---

<sup>1</sup>H. Diels, W. Kranz: *Fragmente der Vorsokratiker*. Griechisch und Deutsch von Hermann Diels. Herausgegeben von Walther Kranz. Hildesheim, ISBN 3-615-12200-3

<sup>2</sup>Titus Lucretius Carus: *De rerum natura*, Lateinisch/Deutsch Übersetzt und mit einem Nachwort versehen von Karl Büchner, Reclam, Stuttgart 1973

<sup>3</sup>H. Römer: *Atome, Teilchen, Teilbarkeit*, in "Denken Unterwegs", H.-D. Ebbinghaus, G. Vollmer Hrsg, Edition Universitas, S.Hirzel Verlag, Stuttgart 1992, ISBN 3-8047-1234-7

Seit der chemischen Synthese des Harnstoffes ist durch die spektakulären Erfolge der Biochemie und der Molekularbiologie der Glaube, dass es zwischen belebter und unbelebter Materie jedenfalls keine chemische Grenze gebe, zur Gewissheit geworden, so dass man allgemein erwartet, letztlich lebende Systeme mit den Mitteln von Chemie und Physik verstehen zu können.

Die Neurophysiologie hat große Erfolge in der Theorie des neuronalen Stoffwechsels, der Sinnesphysiologie, der neuronalen Informationsverarbeitung und in der Aufklärung der Funktion einzelner Gehirnregionen erzielt und in vielen Fällen auch die Entwicklung darauf basierender Therapien gefördert. Dies hat die Hoffnung genährt, menschliche Geistestätigkeit und menschliches Bewusstsein ganz auf neuronaler Basis erklären zu können<sup>4</sup>. Man begnügt sich in diesem Falle mit einem Neuroreduktionismus, da die physikalische Erklärbarkeit von Nervenfunktionen als gesichert gelten kann. Allerdings sind die Schwierigkeiten dieses neuroreduktionistischen Programmes so groß, dass sich zunehmend auch skeptische, zur Vorsicht mahnende Stimmen in den optimistischen Chor mischen, verstärkt durch wissenschaftstheoretische und philosophische Bedenken, auf die wir noch zurückkommen werden.

Der Neuroreduktionismus wird uns als Beispiel einer reduktionistischen Weltansicht im Folgenden immer wieder begegnen. Mit dem Demokritischen atomaren Reduktionismus hat er als typische Grundelemente gemeinsam:

- Einen möglichst einfach strukturierten und anschaulich fassbaren Grundbereich. Einfache Strukturierung bedeutet, dass der Zustand des Grundbereiches durch eine nicht zu große Anzahl wesentlich verschiedener Variablen beschreibbar ist, beispielsweise durch Orte und Geschwindigkeiten von Atomen oder durch Verknüpfungen und Erregungsweisen von Neuronen. Zur Anschaulichkeit des Grundbereiches gehört auch, dass die Beschreibungen seiner Zustände als „harte, nicht weiter problematische Fakten“ angesehen werden. Sie gleichen in dieser Hinsicht den Zuständen eines Systems der Klassischen Mechanik im Gegensatz zu einem quantenartig konstituierten System.
- Die Variablen, die den Zustand des Grundbereiches beschreiben, werden als *primäre Qualitäten* angesehen. Andere Eigenschaften wie Gerüche oder Farben im Demokritischen Weltmodell bzw. Wahrnehmungen, Gefühle, Dispositionen, Stimmungen oder Bewusstseinszustände und –inhalte im neuroreduktionistischen Modell werden als *sekundäre Qualitäten* auf die primären Qualitäten zurückgeführt. Primären Qualitäten kommt dabei eine ontologische Vorrangstellung zu, während sekundäre Qualitäten den primären als ontologisch untergeordnet gelten. Die Rückführung auf primäre Qualitäten kann im Einzelfall kompliziert und schwierig sein, was aber die prinzipielle Vorrangstellung der primären Qualitäten nicht berührt.

Das hohe Maß von Überzeugungskraft und Faszination derartiger reduktionistischer Modelle beruht auf einer ganzen Anzahl gewichtiger Argumente:

- Ein materialistischer Reduktionist kann sich im Bunde mit der mächtigen neuzeitlichen Naturwissenschaft fühlen. Ihr einfaches und im Grunde bescheidenes Verfahren, sich auf die Quantifizierung des reproduzierbar Messbaren zu konzentrieren, mathematische Modelle für die sich so ergebenden Messwerte zu entwickeln, Vorhersagen aus diesen Modellen zu gewinnen und mit weiteren Messungen zu prüfen und gegebenenfalls zur Verbesserung und Erweiterung der Modelle zu verwenden, war spektakulär erfolgreich. Nicht nur hat es einen gewaltigen Schatz von sicheren Erkenntnissen erbracht und uns ein ganz neues und verlässliches Bild unserer Welt in ihren wahren raum-zeitlichen und naturgesetzlichen Tiefen ge-

---

<sup>4</sup> Ein Ausdruck dieser Erwartung ist das in der Zeitschrift „Gehirn und Geist“ von elf führenden Wissenschaftlern veröffentlichte *Manifest der Gehirnforschung*, im Internet einsehbar unter [www.gehirn-und-geist.de/manifest](http://www.gehirn-und-geist.de/manifest)

schenkt, sondern sie hat uns auch durch planmäßige Anwendung der Naturgesetze in der neuzeitlichen Technik ein bis daher unvorstellbares Maß an Naturbeherrschung beschert, das unsere Lebenswelt unumkehrbar revolutioniert hat und mit wachsender Geschwindigkeit weiterhin revolutioniert. Angesichts solcher Erfolge erscheint es geboten, den Anwendungsbereich der naturwissenschaftlichen Methode möglichst weit auszudehnen.

- Reduktionistische Programme waren schon vielfach erfolgreich. Die prinzipielle Reduzierbarkeit von Chemie auf Physik gilt als gesichert, ebenso wie die Reduktion der Wärmelehre und Thermodynamik auf statistische Mechanik. (Im nächsten Kapitel werden wir allerdings genauer untersuchen, in wieweit hier von Reduktion die Rede sein kann.) Auf die bedeutenden und viele Skeptiker widerlegenden reduktionistischen Teilerfolge in den Lebenswissenschaften und den Neurowissenschaften haben wir schon hingewiesen. Sie wecken vielfach die Hoffnung, dass es nur eine Frage der Zeit bis zum vollständigen Gelingen des reduktionistischen Programms und zum Verstummen der Skeptiker sei.

- Reduktionistische Konzepte in den Lebens- und Neurowissenschaften haben eine Allianz mit der großartigen und überaus einfluss- und erfolgreichen Darwinschen Evolutionslehre geschlossen. Das Auftreten sekundärer Qualitäten wird durch Darwinsche Prozesse von Mutation und Selektion erklärt. Darüber hinaus rechtfertigt die evolutionäre Erkenntnistheorie die Richtigkeit eines materialistisch reduktionistischen Ansatzes als Ergebnis der erfolgreichen Anpassung unseres überlebenswichtigen Erkenntnisapparates an eine materiell-physikalische konzipierte Welt, der wir angehören.

Für die verschiedenen Spielarten des soeben beschriebenen materialistischen Reduktionismus ist auch die Bezeichnung *Naturalismus*<sup>5</sup> gebräuchlich. Er ist nicht nur eine auf den genannten Argumenten beruhende rein rationale Überzeugung, sondern für seine Vertreter auch ein Herzensangelegenheit. Ein sehr charakteristisches naturalistisches Pathos ist ein deutlicher Hinweis darauf, dass es auch moralische und emotionale Gründe für diese Überzeugung gibt:

- Der Naturalismus vermittelt ein geschlossenes, zusammenhängendes und wissenschaftlich fundiertes Weltbild, das in der Auseinandersetzung mit der Vielfalt unserer Welt Sicherheit und Orientierung verleiht, zugleich mit dem Gefühl, sich auf der Höhe des Wissens seiner Zeit zu befinden.

- Im Besitze eines solchen Weltbildes darf man sich ein wenig sicherer vor unkontrollierbar bedrohlichen Mächten fühlen. Schon Lukrez betont die angstabbauende Funktion des Demokritischen Reduktionismus. Die Reduktion der Qualitäten auf Lagen und Geschwindigkeiten der Atome dient für ihn dem - anachronistisch gesprochen - aufklärerischen Hauptanliegen der epikuräischen Philosophie, nämlich den Geist durch Klarstellung der wahren Ursachen seiner Wahrnehmungen und durch Befreiung von falscher Furcht, wie sie durch "Ammenmärchen" über die Natur hervorgerufen wird, in den Zustand unverletzlicher Festigkeit und Ruhe zu versetzen. Verbunden hiermit ist ein Gefühl und oft auch eine Pose unerschrockener Nüchternheit und kraftvoller Unabhängigkeit. Ein Naturalist legt Wert darauf, dass es in der Welt „überall mit rechten Dingen zugeht“ und dass „böse Geister“ in ihr keinen Platz haben (mit der Gefahr, zugleich mit den Geistern den Geist aus der Welt auszutreiben).

- Damit zusammenhängend, findet man bei Naturalisten nicht selten ein tiefes antireligiöses Ressentiment, das Religion ganz im Sinne von Lukrez mit Aberglauben und Ammenmärchen assoziiert. Auch ist diese Abneigung wohl noch die Reaktion auf vergangenen und vielleicht auch noch gegenwärtigen Missbrauch von Religion zu Zwecken von Ausbeutung, Zwang und Manipulation.

- Oft ist von den Kränkungen die Rede, die der Mensch durch Kopernikus, Darwin und Freud erlitten habe und die ihn immer weiter aus dem Zentrum des Universums, ja sogar aus der Mitte seiner selbst in eine Randstellung entrückt hätten. Wenn nun der Mensch in einer

---

<sup>5</sup> G. Vollmer: *Evolutionäre Erkenntnistheorie*, Hirzel 1975, 1983, 8. Aufl. 2002

rein bewusstlosen und geistlosen materiellen Welt einsam als geistiges, zu Bewusstsein und Weltorientierung befähigtes Wesen existiert, dann verleiht ihm dies wieder eine heroische Sonderstellung im Kosmos, und tröstet über die Kränkungen hinweg, auch und vielleicht gerade dann, wenn sein Bewusstsein auf höchst indirekte und sekundäre Weise zustande gekommen ist<sup>6</sup>.

Wer den Gewinn aus der Unterscheidung zwischen primären und sekundären Qualitäten ziehen will, dem ist damit auch aufgetragen, Klarheit über die Art des Verhältnisses zwischen beiden zu schaffen.

Am einfachsten macht es sich damit ein *eliminativer Reduktionismus*, der in der Art Demokrits den Bezeichnungen sekundärer Qualitäten jede selbständige Berechtigung abspricht. Einen eliminativen Neuroreduktionismus vertritt beispielsweise P. Churchland<sup>7</sup>: Die gebräuchlichen Bezeichnungen für Bewusstseins- und Gemütszustände werden nur als Termini einer ungenauen, vorwissenschaftlichen „Populärpsychologie“ angesehen. Sie hätten allenfalls die Bedeutung summarischer Kurzbezeichnungen und ihre präzise Fassung würde in der genauen Beschreibung zu Grunde liegender neuronaler Zustände bestehen. Selbst unter Neurowissenschaftlern sind nicht viele zu einer derart radikalen Haltung bereit, die auf eine Entwertung und letztendliche Aufgabe einer Terminologie hinauslaufen würde, die der Mensch in Jahrtausenden des Umgangs mit sich selbst und mit seinesgleichen entwickelt hat und die in ihren verschiedenen Ausprägungen einen wesentlichen Teil seines kulturellen Erbes darstellt. Nur wenigen wird dies als wünschenswert oder auch nur als praktikabel erscheinen.

Wenn man den Unterschied zwischen primären und sekundären Qualitäten aufrechterhalten will, ohne den sekundären Qualitäten ihren Eigenwert abzusprechen, muss man zu subtileren begrifflichen und gedanklichen Hilfsmitteln greifen. Hier ist der Begriff der *Emergenz* von besonderer Bedeutung. „Emergenz“ leitet sich von lateinisch „emergere“ („auftauchen“) her und gibt der Vorstellung Ausdruck, dass sekundäre Qualitäten in einem durch primäre Qualitäten beschriebenen System unter gewissen Umständen auftauchen. Hierbei wird gewöhnlich angenommen, dass dieses Auftauchen dann geschieht, wenn das zu Grunde liegende System eine mehr oder weniger scharfe Schwelle von Komplexität überschreitet. Die sekundären Qualitäten sind dabei völlig legitime Beschreibungen des Systems, basieren aber auf primären Qualitäten und behalten ihnen gegenüber in irgendeiner unterschiedlich aufgefassten Weise einen abgeleiteten, eben „sekundären“, zweitrangigen Charakter.

