

Herbert Hörz

## **Determinismus und Stochastik. Ist die Kluft zwischen den zwei Wissenschaftskulturen zu überwinden?**

### **Problemstellung**

Gert Wangermann greift in seinem Beitrag zu den zwei Kulturen – der natur- und technikwissenschaftlichen auf der einen sowie der geistes- und sozialwissenschaftlichen auf der anderen Seite – ein grundlegendes philosophisches Problem auf. Er stellt sich der Frage: Sind Spezialisten in der Lage, Synthesen zu erarbeiten, die über ihr Fachgebiet hinausgehen? Bevor sich Resignation breit mache, sei nach den Ursachen der erkannten Symptome zu fragen, um wirksame Therapie gegen die mögliche Krankheit zu entwickeln. (Wangermann 2008, S. 2) Die Diagnose ist: Die Naturwissenschaften seien den Geisteswissenschaften in raum-zeitliche Dimensionen enteilt, in denen eine gemeinsame Sprache, gemeinsames Denken und Handeln weitgehend verloren gehen mussten. Eine Asymmetrie in der Wissenschaftsevolution wird konstatiert, in der den Naturwissenschaften das geistig-soziale Pendant fehle. Doch die Hoffnung auf die Kontingenz beider Kulturen bleibe. Sie werde im lebensweltlichen Kontext ein Kompromiss sein. Der die Kluft zwischen den Kulturen bedingende Dichroismus könne jedoch nur bedingt aufgehoben werden, denn „das Mit- und Nebeneinander des vorherrschend deterministischen Charakters experimentell gefundener Naturgesetze und des ausschließlich stochastischen Charakters empirisch entdeckter lebensweltlicher Zusammenhänge bleiben erhalten.“ (Wangermann 2008, S. 13) Ist das tatsächlich so?

Determinismus ist ein beliebtes Schlagwort in wissenschaftlichen Debatten, wenn es um die Bedingtheit und Bestimmtheit von Objekten und Prozessen in der Wechselwirkung mit der Umgebung geht. Oft wird nicht expliziert, was darunter zu verstehen ist. Manche verbinden damit einen Automatismus des Geschehens, andere betonen den gesetzmäßigen Ablauf von Prozessen, was wiederum eine Präzisierung des Gesetzesbegriffs verlangt. Als Gegensatz zum Determinismus wird auf den Indeterminismus verwiesen, der eigentlich die Bedingtheit und Bestimmtheit der Objekte und Prozesse leugnet, sie als Geschehen ohne Ursachen ansehen müsste. Doch solche Wunder, also ursachelose Ereignisse, sind der Wissenschaft fremd. So soll eigentlich nur auf die Existenz von Zufällen verwiesen werden. Das wird dann oft mit dem Hinweis auf die Stochastik verbunden. Stochastisches Verhalten folgt jedoch ebenfalls bestimmten Regeln.

Determinismus als Ausdruck von Gesetzmäßigkeiten und Indeterminismus als Anerkennung von Akausalität zu nehmen, verdeckt das eigentliche philosophisch-theoretische Problem: Worin besteht die der Einheit der Welt angemessene Denkweise? Um sie herauszuarbeiten, ist es gerade erforderlich, den prinzipiellen Unterschied zwischen einer deterministischen Natur und einer stochastischen Gesellschaft erst einmal aufzuheben. Dazu sind Gemeinsamkeiten in den Natur- und Gesellschaftsmechanismen aufzudecken. Damit sind drei Fragen verbunden:

1. Welche Wege sind zur Überwindung der Kluft zwischen den zwei Kulturen zu gehen?
2. Kann philosophisch-theoretisch die angenommene Dichotomie zwischen Natur (Determinismus) und Gesellschaft (Stochastik) in einer einheitlichen Konzeption aufgehoben werden?
3. Welche Konsequenzen sind für unser Wissenschaftsverständnis zu ziehen?

Die Antworten auf die drei Fragen sind zu skizzieren, um zur weiteren Diskussion herauszufordern. Sie lauten in Kurzfassung: Die Kluft zwischen den zwei Kulturen ist nur durch gemeinsame Anstrengungen aller an der Lösung von Problemen Beteiligten zu schließen, wobei philosophischer Reduktionismus zu vermeiden und das öffentliche Bewusstsein für die erforderliche inter-, multi- und transdisziplinäre Arbeit der in Wissenschaft, Entwicklung und Produktion Tätigen zu öffnen ist. Einseitige Auffassungen von Determinismus und Stochastik erweisen sich mit der unseren Erkenntnissen angemessenen stochastischen Denkweise als überholt. Mit ihr werden zuerst die Gemeinsamkeiten der natürlichen, technischen und gesellschaftlichen gesetzmäßigen Evolution hervorgehoben, um dann die Unterschiede zu analysieren.

Unser Wissenschaftsverständnis hat sich gewandelt, denn die Be- und Verwertung der Erkenntnisse, die Umwandlung von Entdeckungen in Erfindungen und die Risiken wissenschaftlich-technischer Entwicklung sind ebenfalls Gegenstand wissenschaftlichen Forschens. Das führt zu der Konsequenz: Wissenschaft kann mit ihren Erkenntnissen zu einer moralischen Instanz werden, an denen die Sittlichkeit unseres Handelns zu messen ist.