Dieses hier zunächst angedeutete Konzept der Emergenz wird durchaus unterschiedlich aufgefasst. Einerseits erscheint es oft als eine abgemilderte Form des Reduktionismus, die unter Betonung des Eigenwertes von Emergentem eine eliminative Radikalität vermeiden will, andererseits wird „Emergenz“ auch mit deutlich antireduktionistischer Stoßrichtung verwendet.

Die doppelte Betrachtung von Teilen der Welt, einmal auf einer grundlegenden und einmal auf einer emergenten Ebene, legt viele Fragen nahe, die je nach Standpunkt unterschiedlich beantwortet werden. Um nur einige zu nennen:

- Wie ist das Basissystem und wie sind die emergierenden Eigenschaften abzugrenzen? Beispielsweise kann man sich für die Problematik der Emergenz von Psychischem aus materiellen Systemen fragen, ob das materielle System ein Gehirn, ein Individuum oder die gesamte Umwelt eines Individuums sein sollte und ob sich die emergenten psychischen Eigenschaften auf das Individuum oder auch auf seine soziale Umgebung beziehen sollten.

- Was ist der ontologische Status der primären und sekundär-emergenten Qualitäten? Für beide getrennt kann man sich fragen, ob sie ontisch oder epistemisch aufzufassen sind, also sich auf das Sein oder nur auf die Beschreibung des betrachteten Systems beziehen.

---

<sup>6</sup> Hierzu z. B. : J. Monod: *Zufall und Notwendigkeit. Philosophische Fragen der modernen Biologie*. Piper, München 1971, ISBN 3-492-22290-0

<sup>7</sup> P. M. Churchland: *Die Seelenmaschine*, Spektrum Verlag 1997

• In wie fern sind emergente Eigenschaften wirklich neu? Das Wort „Emergenz“ scheint nahezuzeigen, dass emergente Eigenschaften „auftauchen“, also bereits vorher vorhanden waren und aus der Verborgenheit in die Sichtbarkeit übergehen. Im Gegensatz dazu wird oft auch betont, dass jenseits einer Komplexitätsschwelle Emergentes gewissermaßen ganz von selbst, gleichsam aus dem Nichts entsteht. Das ließe sich etwa im Geiste der Whiteheadschen Prozessontologie so sehen. In diesem Sinne hat Konrad Lorenz vorgeschlagen, den Terminus „Emergenz“, der ein vorheriges Vorhandensein andeutet, durch „Fulguration“, also „blitzartige Zündung“ zu ersetzen.

• Wie steht es mit der Kausalbeziehung zwischen Grundebene und emergenter Ebene? Kann Emergentes auf die Grundebene einwirken, etwa Psychisches auf Physisches, und, wenn ja, wie?

Wir werden auf diese Fragen noch zurückkommen müssen. Im Weiteren wird unser Vorgehen das folgende sein:

Im anschließenden Kapitel 2 werden wir uns an die nötige begriffliche Klärungsarbeit machen und Arbeitsdefinitionen des zentralen Konzeptes der Emergenz sowie des eng verwandten Begriffes der *Supervenienz* geben und sie in ihre unterschiedlichen Varianten gegeneinander abgrenzen. Außerdem werden wir eine Reihe von Beispielen für vorgeschlagenes Emergenzverhalten geben, an denen wir uns später orientieren können. Am Beispiel der physikalischen Thermodynamik werden wir insbesondere das Konzept der *kontextuellen Emergenz* vorstellen und auf seine Anwendbarkeit auf andere Situationen untersuchen.

Im Kapitel 3 werfen wir einen in der Emergenzdiskussion weniger berücksichtigten und unserer Ansicht nach vernachlässigten Gesichtspunkt in die Debatte. Sowohl auf der basalen als auch auf der emergenten Ebene wird im Allgemeinen angenommen, dass die Realitätsverhältnisse einer an der klassischen Physik orientierten Ontologie herrschen. Wir werden Gründe dafür angeben, dass man in manchen Situationen und auf verschiedenen Ebenen eher von quantenartig verfassten Systemen ausgehen sollte. Das bedeutet keineswegs, dass in diesen Fällen die physikalische Quantentheorie das Feld beherrschen müsste, sondern dass eine teilweise strukturelle Verwandtschaft mit der Quantenphysik im Sinne einer *Verallgemeinerten Quantentheorie*<sup>8</sup> besteht, sodass quantentheoretische Konzepte wie Komplementarität und Verschränkung auch in einem allgemeineren Rahmen sinnvoll definiert und anwendbar sind. Ein wesentlicher Vorzug der (Verallgemeinerten) Quantentheorie besteht darin, dass sie von vornherein dem *phänomenalen Charakter der Welt* Rechnung trägt. Damit ist gemeint, dass uns Welt nie direkt gegeben ist, sondern zunächst nur so, wie sie auf unserer inneren Bühne erscheint. Diese Grundtatsache kann für weite Teile unserer Welt, etwa für die Klassische Physik, unberücksichtigt bleiben, sie kann aber gerade dann von entscheidender Bedeutung sein, wenn ein introspektiver Zugang wesentlich wird, wie es bei psychischen Phänomenen oft der Fall ist.

Die quantentheoretische Perspektive wird uns im vierten Kapitel von Nutzen sein, wenn wir uns den oben schon angerissenen Fragen nach dem ontologischen Status und dem Neuigkeitswert von Emergentem und Supervenientem widmen. Auch werden wir der Frage nachgehen, in wieweit Emergenz Reduktionismus verlangt. In diesem Zusammenhang wird auch das Problem des kausalen Zusammenhanges zwischen Grund- und emergenter Ebene zur Sprache kommen.

Im abschließenden fünften Kapitel wenden wir uns der Erörterung des Zusammenwirkens von Emergenz und Darwinscher Evolution zu. Emergenz erscheint in diesem Rahmen nicht nur als Beziehung zwischen primären und sekundären Qualitäten, sondern als ein zeitlicher

---

<sup>8</sup> H. Atmanspacher, H. Römer, H. Walach: *Weak Quantum Theory: Complementarity and Entanglement in Physics and Beyond*, Foundations of Physics **32**, (2002), 379-406;

Für neuere Entwicklungen und Anwendungen siehe Th. Filk, H. Römer: *Generalized quantum theory: Overview and latest developments*. Axiomathes, 21,2 (2011), 211--220; DOI 10.1007/s10516--010--9136--6, 2011

Prozess. Insbesondere setzen wir uns mit den Thesen der evolutionären Erkenntnistheorie auseinander. Gerade in diesem Zusammenhang werden, wie verschiedentlich schon zuvor, einige verborgene Voraussetzungen und Schwächen der naturalistischen Weltsicht zum Vorschein kommen.

## 2. Begriffsklärungen und Beispiele

Emergenz im weitesten Sinne ist damit verbunden, dass ein Teil der Welt, etwa ein physikalisches System, Eigenschaften aufweist, die so von ihm nicht zu erwarten waren, etwa Leben und Bewusstsein. Dies ist aber noch eine völlig ungenügende Bestimmung von Emergenz. Wenn ich bei einem Freund unerwartete und mich überraschende Züge entdecke, kommt mir das Wort „Emergenz“ nicht in den Sinn. Was hinzutritt, ist, dass die Erwartung, die überrascht wird, in besonderer Weise qualifiziert sein muss:

Der Bereich der Welt, um den es geht, ist nicht einfach nur als solcher gegeben, er ist ein gedeuteter, ein mehr oder weniger formal beschriebenes *System*. Paradigmatisch sind die Systeme der Klassischen Mechanik. Unlösbar mit der Vorstellung eines Systems verbunden sind die Begriffe „*Observable*“ und „*Zustand*“. *Observable* sind als wesentlich betrachtete Züge des Systems, die der Beobachtung zugänglich sind. *Observable* in der klassischen Mechanik sind beispielsweise Orte, Geschwindigkeiten und Massen von Punktteilchen und daraus durch elementare Operationen definierbare Größen wie Impuls, Drehimpuls oder Energie. Solche *Observable* haben wir oben als primäre Qualitäten bezeichnet. Ein System kann sich zudem in verschiedenen Zuständen befinden, die durch die Werte geeigneter *Observable* gekennzeichnet sind. Nicht immer wird die Charakterisierung eines Systems dieselbe Genauigkeit wie bei einem mechanischen System erreichen. Der ontologische Status von *Observable* und Zuständen wird verschieden gesehen: sie können ontisch als objektiv vorhanden und dem System direkt zukommend oder epistemisch im Sinne einer Beschreibung durch herangetragene Begriffe aufgefasst werden. Emergente oder sekundäre Qualitäten im nun schärfer gefassten Sinne sind Züge eines Systems, die nicht in offensichtlicher Weise *Observable* des Systems sind. Vor diesem Hintergrund wird nun klarer, welcher Art die besondere Qualität der Überraschung ist, die im Zusammenhang mit Emergenz auftritt.

Wenn der Formalisierungsgrad eines Systems ein hohes Niveau wie in der klassischen Mechanik erreicht, dann ist es möglich, die Formalisierung eines Systems von dem damit erfassten Teil der Welt abzutrennen und als eigenes *formales System* zu betrachten. Es kommt dann eine *Interpretationsabbildung* hinzu, die den Elementen des formalen Systems Elemente des konkreten Systems zuordnet. Strukturwissenschaften haben solche formalen Systeme zum Gegenstand. Die Abstraktion eines formalen Systems aus einem konkreten wird als *Modellierung* des konkreten Systems bezeichnet. Ein formales System kann mit unterschiedlichen Interpretationsabbildungen vielfältig interpretierbar und auf konkrete Systeme anwendbar sein. Interessant ist der Fall, in dem sich emergente Größen als *Observable* eines neuen formalen Systems auffassen lassen, das dann eine andere Modellierung des konkreten Systems mit dem man begonnen hat, darstellt. Die Emergenzbeziehung wird so zu einer Beziehung zwischen verschiedenen formalisierenden Modellierungen ein und desselben konkreten Systems.

In der klassischen Mechanik gelten die Newtonschen Bewegungsgesetze. Sie definieren eine *Dynamik*, die es erlaubt, wenn der Zustand des Systems zu einer Zeit bekannt ist, Aussagen über die Zustände zu anderen Zeiten zu treffen. Wenn auch in einem emergierten formalen System eine *Dynamik* definiert ist, dann muss man auch diese *Dynamik* als emergent betrachten dürfen.

Zur Vorstellung von Emergenz gehört ferner, dass Emergentes in irgendeinem Sinne als abgeleitet aus den primären *Observable* gilt, was von vornherein eine gewisse Überschneidung mit reduktionistischen Denkweisen bedeutet.

An der Frage nach dem genauen Status von Emergentem, insbesondere danach, wie weit ein reduktionistisches Element wünschenswert oder unwillkommen, unvermeidlich oder vermeidbar ist, scheiden sich die Geister. Mit unterschiedlichem Zutrauen in die Möglichkeit einer Reduktion unterscheidet man oft zwischen *schwacher* und *starker Emergenz*, je nachdem ob emergente Eigenschaften nur vorläufig als unvollständig verstanden oder als prinzipiell unverständlich angesehen werden. Die Scheidung der Geister wird besonders in der kaum noch zu überblickenden Debatte zum Materie-Geist Problem deutlich, die wir hier nicht einmal annähernd wiedergeben können.

Gerade in dieser Frage ist bereits die Terminologie im Umfeld der Emergenzvorstellung höchst uneinheitlich. Es stehen teils Welten teils höchst subtile Unterschiede zwischen den verschiedenen Positionen, von denen wir nur einige besonders markante und bekannte nennen wollen.

David Chalmers<sup>9</sup> vertritt einen entschiedenen von der Vorstellung der Universalität von Information inspirierten antireduktionistischen Standpunkt.

D. Dennet<sup>10</sup> steht in immer wieder leicht veränderter Form für einen gemäßigten Reduktionismus.

Einen sehr originellen Beitrag zur Diskussion gibt Thomas Metzinger<sup>11</sup>. Im Mittelpunkt seiner Sicht steht die Figur des *transparenten Selbstmodells*. Der Mensch ist ein Wesen, das seine Welt und sich selbst modelliert, ohne dass der Modellcharakter der Modellierungen durchschaut wird. Auf höchst überraschende und subtile Weise nähert sich diese Position einem eliminativen Reduktionismus, indem die herkömmliche Auffassung von Bewusstsein als illegitim angesehen wird.

Der weniger subtile eliminative Reduktionismus von P. Churchland wurde bereits erwähnt, zu schweigen von den grobschlächtigen materialistischen und simpel Darwinistischen Thesen, die, zusammen mit einem erbitterten antireligiösen Ressentiment, R. Dawkins in seinen viel gelesenen Büchern verbreitet.

Materie-Geist und Emergenz sind auch, gerade im Zusammenhang mit der Frage nach der Freiheit des Willens ein Thema der Philosophie<sup>12</sup>. Insbesondere umkreist die analytische Philosophie die Vorstellung der Emergenz in der ihr eigenen scharfsinnigen, klärenden und erhellenden, aber auch manchmal ermüdenden und das eigentliche philosophische Bedürfnis unbefriedigend lassenden Weise<sup>13,14</sup>.

In der postulierten Emergenzreihe „Materie, Leben, Bewusstsein“ lebt die uralte *arbor Porphyriana*, (der „Baum des Porphyrius“) fort. In der Schöpfung wird mit Mineralien, Pflanzen, Tieren und Menschen eine aufsteigende Stufenfolge zunehmender Vergeistigung erblickt. Emergenz von Bewusstsein gilt allgemein als das schwierigste Problem, schwieriger noch als Emergenz von Leben. Über die Gründe wird noch zu reden sein.

Emergenz wird auch in mannigfachen anderen Zusammenhängen am Werk gesehen, von denen einige hier, nur um die Vielfalt von Emergenzerscheinungen anzudeuten, kurz aufgezählt seien:

---

<sup>9</sup> D. J. Chalmers: *The Conscious Mind*, Oxford University Press 1996

<sup>10</sup> D. Dennet: □ *Consciousness Explained*, 1991, Boston: Little, Brown  
deutsch: *Philosophie des menschlichen Bewusstseins*; übers. von Franz M. Wuketits, Hoffmann und Campe 1994, ISBN 978-3-45508446-7

<sup>11</sup> Th. Metzinger: *Being No One. The Self-Model Theory of Subjectivity*, MIT Press, Cambridge, MA., 2003, ISBN 0-262-13417-9, sowie *Der Ego-Tunnel. Eine neue Philosophie des Selbst: Von der Hirnforschung zur Bewusstseinsethik*, Berlin Verlag, Berlin, ISBN 3827006309

<sup>12</sup> P. Bieri: *Das Handwerk der Freiheit: Über die Entdeckung des eigenen Willens*, Hanser, München 2001, ISBN 3-596-15647-5

<sup>13</sup> P. Bieri: *Was bleibt von der analytischen Philosophie?* *DZPhil*, Berlin 55 (2007) 3, 333–344

<sup>14</sup> J. Kim: *Supervenience and Mind* Cambridge University Press 1993

- a) Als emergent über einer mikroskopischen Beschreibung werden in der Physik Thermodynamik und Strömungslehre aber auch Materialeigenschaften wie elektrische Leitfähigkeit, Viskosität, Elastizität, Bruchfestigkeit und Ferromagnetismus betrachtet.
- b) Turbulenz könnte als emergente Erscheinung der Strömungslehre angesehen werden. Meteorologie ist angewandte Strömungslehre der Atmosphäre. Seltsame, höchst charakteristische Erscheinungen wie Tornados, die nicht leicht im Detail verständlich sind, gelten oft als emergent, mindestens im schwachen Sinne.
- c) In der Biologie treten emergenzartige Erscheinungen in verwirrender Fülle auf, etwa in der Ausbildung echter Zellkerne, im Übergang zur Mehrzelligkeit, beim Auftauchen von plastischem, zweiäugigem Sehen, in der Staatenbildung von Insekten, beim überraschend koordinierten Verhalten von Fisch- und Vogelschwärmen, das oft geradezu als Schwarmintelligenz bezeichnet wird, oder in Ökologie und Pflanzensoziologie.
- d) Soziologie und Kulturwissenschaften kennen viele kollektive Phänomene, die nicht ohne weiteres auf die Individuen einer Gesellschaft zurückzuführen sind. Man denke nur an die vielfältigen Erscheinungen der Gruppendynamik, an Massenphänomene wie Begeisterung und Panik oder an das Aufblühen und Untergehen von Kunststilen oder ganzen Kulturen.
- e) Das eigenartig autonome Verhalten des Marktes in den Wirtschaftswissenschaften verhält sich emergent zu den atomaren „homines oeconomici“.
- f) In der Informatik ist die Problemlösefähigkeit von Computern emergent über ihren Schaltkreisen. Aus Programmen können ganze virtuelle Welten mit unvorhersehbaren Eigenschaften entspringen, ebenso kann im Zusammenwirken von Programmsystemen Neues emergieren.
- g) Selbst in der Mathematik ist Emergenz nicht selten. So können sich in der mehrfachen Anwendung ganz einfacher Transformation- oder Bildungsgesetze völlig überraschende Strukturen von unglaublicher Komplexität und gespenstischer Lebensähnlichkeit ausbilden. Als Beispiel seien nur Conways „Game of Life“<sup>15</sup> oder Mandelbrots Apfelmännchen<sup>16</sup> genannt. Morphogenese und Katastrophentheorie sind geradezu allgemeine mathematische Theorien von Emergenzerscheinungen.
- h) Zweifellos geht der Gehalt eines Textes, etwa eines dichterischen Werkes, über die Verteilung der Druckerschwärze auf dem Papier hinaus. Von einer Emergenzbeziehung würde man in diesem Zusammenhang wohl noch nicht sprechen, da die Bedeutung des Textes von vornherein geplant und hineingelegt war, so dass das Element der Überraschung fehlt. Es ist aber sehr wohl die Frage, ob und in wieweit Sinnhaftes auch auf einem ganz andersartigen Träger emergieren kann. Damit hängen die schwierigen Fragen nach der Natur von Zeichenhaftigkeit, Bedeutung und Information zusammen, auf die wir hier nicht eingehen können.

Beim Blick auf diese Beispiele fällt auf, dass man in allen Fällen bereit ist, dem Emergenten vollgültige Realität einzuräumen. Das reduktionistische Pathos, das eifrig darauf besteht, dass die emergente Ebene ontologisch zweitrangig sei und dass ihr nur verminderte epiphänomenale Realität zukomme, trifft man so nur an, wenn es um die Emergenz von Leben und mehr noch von Bewusstsein geht<sup>17</sup>. Hier scheint mehr auf dem Spiel zu stehen, nämlich ein ganzes materialistisch-naturalistisches Weltbild.

---

<sup>15</sup> Genaueres z. B. im Wikipedia Artikel *Conway's Spiel des Lebens*

<sup>16</sup> B. Mandelbrot, *Fractal aspects of the iteration of  $z \rightarrow \lambda z (1-z)$  for complex  $\lambda, z$* , Annals of the New York Academy of Sciences **357**, 249–259, sowie Peitgen, J. Saupe: *Chaos, Bausteine der Ordnung*, Rowohlt, ISBN 3-499-60551-1

<sup>17</sup> Interessanter Weise hat der antike reduktionistische Atomismus keine Emergenz von psychischem aus Materiellem, sondern die Existenz eigener Seelenatome angenommen

Wir müssen in unserer begrifflichen Klärungsarbeit noch einige Schritte weiter gehen. *Supervenienz*<sup>18</sup> ist ein eher technischer Begriff, der im Problemumfeld von Emergenz, Reduktion und Vielfachheit von Beschreibungsebenen gerade von der analytischen Philosophie gern herangezogen wird. Man sagt, dass eine Familie von Eigenschaften A über einer Familie B superveniert, wenn jede Änderung in A von einer Änderung in B begleitet wird aber nicht unbedingt jede Änderung in B mit einer Änderung in A korrespondiert. So sollen beispielsweise psychische Zustände über neuronalen oder physikalischen Zuständen supervenieren. In diesem Sinne können emergente Eigenschaften über einem Grundbereich supervenieren. Die Frage liegt darin, wie Natur und Zustandekommen einer Supervenienzbeziehung zu verstehen sind, wenn nicht in reduktionistischer Weise Zustände in A einfach eine andere Bezeichnung für Klassen von Zuständen in B sein sollen. Ohne eine Antwort auf diese Frage ist Supervenienz nur die Benennung, nicht aber die Lösung eines Problems<sup>19</sup>. Auf eine mögliche Schwäche der Supervenienzvorstellung werden wir im nächsten Kapitel stoßen.

Bei einer Supervenienzbeziehung unterscheidet man zwischen *de facto Supervenienz*, die einfach ohne Erklärung festgestellt wird, und *notwendiger Supervenienz*. J. Kim verfeinert innerhalb der notwendigen Supervenienz noch zwischen *schwacher Supervenienz*, und *starker Supervenienz*, je nachdem, ob die Notwendigkeit nur in einer oder in jeder möglichen Welt besteht.

Zum Schluss dieses Abschnittes wollen wir noch die höchst instruktive Emergenzbeziehung zwischen Mikrophysik und Thermodynamik näher beschreiben.

In großen physikalischen Systemen, die aus vielen Milliarden von Komponenten bestehen, ist eine detaillierte mikrophysikalische Beschreibung weder praktikabel noch wirklich wünschenswert. Man ersetzt die mikroskopische Beschreibung durch eine makroskopisch-phenomenologische Beschreibung mit Hilfe von *Makrozuständen*, bei der die wirklich interessierenden thermodynamischen Variablen wie Temperatur, Druck oder Volumen als neue Observable auftreten. Beispielsweise lässt sich ein Glas Wasser mikroskopisch als Ansammlung von  $10^{24}$  (einer Billion Billionen) wechselwirkenden Molekülen oder thermodynamisch als System mit Temperatur, Volumen, Druck und Entropie beschreiben. Es liegt hier der oben beschriebene günstig gelagerte Fall vor, dass ein und dasselbe konkrete System durch zwei verschiedene mit Dynamiken ausgestattete formale Systeme mit unterschiedlichen Kontexten beschrieben wird, nämlich einmal mit den Mitteln der Mikrophysik und einmal im Formalismus der Thermodynamik.

Was man gewöhnlich als die Zurückführung der Thermodynamik auf Mikrophysik bezeichnet, ist ein Prozess in zwei Schritten:

Zunächst ersetzt man die mikrophysikalische Beschreibung der Zustände, die ohnehin praktisch nicht mehr zugänglich sind, durch eine statistische Beschreibung. Hierzu führt man sogenannte *gemischte Zustände* ein, das sind Ensembles, Gesamtheiten, Mengen von Mikrozuständen mit einer Wahrscheinlichkeitsbelegung, die jedem Mikrozustand der Gesamtheit eine Wahrscheinlichkeit zuordnet. In einem zweiten Schritt identifiziert man die *Makrozustände*, die durch die Werte der thermodynamischen Makroobservablen charakterisiert sind, mit geeigneten gemischten Zuständen. Es gibt viele gemischte Zustände, die keine thermodynamische Deutung haben.

Man sieht, dass die Zurückführung von Thermodynamik auf Mikrophysik nicht so zu verstehen wäre, dass in komplexen mikrophysikalischen Systemen die thermodynamische Beschreibung gewissermaßen ganz von selbst und neu aus der Mikrophysik entspränge. Das Konzept der Wahrscheinlichkeit, das im ersten Schritt zur Anwendung kommt, wird bei der

---

<sup>18</sup> Artikel „*Supervenienz*“ in „Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie“, Hrsg. H. Mittelstraß, J.B. Metzler, Stuttgart, 1995, Sonderausgabe 2004

<sup>19</sup> J. Kim: *Blocking Causal Drainage and Other Maintenance Chores with Mental Causation*, Philosophy and Phenomenological Research 67 (2003), 151-176

Emergenz nicht neu geboren, sondern steht schon bereit und wird an ein mikrophysikalisches System herangetragen. Das ist übrigens auch für kleine Mikrosysteme möglich, der Unterschied besteht nur darin, dass für kleine Systeme im Gegensatz zu sehr großen, eine detaillierte mikroskopische Beschreibung noch praktikabel ist.

Einige Observable, wie die Gesamtenergie des Systems, sind der mikroskopischen und der thermodynamischen Beschreibung gemeinsam. Im Allgemeinen aber ist die Identifikation der thermodynamischen Makroobservablen, etwa der Temperatur, weder durch die mikroskopische Beschreibung noch durch die gemischten Zustände erzwungen. Sie erfolgt vielmehr durch Herantragen eines anderen Kontextes an das konkrete zunächst nur mikrophysikalisch beschriebene System. Aus diesem Grund sprechen Atmanspacher und beim Graben<sup>20</sup> in diesem Zusammenhang von *kontextueller Emergenz*.

Damit diese kontextuelle Emergenz gelingt, muss noch eine weitere Bedingung erfüllt sein: Die gemischten Zustände, die den thermodynamischen Makrozuständen entsprechen, müssen ein ausreichendes Maß an Stabilität unter der mikroskopischen Dynamik aufweisen. Andernfalls würde sich ein solcher gemischter Zustand schnell in einen anderen gemischten Zustand entwickeln können, der keine makroskopische Deutung zuließe.

Die kontextuelle Emergenz der Thermodynamik ist ein besonders gut verstandenes Musterbeispiel von Emergenz. Es besteht vielfach die Hoffnung, dass sich andere Emergenzsituationen nach diesem Muster richten. Damit ist allerdings viel verlangt: Basisebene und Emergenzebene müssen beide gut formalisierbar und mit Dynamiken ausgestattet sein. Außerdem muss die eben genannte Stabilitätsbedingung erfüllt sein.

Was die Emergenz der psychischen aus der neuronalen Beschreibung angeht, ist die Lage etwa die folgende: Auf neuronaler Ebene ist die Formalisierbarkeit weitgehend gegeben. Zustände und Observable können als genügend bekannt gelten, Einschränkungen sind allenfalls im Verständnis der Dynamik größerer neuronaler Komplexe zu machen. Auf psychischer Ebene ist die Situation weniger befriedigend. Es existiert keine umfassende Klassifikation der psychischen Zustände und Observablen und erst recht keine vollständige psychische Dynamik. Genauigkeit wird nur um den Preis einer engen Beschränkung auf einige wenige leicht operationalisierbare Größen erreicht, die oft geradezu so auf die neurologische Beschreibung zugeschnitten erscheinen, dass die Emergenzbeziehung zu einer nahezu trivialen Identifikation entartet. Unklar ist, in wieweit das Stabilitätsanfordernis erfüllt ist. Man hat einerseits den Eindruck, dass oft sehr unterschiedliche neuronale Zustände demselben psychischen Zustand entsprechen, andererseits auch nicht selten eine kleine Änderung des neuronalen Zustandes zu einer großen Änderung des psychischen Zustandes gehört. Ferner: Was ist mit gemischten neuronalen Zuständen ohne psychische Deutung? Am Beispiel der Thermodynamik habe wir überdies gesehen, dass selbst bei gelungener kontextueller Emergenz der Traum eines reduktionistischen Maximalprogrammes, dass sich die emergente Ebene in allen Zügen und ohne Zutaten zwangsläufig aus der Basisebene ergibt, nicht verwirklicht ist.

### 3. Emergenz und Quantentheorie

Ein naiver Realismus nimmt an, dass wir die Welt im Wesentlichen so sehen, wie sie „wirklich ist“. Die Quantenmechanik ist eine physikalische Theorie, die sich von jedem naiven Realismus gelöst hat, und zwar nicht aus Gründen von Zeitgeist, Mode oder Laune, sondern zögernd und geradezu widerwillig unter dem Zwang harter experimenteller Tatsachen. In der neuzeitlichen Philosophie hat spätestens Kant dem naiven Realismus den Boden entzogen, und für die zeitgenössische Philosophie ist er als Position kaum noch diskutabel. Dennoch

---

<sup>20</sup> H. Atmanspacher, P. beim Graben: *Contextual Emergence of Mental States from Neurodynamics*, Chaos and Complexity Letters 2 (2007), 151-168 sowie Scholarpedia-Artikel [www.scholarpedia.org/article/Contextual\\_emergence](http://www.scholarpedia.org/article/Contextual_emergence)

scheint das Weltverständnis vieler praktizierender Naturwissenschaftler, besonders wenn sie sich zu einer Form des Naturalismus bekennen, mehr oder weniger bewusst und ausdrücklich von einem naiven Realismus durchtränkt zu sein.

Es ist, wie schon im ersten Kapitel erwähnt, kaum bestreitbar, dass uns Welt nie direkt gegeben ist, sondern nur so, wie sie uns unser Erkenntnisapparat auf unserer inneren Bühne präsentiert. Mag es manchmal möglich sein, von diesem phänomenalen Charakter der Welt abzu- sehen, so gewinnt er doch in erkenntnistheoretisch anspruchsvolleren Bereichen wie der menschlichen Psyche aus der Innenperspektive konstitutive Bedeutung.

Die einfache Tatsache der Phänomenalität der Welt hat tief greifende Konsequenzen, und die Quantentheorie ist die erste physikalische Theorie, die sich ihnen stellt. Insofern ist es ein wenig befremdlich, dass in der Diskussion um Emergenz von Quantentheorie so wenig die Rede ist. Zwar emergiert die Thermodynamik in der neueren Statistischen Mechanik aus einem komplexen mikroskopisch beschriebenen quantenmechanischen System, aber bereits in der Thermodynamik gelten die Realitätsverhältnisse einer klassischen Theorie. Dasselbe wird allgemein für emergente Systeme oder Beschreibungen angenommen, vielleicht in der Meinung, dass sich „große Systeme“ per se klassisch verhalten müssten. Wir werden bald Argumente gegen diese Annahme geben.

Die Quantenmechanik trägt dem phänomenalen Charakter der Welt Rechnung, indem in ihr physikalische Systeme immer beobachtete Systeme sind. Entsprechend zentral ist die Bedeutung, die sie dem Begriff der Messung zuschreibt. Als einen begrifflichen Kern der Quantentheorie, der sich formalisieren<sup>21</sup> und weit über den Bereich der Quantenphysik hinaus anwenden lässt kann man feststellen:

- Eine quantentheoretische Messung ist nicht die Registrierung eines bestehenden Faktums, sondern in gewisser Weise ein phänomenerzeugender Akt. Wenn sich bei der Messung einer Observablen  $M$  ein Messergebnis  $m$  ergibt, so hat ein Übergang von Potentialität in Faktizität stattgefunden. Das faktische Messergebnis  $m$  ist durch die Messung „zugemessen“, erzeugt, „festgestellt“ im doppelten Wortsinne.

- Nach der Messung von  $M$  mit dem Ergebnis  $m$  ist das System in einem *Eigenzustand*  $z_m$  der Observablen  $M$  zum Eigenwert  $m$ . Dies ist ein Zustand, in dem eine unmittelbar folgende erneute Messung von  $M$  mit Sicherheit wieder den Wert  $m$  ergibt. Das ist gerade Ausdruck des faktischen Charakters des Messwertes  $m$ . Vor der Messung hingegen war der Messwert ungewiss.

- Typisch für die Quantentheorie ist die Möglichkeit, dass zwei Observable  $M$  und  $N$  *komplementär* sind. Das ist dann der Fall, wenn Messungen von  $M$  und  $N$  nicht miteinander vertauschbar sind und sich ein unterschiedlicher Zustand ergibt in Abhängigkeit davon, ob zuerst  $M$  mit Ergebnis  $m$  und dann  $N$  mit Ergebnis  $n$  gemessen wird oder ob die Reihenfolge der Messungen umgekehrt wird. Der Zustand des Systems nach beiden Messungen ist auf jeden Fall ein Eigenzustand der zuletzt gemessenen Observablen. Bei komplementären Observablen wird es Eigenzustände der einen Observablen geben, die nicht zugleich Eigenzustände der anderen Observablen sind, in denen also das Ergebnis einer Messung der anderen Observablen mit Notwendigkeit unbestimmt ist.

In anderen Worten: komplementären Observablen können i.A. nicht zugleich faktische Messwerte zugeschrieben werden. Zudem ändert die Messung einer Observablen den Zustand eines Systems immer dann, wenn sich das System vor der Messung nicht in einem Eigenzustand der Observablen befunden hat.

Das Standardbeispiel für komplementäre Observable sind die Orts- und Impulsobservable in der Quantenmechanik. Wenn der Wert der einen von ihnen bekannt ist, dann ist der Wert der anderen stets ungewiss. Kein System kann zugleich scharfe Werte für Ort und Impuls haben.

---

<sup>21</sup> Vergl Anm. 8

Es gibt eine Fülle von Beispielen dafür, dass Komplementarität von Observablen auch außerhalb des Bereiches der Physik auftritt<sup>22</sup>. Dies ist immer dann zu erwarten, wenn eine Messung notwendig zu einer Zustandsänderung des Systems führt. In paradigmatischer Weise ist dies für psychische Systeme aus introspektiver Perspektive der Fall. Dies macht die Emergenz von Psychischem zu einem besonders schwierigen Problem. An anderer Stelle<sup>23</sup> haben wir Argumente dafür gegeben, dass auch Komplementarität zwischen phänomenal-psychischen und neuronal-physiologischen Observablen bestehen sollte, was natürlich für die Emergenz von Psychischem von Belang ist.

Wir sehen, dass sich die Komplementaritätsbeziehung und die im vorigen Abschnitt beschriebenen Supervenienzbeziehung in ihren Anwendungsbereichen überlappen können. Ein Vergleich zeigt aber auch große Unterschiede zwischen beiden:

- Die Supervenienzbeziehung betrifft zwei verschiedene formale Systeme, die ein konkretes System beschreiben, Komplementarität besteht in ein und demselben formalen System.
- Supervenienz handelt in erster Linie von Zuständen und allenfalls in zweiter Linie von Observablen, Komplementarität nur von Observablen.
- Supervenienz ist eine asymmetrische, Komplementarität eine symmetrische Beziehung. Supervenienz ist im Gegensatz zur Komplementarität i.A. mit einer „Vergrößerung“ der Beschreibung des Basissystems durch Klassenbildung von „Mikrozuständen“ verbunden.

Allerdings gibt es auch Gemeinsamkeiten:

- Die charakteristische Haupteigenschaft der Supervenienz: „Keine Änderung im supervenienten Bereich A ohne Änderung im Grundbereich B“ ist, was Zustände betrifft für die Komplementaritätsbeziehung trivialerweise erfüllt, da es dabei ja nur um Zustände ein und desselben Systems geht. Sie gilt aber auch für die Wahrscheinlichkeitsverteilung der Messwerte komplementärer Observablen. Es ist praktisch unmöglich, nur die eine, nicht aber die andere zu ändern<sup>24</sup>.
- Sowohl die Konstruktion des zusätzlichen formalen Systems bei Supervenienz als auch die Identifikation zusätzlicher komplementärer Observablen sind kontextuell durch Herantragen eines neuen zusätzlichen Gesichtspunktes zum bereits bestehenden Kontext bedingt und nicht zwingend in allen Zügen vorgegeben.

Die Thermodynamik ist ein Beispiel dafür, dass klassische Theorien aus Quantentheorien emergieren können. J. Honerkamp<sup>25</sup>, dem das Verdienst zukommt, als einer der wenigen Quantentheorie in seine Überlegungen zur Emergenz einzubeziehen, schlägt vor, dass Realitätsverhältnisse, wie sie in der klassischen Physik herrschen, ganz allgemein durch Emergenz aus Quantentheorie zu erklären seien. Sicher ist der Zustand eines Quantensystems zunächst nur ein „Erwartungskatalog“ von Potentialitäten für das Ergebnis von Messungen. Aber das entscheidende Element der Faktizität von Messergebnissen ist bereits von vornherein Be-

<sup>22</sup> Siehe Anm. 8, sowie H. Atmanspacher, H. Römer: *Order Effects in Sequential Measurements of Non-Commutative Psychological Observables*, Sept. 2011, <http://arxiv.org/abs/1201.4685>, *Journal of Mathematical Psychology* 56 (2012), 274-280

<sup>23</sup>H. Römer, H. Walach: *Complementarity between Phenomenal and Physiological Observables*, Okt.2008, in H. Walach, S. Schmidt, W.B. Jonas eds.: *Neuroscience, Consciousness and Spirituality*, p.97-107, Springer publ. Comp. 2011, ISBN 978-94-007-2078-7, DOI 10.1007/978-94-007-2079-4

<sup>24</sup> Eine mögliche Ausnahme wäre für die Ortsobservable Q und die Impulsobservable P in der Quantenmechanik wie folgt zu konstruieren: Die Ortswellenfunktionen  $\psi_q(x)$  und  $\psi'_q(x) = e^{i\alpha(x)} \psi_q(x)$  haben dieselben Ortsverteilungen  $|\psi_q(x)|^2 = |\psi'_q(x)|^2$  aber unterschiedliche Impulsverteilungen  $|\psi_p(p)|^2 \neq |\psi'_p(p)|^2$ . Dies ist aber eine Ausnahmesituation. Bei Vorliegen einer Eichsymmetrie herrscht zudem vollständige physikalische Gleichwertigkeit der gestrichenen und ungestrichenen Wellenfunktionen.

<sup>25</sup> J. Honerkamp: *Was können wir wissen? Mit Physik bis zur Grenze verlässlicher Erkenntnis*, Springer Spektrum 2013, besonders Kap 5

standteil der Quantentheorie und nicht erst aus ihr emergent. Die Theorie der Dekohärenz<sup>26</sup> zeigt, dass das klassische Verhalten großer Systeme daher rührt, dass sie durch Wechselwirkung mit ihrer Umgebung, etwa mit der kosmischen Hintergrundstrahlung, von der sie nicht effektiv abtrennbar sind, permanent gemessen werden.

Auch der umgekehrte Fall, dass ein quantenartiges System aus einem klassischen emergiert, ist möglich. Die Emergenz von Psychischem aus einer klassischen neuronalen Grundlage ist ein mögliches Beispiel für eine solche schwierige Emergenzbeziehung. H. Atmanspacher und P. beim Graben<sup>27</sup> haben gezeigt, wie Komplementarität in großen klassischen Systemen durch gewisse „mischende“ Partitionen ihrer Zustände entstehen kann.

*Verschränkung* ist ein eigenartiger und höchst charakteristischer Zug quantenartiger Systeme. Verschränkung kann und wird auftreten, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Es lassen sich in einem System Teilsysteme identifizieren und *Globale Observable*, die sich auf das System als Ganzes beziehen, von *lokalen Observablen* unterscheiden, die zu den Teilsystemen gehören.
- Es gibt eine globale Observable, die zu lokalen Observablen komplementär ist.
- Das System befindet sich in einem so genannten *verschränkten Zustand*, beispielsweise in einem Eigenzustand der globalen Observablen, in dem der Ausgang von Messungen der lokalen Observablen ungewiss ist.

Zwar ist der Ausgang von Messungen an Teilsystemen in einer solchen Situation unbestimmt, es zeigen sich aber seltsame *Verschränkungskorrelationen* zwischen den Messwerten an verschiedenen Teilsystemen. Das physikalische Standardbeispiel dafür ist ein System von zwei Teilchen mit Spin  $\frac{1}{2}$  im Singulettzustand. Wenn man die Komponente des Spins eines Teilchens bezüglich einer Achse misst, dann ist unbestimmt, ob sie in Richtung der Achse oder in Gegenrichtung gefunden wird. Eine Messung am anderen Teilchen bezüglich derselben Achse wird aber ein strikt antikorreliertes Ergebnis, nämlich Ausrichtung in der Gegenrichtung des ersten Teilchens liefern. Auch außerhalb der Physik lassen sich viele Erscheinungen als Verschränkungsphänomene deuten<sup>28</sup>. Wichtig ist es, festzuhalten, dass Verschränkungskorrelationen Korrelationen ohne Wechselwirkung sind. Ein verschränkter Zustand kommt zwar oft durch kausale Einwirkungen zustande, aber die Verschränkungskorrelationen selbst sind nicht Ausdruck von Wechselwirkungen zwischen den Teilsystemen und können auch nicht zur Übermittlung von Einwirkungen oder Signalen zwischen den Teilsystemen verwendet werden. Sie sind Ausdruck des holistischen Charakters von Quantensystemen: Das Ganze determiniert nicht seine Teilsysteme, ist aber in nicht kausalen Korrelationen zwischen den Teilsystemen anwesend. Der Hinweis auf die Existenz nicht kausal vermittelter Korrelationen ist deshalb wichtig, weil unter dem Einfluss der Physik eine Neigung zu verzeichnen ist, Verständnis geradezu mit dem Aufweis von Kausalbeziehungen zu identifizieren. Natürlich hat man es nicht nur in der Quantentheorie mit nicht kausalen Korrelationen zu tun. So ist die Beziehung der Winkel eines Dreiecks sicher keine Kausalbeziehung im Sinne einer *causa efficiens*. Gerade aus naturalistischer Sicht gerät aber die Rolle von Mustern und Formen als „Anordner“ mit einem den Kausalbeziehungen ebenbürtigen Erklärungspotential leicht in Vergessenheit.

Sinnbeziehungen sind ein weiteres Beispiel für nicht kausale Beziehungen. Schöpferische Leistungen bestehen gerade im Auffinden von Sinn- und Formbeziehungen. Auch die schöpfer-

---

<sup>26</sup> D. Giulini, E. Joos, C. Kiefer, J. Kupsch, I.-O. Stamatescu, H.D. Zeh: *Decoherence and the Appearance of a Classical World in Quantum Theory*, Springer 1996

<sup>27</sup> P. beim Graben, H. Atmanspacher: *Complementarity in Classical Dynamical Systems*, Foundations of Physics, 36(2) (2006), 291-306, sowie H. Römer, H. Walach, wie Anm. 23

<sup>28</sup> H. Römer: *Verschränkung*, Jan 2008 in: "Post-Physikalismus", M. Knaup, T. Müller, P. Spät eds, Verlag Karl Alber, (Freiburg /München) 2011, ISBN 978-495-48464-7

rischen Leistungen beim Auffinden neuer Kontexte und Observablen gehören in diesen Umkreis. Es ist verlockend, in quantentheoretischer Sprache Sinn- und Gestaltbeziehungen als Verschränkungskorrelationen zu beschreiben und ihr intuitives Auffinden als Leistung eines besonderen „Verschränkungssinnes“ zu deuten<sup>29</sup>.

#### 4. Emergenz und Ontologie

Bevor wir uns eingehender den in der Einleitung angesprochenen Fragen nach der Abgrenzung von Systemen sowie nach dem ontologischen Status, dem Neuigkeitscharakter und den kausalen Beziehungen unerwarteter emergenter Eigenschaften zuwenden, wollen wir uns einige Gesichtspunkte in Erinnerung rufen, die sich aus dem Studium der kontextuellen Emergenz und der Einbeziehung quantenartiger Systeme ergeben haben:

- Wenn wir nicht in einen obsoleten naiven Realismus verfallen wollen, dann dürfen wir nicht den phänomenalen Charakter der Welt und die Rolle des Menschen in ihr als Repräsentationen und Modelle bildendes Wesen vergessen.
- Emergenz als eine Weise, wie Unerwartetes in einer Weltbeschreibung auftritt, ist nicht alternativlos. Es könnte geboten sein, auch Erweiterungen von Systemen durch neue komplementäre Observable oder, allgemeiner, einfach durch Einbeziehung anderer Gesichtspunkte in die Beschreibung in Betracht zu ziehen.
- Kontextualität ist ein entscheidender Zug, dem wir sowohl bei der kontextuellen Emergenz als auch im Zusammenhang mit Komplementarität begegnet sind. Neues, unter dem Verdacht der Emergenz Stehendes ergibt sich nicht zwangsläufig aus der Basisbeschreibung, sondern durch Herantragen eines anderen Kontextes, dessen Herkunft zu hinterfragen ist. Damit zusammen hängt das Problem des Ursprungs schöpferischer Leistungen.
- Nicht jede Erklärungs- und Verständnisleistung muss im Aufzeigen von Kausalzusammenhängen bestehen. Auch Sinn- und Formbeziehungen können wertvolle, sogar vollwertige Erklärungen erbringen.

„Emergenz“ und „Supervenienz“ bedeuten „Auftauchen“ und „Darüberkommen“. Diese Wortwahl legt bereits nahe, dass das neu Hinzukommende einer höheren Stufe angehört, einer Schicht, die „über“ einer „Basis“ liegt. Die bereits erwähnte arbor Porphyriana drückt sogar die Vorstellung einer Seinsordnung mit einer ganzen Hierarchie auseinander emergierender Ebenen aus. In der Tat ist Supervenienz, wie wir gesehen haben, eine im Wesentlichen unsymmetrische Beziehung, und auch die Beispiele von Emergenz, die wir ausführlicher diskutiert haben, sind von dieser Art. Unsymmetrie zwischen Basis und Emergenzebene kommt zusätzlich dadurch hinein, dass Emergenz gewöhnlich mit höherer Komplexität in Verbindung gebracht wird. Mit der Identifikation einer zusätzlichen zu den bisherigen Observablen komplementären oder nicht komplementären Observablen innerhalb ein und desselben Systems ist eine solche Unsymmetrie nicht notwendig verbunden. Es stellt sich die Frage, in wiefern der mit Emergenz und Supervenienz verbundene Stufenbau wirklich einer Seinsordnung entspricht oder ob er eher von der Reihenfolge bedingt ist, in der man verschiedene Sichtweisen an ein System heranträgt.

Hierzu ist zunächst festzustellen, dass Komplexität ein relativer, auf eine vorgegebene Form der Beschreibung bezogener Begriff ist. Wir haben am Beispiel der Thermodynamik gesehen, dass eine makroskopische Beschreibungsweise sich als Vereinfachung dann anbietet, wenn die mikroskopische Beschreibung zu umfangreich und zu kompliziert wird. Allerdings kann auch die thermodynamische Beschreibung eines Systems sehr mühsam und schwerfällig werden, wenn es um kleine Schwankungen der thermodynamischen Größen oder um die Dyna-

---

<sup>29</sup>H. Römer: wie Anm. 28, H. Römer, G.E. Jacoby: *Schöpfer, Schöpfung, Schöpfertum*, erscheint in Zeitschrift für Parapsychologie und Grenzgebiete der Psychologie, W. von Lucadou: private Mitteilung

mik von thermodynamischen Systemen geht, die sehr weit vom Gleichgewichtszustand entfernt sind. Das kann so weit gehen, dass die mikroskopische Beschreibung einfacher wird als die makroskopische. In der Tat zieht man in solchen Fällen eine molekulardynamische einer thermodynamischen Behandlung eines Systems vor. Hier scheint sich die Richtung der Emergenz umgekehrt zu haben und die mikroskopische Sicht aus der makroskopischen Sicht zu emergieren. Historisch war die erfolgreiche Behandlung von Fluktuationerscheinungen ein Triumph der Atomtheorie, der dazu geführt hat, dass Atome nicht nur als fiktive Rechengrößen, sondern als vollgültige Bestandteile der Realität Anerkennung fanden.

Für eine symmetrischere Deutung der Emergenzbeziehung spricht auch, dass Emergentes gegenüber seiner Basis ein hohes Maß von Selbständigkeit gewinnen, ja sich (fast) ganz von seiner Basis lösen kann. Die Informationsverarbeitungsleistung eines Computers ist von seiner Hardware weitgehend entkoppelt und kann materiell ganz unterschiedlich realisiert werden. Für Leben und Geist herrschen offenbar ganz ähnliche Verhältnisse, für ein dichterisches Werk ist es ohne großen Belang, auf welchem Papier und in welchen Lettern es gedruckt ist oder ob es gar auf der Festplatte eines Computers residiert. Ein Dom hat als Struktur wenig mit den Steinen zu tun, aus denen er gebaut ist. Geld schließlich hat sich als Entität ganz von dem Metall emanzipiert, aus dem es ursprünglich hervorgegangen ist.

Ein reduktives Verständnis von Emergenz träumt davon, das Weltganze durch stufenweise Emergenz aus einer letztlich fundamentalen, gewöhnlich physikalisch vorgestellten Ebene hervorgehen lassen zu können. Von der Elementarteilchenphysik wird oft eine solche physikalische Grundlegung erhofft. Es ist aber höchst zweifelhaft, ob eine solche Grundebene schon erreicht ist, ja, ob sie überhaupt existiert. Auch mehrten sich die Anzeichen dafür, dass die Elementarteilchenphysik sich kaum von der Kosmologie trennen lässt, die doch eigentlich aus ihr emergieren sollte.

Wir werden zu dem Schluss gedrängt, dass man außer einem objektiv hierarchischen Verhältnis verschiedener Beschreibungsmöglichkeiten sehr ernsthaft Alternativen wie symmetrische, komplementäre oder zyklische Beziehungen von Beschreibungsebenen erwägen sollte.

Emergenz, zumal in der differenzierten Form der kontextuellen Emergenz, ist uns dort, wo wir sie genauer fassen konnten, immer als eine Beziehung zwischen verschiedenen Modellierungen, Theorien und Beschreibungsweisen begegnet. Dasselbe gilt in eher noch stärkerem Maße für Supervenienz. Wir haben es also hier mit vorzugsweise epistemischen und nicht mit ontischen Konzepten zu tun. Ob und wo ein ontisches Element hinzutritt, bleibt zu untersuchen. Das Hinzutreten einer neuen Observablen oder eines neuen Gesichtspunktes ist ebenfalls in erster Linie ein Geschehen im Bereich des Epistemischen.

Die (Verallgemeinerte) Quantentheorie nimmt zwischen den Polen „ontisch“ und „epistemisch“ eine eigenartige Zwischenposition ein. Einerseits sind Systeme der Quantentheorie niemals ganz vom Beobachter gelöst, sondern immer beobachtete Systeme, was sich in der überragenden Rolle äußert, die dem Beobachter und dem Heisenbergschen Schnitt, einem *epistemischen Schnitt* zwischen Beobachter und Beobachtetem, zukommt. Andererseits ist im Begriff des quantentheoretischen Zustandes eine eigenartige Ontologie von Potentialitäten, die erst durch Beobachtung zu Fakten werden, enthalten. Der ontologische Status dieser Potentialität wird durch die experimentell bestätigte Verletzung der Bellschen Ungleichungen erhärtet. Observable nehmen in der Quantentheorie eine Zwitterstellung zwischen Beobachter und Beobachtetem ein: Sie gehören weder ganz auf die eine, noch ganz auf die andere Seite, sondern sitzen gewissermaßen rittlings auf dem epistemischen Schnitt, gleichsam mit einem Bein auf jeder Seite. Hierin kommt erneut der phänomenale Charakter der Welt zum Ausdruck: Jede Erkenntnis ist Erkenntnis von jemandem über etwas.

*Information* ist ein Neuling unter den physikalischen Größen, der sich seit einigen Jahrzehnten gerade im Zusammenhang mit Emergenzerscheinungen immer mehr in den Vordergrund drängt. Der enge Zusammenhang von Information und thermodynamischer Entropie tritt nun deutlich hervor. Information hat denselben zwitterigen Charakter wie quantentheoretische

Observable, da Information zwar einerseits Information über ein System ist, andererseits aber nur für einen Beobachter existiert, der über einen Schlüssel und einen Rahmen verfügt, der es ihm ermöglicht, gewisse Züge eines Systems in ihrer Zeichenhaftigkeit als Botschaften zu deuten. Insofern ist die Etablierung von Information ein Schritt auf dem Weg, Sinnhaftes, Bedeutungsvolles, und Zeichenhaftes in die Beschreibung von Systemen einzubeziehen.

Ein starkes und entscheidendes ontisches Element, das zu jeder epistemischen Beschreibung und Modellierung hinzutritt, ist die *Widerständigkeit der Natur*. Es gibt einen unleugbaren und unüberwindlichen Unterschied zwischen gelungenen und misslungenen Beschreibungen und Modellierungen. Der Mensch ist zwar weitgehend frei darin, in welchem begrifflichen Rahmen er welche Fragen an die Natur richtet. Die Antwort auf seine Fragen richtet sich aber nicht nach dem Willen des Fragenden. Die Natur lässt sich nicht widerstandslos jede Struktur überstülpen. Insofern haben Strukturen, auch wenn sich in einem frei vorgegebenen begrifflichen Rahmen offenbaren, objektiven ontologischen Charakter. Man drückt das manchmal so aus: Die Natur stellt von sich aus keine Fragen, gibt aber Antwort auf gestellte Fragen. Hier zeigt sich sogleich die geheimnisvolle Problematik des Schöpfertums<sup>30</sup> und der Herkunft von Fragen und Begriffen, also des Entstehens von Welt im Zusammenwirken eines Erkenntnis suchenden Bewusstseins mit der ihm gegenüberstehenden und von ihm durch den epistemischen Schnitt getrennten Natur.

J. Honerkamp<sup>31</sup> gibt Emergentem zusätzlich dadurch ontologisches Gewicht, dass er zwischen objektiven Phänomenen, wie Wärme und Kälte und subjektiven Beschreibungsweisen wie Thermodynamik unterscheidet. Mir scheint, dass es wegen des phänomenalen Charakters der Welt begriffslose, unbenannte, gewissermaßen nackte Phänomene nicht gibt. Dass sich viele Phänomene wie Wärme und Kälte zusammen mit ihrer Benennung geradezu aufzudrängen scheinen, liegt wohl an unserer überlieferten und ererbten kulturellen und kategorialen Ausstattung. Auch ohne eine derartige weitere ontologische Aufwertung sind wir in unserer Erkundung von Emergenz nirgendwo einer Zweitrangigkeit von „Emergentem“ gegenüber dem „Grundbereich“ begegnet. Eine solche wird auch, wie gesagt, in den Beispielen aus Kapitel 2 kaum angenommen und wird in vollem Ernst eigentlich nur vom Neuroreduktionismus unterstellt.

Wenn man nicht den Extremstandpunkt eines eliminativen Reduktionismus einnehmen will, dann stellt sich die Frage nach dem Neuigkeitswert von Emergentem. Angesichts der bereits festgestellten Kontextualität von Emergenz lässt sich die Frage weiter präzisieren: Werden die emergenten Eigenschaften, Begriffe und Modellierungen neu geboren wie Athene aus dem Haupte des Zeus oder haben sie in irgendeiner Weise schon vorher zum Weltbestand gehört? Wieder taucht hier die Problematik von Ursprung und Grenzen menschlicher Kreativität, von Finden und Erfinden auf, der wir hier nicht im Einzelnen nachgehen können. Es spricht aber auf jeden Fall sehr viel für die zweite Alternative. Bei dem ausgearbeiteten Beispiel der kontextuellen Emergenz der Thermodynamik war der Kontext der Wahrscheinlichkeitstheorie nicht einfach aus der Mikrophysik entsprungen, sondern lag schon bereit und war auch in ganz anderen Zusammenhängen anwendbar. Ähnliches gilt für Begriffe wie Volumen und Druck.

Wenn in einer Ebene der Euklidischen Geometrie mehr als zwei Punkte gegeben sind, dann wird das Konzept des Winkels zwischen zwei Geraden anwendbar. Es wäre aber sicher verfehlt, anzunehmen, dass mit dem Anstieg der Komplexität von zwei auf drei Punkte der Begriff des Winkels aus dem Nichts emergiert wäre. Er war schon vorhanden und ist mit zunehmender Komplexität nur anwendbar geworden. Allgemein darf man bei mathematischen Strukturen Präexistenz annehmen. Die meisten praktizierenden Mathematiker gehen sogar

---

<sup>30</sup> H. Römer, G.E. Jacoby: wie Anm. 29

<sup>31</sup> J. Honerkamp: *Was können wir wissen?* wie Anm. 25, besonders S. 87ff

von einem impliziten Platonismus aus: Grundlegende mathematische Strukturen wie die natürlichen Zahlen sind nicht einfach freie Erfindungen des menschlichen Geistes, sondern von jeher Bestandteile der Welt.

Aufschlussreich ist, wie gern Vertreter einer reduktionistischen Darwinistischen Genetik, wie etwa R. Dawkins, von „egoistischen Genen“ reden. Das ist natürlich ein schwerer kategorialer Fehler, insofern damit der Basisbeschreibung Eigenschaften zugeschrieben werden, die eigentlich erst aus ihr emergieren sollten. Auf Befragen würde ein solcher sentimentaler Rückfall wohl auch eingestanden werden. Das inkonsequente Festhalten an dieser falschen aber eingängigen und populären Redeweise verrät, wie schwer es ist, die intuitive Ahnung von der Präexistenz von Emergentem zu unterdrücken.

Von naturalistischer Seite und im Bündnis mit der Darwinschen Evolutionstheorie wird in dem Bestreben, Geistigem nur epiphänomenale Existenz zuzugestehen, das Auftreten von Neuem gern dem Wirken des blinden Zufalls zugeschrieben. Hierzu ist anzumerken, dass Zufälligkeit nur negativ, nämlich als Abwesenheit einer Erklärung im Rahmen eines in Betracht gezogenen und als zulässig empfundenen Begründungsmusters definiert ist. So ist aus physikalistischer Sicht zufällig, was keine Kausalerklärung hat. *Algorithmische Zufälligkeit* ist dann gegeben, wenn es für eine Zahlenfolge keine dem Algorithmus entsprungene Regelmäßigkeit gibt. So ist die unendliche Folge der Dezimalstellen der Kreiszahl  $\pi$  durch deren Definition zwar bis ins Letzte festgelegt, folgt aber keiner irgendwie ersichtlichen Regularität. Das „game of life“ ist ein weiteres Beispiel für algorithmische Zufälligkeit.

Was in dem einen Erklärungsschema als zufällig erscheint, braucht in einem anderen keineswegs zufällig zu sein. So kann trotz des Fehlens eines Kausalzusammenhanges eine Sinnklärung möglich sein, wenn überhaupt Sinnzusammenhänge als zulässige Erklärungsmuster betrachtet werden. Der Zufall braucht aus dieser Sicht nicht blind zu sein. Der wissenschaftliche Erfolg des Darwinismus beruht wohl auch darauf, dass mit großem heuristischem Gewinn finalistisches Denken in einer Weise zugelassen wird, die für Naturalisten noch akzeptabel ist. Zwar wird der Zufall als blind angesehen, aber es erweist sich als außerordentlich fruchtbar, wenigstens im Nachhinein nach dem Fitnessgewinn des Ergebnisses einer Mutation zu fragen und, wo ein solcher nicht gleich erkennbar ist, unbeirrbar nach ihm zu suchen.

Kausale Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Beschreibungsebenen, besonders Einwirkungen der höheren auf die basale Ebene, werfen ein Problem auf, wenn man nicht im Sinne eines eliminativen Reduktionismus die höhere Ebene entwirkt und ihr jede Selbständigkeit abspricht. Im Zusammenhang mit der Materie-Geist Problematik geht es um die Möglichkeit mentaler Verursachung, also um Einwirkungen von Mentalem auf Materielles, die in dem Maße fragwürdig wird, wie man dem Bereich des Mentalen einerseits eine gewisse Selbständigkeit zugestehen, andererseits aber auf dem Primat des Materiellen und der Abgeleitetheit des Geistigen besteht. J. Kim<sup>32</sup> sieht hier die Schwierigkeit, dass Mentales entweder machtlos, da zu kausalen Einwirkungen unfähig oder aber dem Materiellen gegenüber völlig untergeordnet und unselbständig sein müsse. So gelangt er zu der bereits erwähnten skeptischen Aussage, dass Supervenienz nur die Benennung, nicht aber die Lösung eines Problems sei.

Das Kimsche Dilemma löst sich ziemlich leicht auf, wenn man die Kontextualität der hinzutretenden Beschreibungsebenen berücksichtigt<sup>33</sup>: Es gibt gar keine Kausaleinwirkungen verschiedener Beschreibungsebenen aufeinander und etwas Derartiges wird auch gar nicht benötigt. Die Beziehung zwischen verschiedenen Ebenen ist nicht kausaler Natur, sondern eine Korrespondenz, eine Ordnungsstruktur, ein Zusammenwirken, das einfach davon herrührt, dass dasselbe konkrete System auf verschiedene Weisen betrachtet wird. Am Beispiel der

---

<sup>32</sup> J. Kim: wie Anm. 19

<sup>33</sup> H. Atmanspacher, P. beim Graben: wie Anm. 20

kontextuellen Emergenz der Thermodynamik können wir unschwer sehen, dass die Beziehung zwischen der mikroskopischen und der thermodynamischen Beschreibung nicht von kausaler Natur ist. Natürlich verändert sich auch der Mikrozustand, wenn sich die Werte der thermodynamischen Variablen ändern, aber diese Simultaneität ist nur Ausdruck der Tatsache, dass beide Beschreibungen nur zwei Seiten derselben Medaille sind. Noch deutlicher wird dies vielleicht am Beispiel komplementärer Observablen ein und desselben Systems. Niemand kann auf den Gedanken kommen, etwa die vielfältigen Beziehungen zwischen Orts- und Impulsverteilungen eines quantenmechanischen Systems als Kausaleinwirkungen zwischen beiden zu deuten.

Das Kimsche Dilemma ist eine Folge der ungerechtfertigten Monopolisierung von Kausalbeziehungen als gültige Erklärungsmuster. Mit der Auflösung dieses Monopolanspruchs löst sich auch die Zwangsvorstellung einer physikalisch-kausalen Geschlossenheit der Welt, die als selbstverständlich unterstellt, dass jede Erscheinung eine physikalische Wirkursache haben müsste.

In Wirklichkeit ist die kausale Abgeschlossenheit nicht einmal innerhalb der Physik gegeben. Ein erster Grund hierfür liegt in der Aufgabe eines durchgängigen Determinismus für Messresultate in der Quantentheorie. Ein tieferer für klassische und Quantenmechanik gleichermaßen gültiger Grund ist der phänomenale Charakter der Welt. Der einzige Kandidat für ein physikalisch kausal abgeschlossenes System ist das Weltganze. Dieses schließt aber den Beobachter ein und ist somit gar kein physikalisches, nämlich beobachtetes oder beobachtbares System. Durch den epistemischen Schnitt zwischen Beobachtetem und Beobachteter, der sich methodisch unvermeidlich dem Beobachteten gegenüberstellt, wird die kausale Geschlossenheit jedes physikalischen Systems aufgebrochen.

Die Beschreibungsebenen, mit deren wechselseitigen Verhältnissen wir uns beschäftigt haben, sind mehr oder weniger ausgearbeitete Modellierungen unter verschiedenen Kontexten. Physik ist eine in Jahrhunderten konsequenter Arbeit formal besonders weit entwickelte und wunderbar erfolgreiche Modellierung. Ihr Kontext besteht einerseits in der Konzentration auf reproduzierbar Messbares und auf Kausalzusammenhänge, andererseits in der methodischen Ausblendung von Sinnhaftem, Ästhetischem, Ethischem und Geistartigem. Obwohl Geistiges am Entstehen der Physik und physikalischer Theorien natürlich ganz entscheidend beteiligt ist, gehört es doch aus Gründen fruchtbarer methodologischer Beschränkung nicht zum Gegenstandsbereich der Physik.

Ein naturalistischer Physikalismus unterstellt, dass alles Weltgeschehen letztlich physikalisch sei. Das kann in eliminativer Weise aufgefasst werden, indem die ausgeblendeten Aspekte in die Irrealität verwiesen werden oder in reduktiver Weise, indem sie als sekundär und abgeleitet betrachtet werden. Auf jeden Fall verfällt eine solche Weltauffassung in den methodologischen Fehler, ein Modell mit dem Ganzen der Wirklichkeit identifizierend zu verwechseln. In der Sprechweise Metzingers ist hier ein Modell transparent geworden, wo man eigentlich „Opazität“ verlangen sollte.

Zu einem solchen Fehler verführen, wie schon in der Einleitung erwähnt, der umfassende und lebensverändernde Erfolg der physikalischen Methode und ihr weiter Anwendungsbereich. In der Tat lässt sich wohl beinahe zu jeder Erscheinung ein physikalisches Substrat angeben und mit physikalischen Methoden untersuchen. Der Hinweis auf ein physikalisches Substrat kann sehr aufschlussreich sein, wie man am Beispiel der Chemie und der Theorie der chemischen Bindung sieht. Er kann sich aber auch, wie bei Kunstwerken oder ethischen Fragen, nur auf einen im fraglichen Zusammenhang gänzlich belanglosen Aspekt beziehen. Die universelle Anwendbarkeit hat die Physik auch mit anderen Aspekten der Weltbetrachtung gemeinsam. Beispielsweise kann man wohl so ziemlich alles auch aus einer moralischen Perspektive betrachten, aber eine überdehnte in allem moralisierende Haltung wird mit Recht als penetrant und engstirnig empfunden. Entsprechendes sollte für die physikalische Perspektive

gelten, und wirklich wird die physikalische Reduktion von Ästhetik und Ethik kaum ernsthaft unternommen.

Die menschliche Willensfreiheit, die unsere gesamte Existenzweise bestimmt, hat im Rahmen einer physikalischen Modellierung, selbst wenn diese nicht deterministisch ausfällt, keinen Platz. Diese Unvollständigkeit in einen angeblichen Erfolg des physikalischen Reduktionismus umzumünzen mit Konsequenzen wie der Forderung nach Aufgabe des Schuldprinzips im Strafrecht, ist ein Ausdruck geradezu grotesker Verblendung. In Wirklichkeit wird Physik ja erst durch freies Experimentieren und Setzen von Anfangsbedingungen möglich.

Wir sehen erneut, dass die Vergessenheit von Kontextualität und Perspektivität und die draus entspringende Verabsolutierung einer Modellierung unsachgemäß ist und absurde und teilweise gefährliche Folgen haben kann.

Als Ergebnis unserer Überlegungen und in Ergänzung dessen, was wir am Anfang dieses Kapitels gesagt haben, können wir festhalten:

- Wie sich besonders deutlich im Kimschen Dilemma zeigt, ist die Position eines nicht-eliminativen Reduktionismus kaum haltbar.
- Durch die Anerkennung von Kontextualität ist ein nicht reduktiver Emergentismus möglich.
- Es fällt schwer, in nicht trivialen Fällen einen Kontext einem anderen als untergeordnet zu betrachten. Das Verhältnis der Beschreibungsebenen ist symmetrischer als es im Allgemeinen von Emergenztheorien angenommen wird. Es stellt sich die Frage, ob symmetrische kontextuelle Konzepte wie Komplementarität oder Erweiterung der Observablenmenge in manchen Fällen nicht vorzuziehen wären.
- Man wird der unausschöpfbaren Vielfalt der Welt nur durch einen multiperspektivischen Zugang gerecht. Die verschiedenen Perspektiven oder Beschreibungsweisen können unterschiedlich weit anwendbar und formal ausgebaut sein, ihre Hierarchisierung ist aber problematisch. Holistische vom Ganzen zu den Teilen und synthetische von den Teilen zum Ganzen vorgehende Strategien sollten zusammenwirken.

## 5. Emergenz und Evolution

Evolutionstheorien sehen emergenzartige Erscheinungen nicht nur als formale Beziehungen zwischen verschiedenen Beschreibungsweisen, sondern als wirkliche Vorgänge in der Zeit. Sie bereichern damit die Naturbetrachtung um ein ganz entscheidendes historisches Moment. Der Vergleich verschiedener gegenwärtiger und fossiler Lebensformen miteinander erhebt die Evolution im Bereich des Lebens auf der Erde zu einer unbestreitbaren Tatsache. Der einfache und ungemein fruchtbare Ansatz des Darwinismus besteht in der Strategie, die Evolution des Lebens als ein Zusammenwirken zufälliger Mutationen und anschließender Selektion der überlebenstüchtigeren unter ihnen zu verstehen. Gerade in dem Antrieb, immer wieder und so lange nach dem Überlebensmehrwert einer Erscheinung zu suchen, bis man ihn findet, steckt das gewaltige kreative Potential des Darwinismus. Die Gefahr für die Falsifizierbarkeit des Darwinismus, die darin besteht, dass die Suche niemals aufgegeben werden darf, wird dagegen als beherrschbar angesehen und gern in Kauf genommen. Es herrscht allgemein Zuversicht, dass noch bestehende Erklärungslücken früher oder später geschlossen werden können.

Außer der Evolution des Lebendigen bis hin zum Psychischen, für die er geschaffen wurde, hat der Darwinismus viele weitere Anwendungen. Der Entwicklung des Lebendigen vorgeschaltet wird allgemein eine präbiotische chemische Evolution angenommen, bei der eine Auslese derjenigen zufällig entstandenen chemischen Verbindungen geschehen sein muss, die sich autokatalytisch oder auf Kosten anderer am schnellsten vermehren. Hier klaffen allerdings noch besonders große Lücken im Verständnis, und der Weg bis zur Entstehung des genetischen Codes oder gar der ersten lebenden Zelle ist noch längst nicht klar. Weitere erfolgreiche Anwendungen hat der Darwinismus in der Theorie von Musterbildungen bis hin zur

Herausbildung der kosmologischen Strukturen wie Sterne, Planeten, Galaxien und Galaxienhaufen. Auch hier setzen sich die wachstumskräftigeren der durch Zufallsfluktuationen entstandenen Strukturen schließlich durch. Darwinistische Ansätze finden sich auch in den Wirtschafts- und Sozial- und Kommunikationswissenschaften. In vielen Fällen gelingt, aufbauend auf einem geeigneten dynamischen System, eine mathematische Simulation von Evolutionsvorgängen. Das ist in besonders spektakulärer Weise für kosmologische Strukturen der Fall.

Wir haben es mit einem subtilen Zusammenwirken von akausaler und algorithmischer Zufälligkeit zu tun.

Es fällt auf, dass in allen Fällen Darwinistischer Evolution Zufälligkeit und Variabilität in den entstehenden Strukturen herrschen, nicht aber in den zugrunde liegenden dynamischen Gesetzen, die als Naturgesetze fest bleiben. Es wird zwar in manchen physikalischen Spekulationen erwogen, dass auch die Naturgesetze veränderlich und Ergebnis einer Evolution seien. Das kann aber nur als Verschiebung, nicht als Lösung eines Problems angesehen werden, da dann die Evolution der Naturgesetze wieder tiefere, darunter liegende feste Gesetze erfordern würde.

Dies ist Anlass genug, uns daran zu erinnern, dass Evolutionstheorien Modellierungen sind, die auf einem kontextuell definierten Grund, einer Basistheorie, aufsetzen. In der Darwinistischen Evolutionstheorie ist der Kontext besonders durch die Betonung der Rolle des als blind angesehenen Zufalls, und der methodologischen Ausblendung alles Sinnhaften in Mutation und Selektion bestimmt. Der Modellcharakter eines solchen Ansatzes sollte bewusst bleiben, wenn man nicht in dogmatisch naiver Weise Modell und Realität identifizieren und den phänomenalen Charakter der Welt unbeachtet lassen will.

Mathematische Theorien wie Musterbildung und Katastrophentheorie<sup>34</sup> werfen ein Licht auf die Zunahme von Komplexität in Evolutionsprozessen durch Wachstum und Ausdifferenzierung. Ungelöst bleibt allerdings das Problem der Herkunft von Kontexten, insbesondere der in emergenzähnlichen Vorgängen herantretenden neuen, zusätzlichen Kontexte. An der Kontextualität des Emergenten führt wohl kein Weg vorbei, und die neuen, zusätzlichen Kontexte müssen, wie wir mehrfach gesehen haben, irgendwie schon bereitstehen, und vorausgehen. Diese Präexistenz der Kontexte ist nicht im Sinne eines zeitlichen Vorangehens, sondern eher als eine kategoriale oder logische Priorität zu verstehen. So sehr Evolution ein zeitliches Geschehen betrifft, hat sie doch auch ihre unzeitliche Seite als im Grunde zeitloses Muster. Man kann die Zeitachse der physikalischen Zeit zu einer Linie „verräumlicht“ denken und einen Evolutionsvorgang in entzeitlichter aber äquivalenter Weise als zeitlosen Stammbaum repräsentieren<sup>35</sup>. In anderen Worten: Es besteht durchaus die Möglichkeit, einen Evolutionsvorgang auch als zeitlose Gestalt aufzufassen und diese Gestalt mit anderen Begrifflichkeiten und in anderen Kontexten zu untersuchen. Es ist dabei keineswegs von vornherein unzulässig, unsinnig oder unfruchtbar, auch sinnhafte oder ästhetische Elemente in den Kontext einzubringen, die im Darwinschen Kontext methodisch ausgeschlossen waren. Die Darwinsche Evolutionstheorie ist durchaus logisch mit einer Erweiterung durch zusätzliche Kontexte verträglich, auch wenn die Mehrzahl ihrer Vertreter und Anwender derartiges als Verstoß gegen den Geist des Darwinismus ablehnt. Es gibt eigentlich keinen guten Grund, die Hinzunahme neuer Aspekte dogmatisch zu verbieten, besonders dann, wenn sie erhellende, bereichernde und vereinfachende Wirkungen entfalten. Im Grunde handelt es sich auch bei einer solchen Erweiterung um einen legitimen emergenzartigen Vorgang. Es ist die Möglichkeit eines komplementären Verhältnisses von alten und neuen Größen zu prüfen. In diesem Falle wäre der Erkenntniswert der Erweiterung sogar besonders hoch.

---

<sup>34</sup> R. Thom: *Structural Stability and Morphogenesis: An Outline of a General Theory of Models*. Addison-Wesley, Reading, MA 1989, ISBN 0-201-09419-3.

<sup>35</sup> Mehr dazu bei H. Römer: *Now, Factuality an Conditio Humana*, <http://arxiv.org/abs/1202.5748>, Feb. 2012, im Erscheinen

In der Anwendung auf die unfassbare Vielfalt von Erscheinungen und Zusammenhängen im Bereich des Lebens in der Welt hat sich der von der Konzeption her so einfache Ansatz des Darwinismus zwangsläufig und in manchmal sehr überraschender Weise entfaltet und ausdifferenziert:

- Die Umwelt, an die Anpassung geschieht, ist nicht starr. Sie kann sich durch äußere Einflüsse, besonders aber auch als Ergebnis der Evolution des Lebens selbst radikal verändern. Was vorher ein Überlebensvorteil war, kann später das Überleben gefährden oder verhindern.
- Die Auslese braucht nicht sofort zu geschehen. Es können sich durch „Präadaption“ unter geringem Selektionsdruck viele gleichermaßen überlebensfähige Varianten bilden, deren Wert oder Unwert sich erst später unter veränderten Umweltbedingungen und schärferem Selektionsdruck erweist.
- „Exaptation“, also Umfunktionierung eines bereits vorhandenen aber bisher anderweitig wertvollen Merkmals ist eine häufig beobachtete „Evolutionsstrategie“.
- „Koevolution“ begegnet uns, wenn verschiedenen Arten einander zur Umwelt werden. Als Beispiel seien die koordinierte Evolution von Blütenpflanzen und Insekten genannt oder die einander steigernde offensive und defensive Aufrüstung in Jäger-Beutebeziehungen
- Oft treten konkurrierende Verhältnisse auf, die dasselbe Merkmal in einer Hinsicht als hinderlich in anderer Hinsicht als förderlich erscheinen lassen und zu geradezu kontraintuitiven Ergebnissen führen können. Die „intraspezifische Selektion“ des monströsen Pfauenschwanzes, der aber Signalcharakter bei der Partnerwahl hat, mag als Beispiel dienen.

Wenn eine Theorie sich aus sich selbst heraus immer weiter verkompliziert, dann ist ab und zu die kritische Frage angebracht, ob sie nicht in die „Phase der Epizykel“ getreten ist, wie sie zur „Rettung der Phänomene“ in immer größerer Zahl in der Ptolemäischen Astronomie gewuchert sind, mit der Folge einer Immunisierung gegen wirkliche Neuerungen und Vereinfachungen. Für den Darwinismus scheint mir dies nicht der Fall zu sein, wohl aber kann man sich fragen, ob er immer die einfachste Erklärung liefert.

Der Grundgedanke der evolutionären Erkenntnistheorie liegt darin, dass sich der menschliche Erkenntnisapparat, der uns Orientierung und Überleben in unserer Welt sichert, durch Anpassung an eine „mesoskopische“ Umwelt von weder atomar kleinen noch astronomisch großen Gegenständen entwickelt haben muss. Dass in der Tat eine gewaltige Entwicklung stattgefunden hat, zeigt der Vergleich mit unseren Verwandten in der Tierwelt, sogar mit unseren Vettern, den Menschenaffen. Klar ist auch, dass unser Erkenntnisapparat auf unsere Sinnesorgane angewiesen ist, die ebenfalls der Evolution unterworfen waren, und dass er unser Überleben nicht verhindern oder ernstlich gefährden darf. Eine verbreitete naturalistische Version der evolutionären Erkenntnistheorie fügt dieser sicher richtigen Grundannahme allerdings noch weitere höchst problematische physikalisch reduktionistische Elemente hinzu. Die mesoskopische Welt, an die Anpassung erfolgt, wird mit einer starren Hintergrundwelt identifiziert, die ganz mit den Gesetzen der Physik, vorzugsweise der klassischen Physik des neunzehnten Jahrhunderts, beschreibbar ist. Wichtiger noch: Das durch Überleben belegte Gelingen und Funktionieren des menschlichen Erkenntnisapparates wird als Beweis für die Richtigkeit eines mechanistisch-reduktionistischen Weltbildes gewertet, das deshalb als das wahre oder jedenfalls als das einzig vernünftige, wissenschaftlich kontrollierbare und skeptischer Prüfung standhaltende anzunehmen sei. Es findet sich hier wieder das eigentümliche Pathos, das Geistiges allenfalls als Epiphänomen akzeptieren kann, zusammen mit einem antireligiösem Ressentiment mit aufklärerischem Anspruch, etwa auf dem Niveau von L. Büchners einflussreichem materialistischen Manifest „Kraft und Stoff“<sup>36</sup> aus dem 19. Jahrhundert.

---

<sup>36</sup> L. Büchner. *Kraft und Stoff*. Leipzig [o.J.]. Erstdruck: Frankfurt am Main (Meidinger Sohn & Cie.) 1885

Nach allem, was wir bisher gefunden haben, liegt hier ein klarer Fall von naiver Verwechslung eines naturalistisch-darwinistischen Modells mit der vollen Realität und von Missachtung des phänomenalen Charakters der Welt vor. In Wirklichkeit sind Modellierungen mehr oder weniger gelungen, nicht aber einfach wahr oder falsch. Bemerkenswert ist die dogmatische Unduldsamkeit vieler Vertreter eines solchen Weltbildes wie etwa R. Dawkins. Auch in der so genannten Soziobiologie trifft man auf ähnliche Anschauungen. Man kann sich des Eindrucks nicht erwehren, als ob von der bekämpften Religion ausgerechnet ihr Hang zum Dogmatismus, nicht aber ihre Spiritualität übernommen würde. Dass sich im Übrigen gerade im kulturellen Bereich nicht immer die richtigeren Anschauungen als die durchsetzungsfähigeren erweisen, ist durch unzählige Beispiele aus Vergangenheit und Gegenwart belegt.

Es lohnt sich, die Evolution der menschlichen Erkenntnisfähigkeit näher zu betrachten. Ihre qualitative Überlegenheit, die uns auch wesentlich von unseren nächsten Verwandten, den Menschenaffen, unterscheidet, beruht sicher darauf, dass der Mensch als einziger unter den Primaten die Schwelle zur *Eusozialität* überschritten hat<sup>37</sup>. Der Mensch lebt in sozialen Gemeinschaften mit intensiver Kommunikation, und Zusammenarbeit. Die Gruppe bestimmt in solchem Maße die Überlebensfähigkeit, dass die Selektion mindestens ebenso sehr an der Gruppe wie an den Individuen ansetzt. Gruppe und Individuum treten in eine Koevolution ein, die durch ein heikles, schwer austarierbares Gleichgewicht von altruistischen und egoistischen Elementen gekennzeichnet ist. Die Erkenntnisfähigkeit des Menschen entwickelt sich zusammen mit seiner Sprache im Rahmen der Gruppe. Mindestens so wichtig wie die Orientierung in der mesoskopischen Umwelt ist die Fähigkeit zur Zusammenarbeit und zu empathischer Einsicht in die Absichten andere Gruppenmitglieder.

Kulturelle Evolution ist ein sich selbst beschleunigender Prozess, der in den letzten 100000 Jahren für den Menschen wichtiger war als genetische Evolution. Die klassische Physik und auch das Darwinistisch naturalistische Weltmodell sind Ergebnisse einer kulturellen Evolution, und zwar sehr späte, untypische und von einem einzigen Kulturkreis hervorgebrachte Früchte am Baum der Erkenntnis.

Über den Verlauf der menschliche Geschichte in den letzten Jahrzehntausenden gesehen, trug das Weltverständnis des Menschen, das das Überleben von Gruppen und Individuen sicherte, bis fast an die Schwelle der Gegenwart nicht etwa mechanistische, sondern ausnahmslos animistische Züge. Die Umwelt des Menschen wurde als ähnlich belebt und geistbegabt wie er selbst modelliert. Wer die Richtigkeit einer Modellierung an ihrer Leistung für die Überlebenstüchtigkeit misst, der muss sich fragen lassen, wieso dann nicht eine animistische Weltanschauung als gelungene Anpassung an eine spirituell organisierte Umwelt aufzufassen ist. Naturalistische Anhänger der evolutionären Erkenntnistheorie müssen sich Inkonsequenz vorwerfen lassen, wenn sie eine animistische Weltsicht als möglicherweise rührenden aber letztlich irr tümlichen Aberglauben abtun, ihr eigenes Weltbild aber als Durchbruch der wahren Welterkenntnis ansehen.

Charakteristisch für kulturelle Evolution ist die rasche Veränderlichkeit ihrer Umwelt und damit ihr unberechenbar erratischer Verlauf. Hinzu kommt, dass der Selektionsdruck bei kultureller Evolution eher gering ist, so dass sich zwischen verschiedenen Gruppen viele kulturelle Unterschiede und innerhalb einer Gruppe rasch wechselnde Moden ausbilden können. Auch ist kulturelle Evolution reich an Luxusbildungen, die an Pfauenschwänze und Hirschgeweihe erinnern. Allgemein scheint die Fähigkeit zu Luxusbildungen innerhalb einer Gesellschaft als attraktiver Überschuss an Lebenskraft geschätzt zu werden. Es wäre auch aus Darwinistischer Sicht nicht wünschenswert, die Vielfalt kulturell evolvierter Weltsichten durch die Monokultur eines naturalistischen Weltverständnisses zu ersetzen, da dann viele, später vielleicht wertvolle Präadaptionen zum Verschwinden gebracht würden. Auch aus dieser Sicht spricht nichts für ein „Ende der Geschichte“ in der Entwicklung des menschlichen

---

<sup>37</sup> Hierzu und im Weiteren E. O. Wilson: *Die soziale Eroberung der Erde*, C.H. Beck 2013

Weltverständnisses, das nach endlosen Irrwegen nun endlich auf den richtigen naturalistischen Pfad eingeschwenkt wäre. Es wird wohl auch in Zukunft dabei bleiben, dass allzu einfachen Weltansichten kein langes Leben beschert ist.

Die universellen Züge des menschlichen Erkenntnisapparates, die ihn wirklich charakterisieren, sind nicht passgerecht zu einem speziellen mechanistisch inspirierten Weltmodell. Sie liegen tiefer und sind von existenziell-kategorialer Natur. Hierzu gehören Zeitlichkeit als eine Form menschlicher Existenz, Räumlichkeit als Form des äußeren Sinnes, Emotionalität und ganz besonders die sozial evolvierte einzigartige Empathiefähigkeit des Menschen und damit verbunden Moralität und intuitive Einsicht in Zusammenhänge, die man als „Sinn für Sinn“ oder, in quantentheoretischer Weise als Verschränkungssinn bezeichnen könnte. Im engsten Zusammenhang mit der Sprachfähigkeit steht eine Fähigkeit und Neigung zu Symbolisierung, symbolischer Repräsentation und kontrafaktischem Denken. Die Empathiefähigkeit ist mit der Fähigkeit zur Bildung von Begriffen und Auffinden von Beziehungen verbunden. Ihr evolutionärer Wert liegt auf der Hand. Über die allgemeine Fähigkeit zu Symbolisierung und Begriffsbildung hinaus ist sicher auch die Disposition, gewisse Strukturen und Erscheinungen wie Steine, Bäume, Tiere oder Wärme und Kälte zu identifizieren und als Kontexte anzuwenden ein bis ins Tierreich zurückreichende evolutionär erworbener Zug. Schließlich gehört auch der ästhetische Sinn in das weite Feld der Empathiefähigkeit. Zeigen sich vielleicht erste Spuren davon schon beim Rad des Pfaus?

Wenn so die menschliche Erkenntnisfähigkeit in ihrer Tiefe und unschematischen Lebendigkeit ins rechte Licht tritt, dann eröffnet sich auch eine gerechte Sicht auf die lebenserhaltende und welterschließende Leistung religiöser Glaubenssysteme, die von dem oft recht platten Utilitarismus der Soziobiologie befreit hat.

Im Vergleich dazu erscheint das verbreitete naturalistische Weltbild als engstirnig und dürftig. Wenn man der wunderbaren Vielfalt der Welt gerecht werden will, dann nur durch:

Multiperspektivität statt Einseitigkeit, Offenheit statt Dogmatismus, Einfühlung statt vorschneller Subsumption, Staunen statt Bemächtigungstreben, Horchen statt Befehlen:

*Geheimnisvoll am lichten Tag  
Lässt sich Natur des Schleiers nicht berauben,  
Und was sie deinem Geist nicht offenbaren mag,  
Das zwingst du ihr nicht ab mit Hebeln und mit Schrauben.<sup>38</sup>*

### **Danksagung**

Mein aufrichtiger Dank gilt den Menschen, mit denen ich in einem anregenden und freundschaftlichen Gedankenaustausch stehe, diesmal besonders Harald Atmanspacher, Ernst Binz, Josef Honerkamp, Klaus Jacobi und Walter von Lucadou. Von Herzen dankbar bin ich meiner Frau Doris, die das Entstehen dieser Arbeit mit Interesse, Wohlwollen und Ermutigung begleitet hat.

Kivilahti (Ilomantsi/Finnland), August 2013

---

<sup>38</sup> Goethe: *Faust I, Nacht*, Z. 672-675