Ehe wir auf diese Aspekte eingehen, sollen noch wenige Bemerkungen zur derzeitigen Situation vorangestellt werden, die das von Gert Wangermann angesprochene Problemfeld verdeutlichen.

### **Situation**

Die Diagnose von Wangermann ist besorgniserregend. Doch sie wird von vielen geteilt, die sich Gedanken über Lehre und Forschung machen. So scheint die derzeitige Situation an Forschungs- und Lehreinrichtungen in mehrfacher Hinsicht dafür zu sprechen, dass die Spezialisierung über die Generalisierung, das Spezialfach über die Gesamtsicht gestellt wird. Klar ist: Ohne gediegene Detailforschung wird die Gesamtsicht zur Spekulation. Doch ohne theoretische Synthese werden Denkbarrieren aufgebaut, die sich hemmend auf die Be- und Verwertung wissenschaftlicher Kenntnisse auswirken können.

Kritisch werden mögliche Scheuklappen ausgemacht, die auf einer einseitigen Bildung basieren. In einem Bericht über so genannte ‚Orchideenfächer‘ an Universitäten und Hochschulen drückte ‚Spiegel Online‘ jüngst die berechtigte Sorge aus, Akademiker könnten zu Nischenkönnern verkommen. Es wird festgestellt: „Die Hochschulen ähneln zunehmend einem Gemischtwarenladen, in dem sich jeder nach seinen Wünschen bedienen kann. Für Akademiker, traditionell als Allzweckwaffen auf dem Arbeitsmarkt begehrt und wegen ihres Grundlagenwissens geschätzt, liegt darin allerdings auch ein Risiko. Setzen sie zu früh auf eine Nische, stehen sie schneller vor dem Nichts, wenn die Welt sich wandelt. Die Spezialisten-Angebote können dazu verführen, Scheuklappen aufzusetzen und nicht mehr nach links und rechts zu schauen.“ (Jacobsen, Verbeet 2008)

Es ist interessant, wie Krisen dazu zwingen, sich mit den Prinzipien unseres Herangehens an die Wirklichkeit auseinanderzusetzen. So bringt die Finanzkrise nicht nur neoliberale Politiker zum Nachdenken. Unter der Überschrift „Wirtschaftsethik gilt doch als Laberfach“ befasste sich ‚Spiegel Online‘ am 17. 10. 2008 mit den Sorgen junger Banker um ihre Arbeitsstellen. Sie fragen sich,

was lernen wir in unserer Ausbildung eigentlich über Verantwortung. Das Interesse an Wirtschaftsethik, bisher von den Studenten als ‚Lagerfach‘ abqualifiziert, sei nun sprunghaft gestiegen. Unter der Zwischenüberschrift ‚Formeln zählen, nicht der Faktor Mensch‘ wird über Meinungen dazu berichtet. So heißt es über die Festlegung von Obergrenzen für Managergehälter: ‚Christian Everts, 22, dagegen hofft, dass mit solchen Vorgaben vielleicht das ‚Ideal des ehrenwerten Bankers‘ wieder in der Finanzwelt Verankerung findet. Er sagt das ohne einen Hauch von Ironie in der Stimme. Es laufe ‚zu viel falsch‘ in der Finanzbranche, ‚auch, weil es diesen absoluten Irrglauben an die Mathematik gibt: die Vorstellung, dass jedes Risiko berechenbar sei – und damit handhabbar.‘ Kein Wunder, das wird uns in der Ausbildung ja so vermittelt. An der Frankfurter Uni sei der Lehrplan noch ausgeglichener als anderswo, sagt Everts. ‚Aber auch hier schreiben wir vor allem Matheklausuren.‘ Ob es um Geld und Währungen gehe oder ums Risikomanagement – ‚wir hantieren überall mit Formeln, mit denen etwas berechnet wird‘. Der ‚Faktor Mensch‘ werde viel zu wenig betrachtet.“ (Seith 2008)

Zwei Anmerkungen dazu. Erstens: Sicher kann man Menschen als Faktoren in die Rechnung einbeziehen. Stochastik ist ein wichtiges Mittel dazu. Doch das Problem ist, ob nicht über den Spezialkompetenzen das humane Ziel wissenschaftlichen Forschens, dem Wohl der Menschen zu dienen, aus dem Auge verloren wird. Die Trennung der zwei Kulturen könnte dann nicht nur mit der Dichotomie von Determinismus und Stochastik verbunden werden, sondern auch mit der eigentlich unmenschlichen Trennung von Effektivität und Humanität. Zweitens: Entwicklung auf allen Gebieten ist ohne Mathematik nicht zu haben. Mathematik als Wissenschaft von möglichen formalisierbaren Strukturen ideeller Systeme rationalisiert unser Denken und effektiviert unser Handeln.

Wie ist mit dieser Situation der Zersplitterung der einheitlichen Wissenschaft, der Vermittlung von Spezialkompetenzen ohne ausreichenden Blick auf das Ganze und der Krise unseres Wissens umzugehen?

### **Problemlösungen: Einheit der Welt und Einheit der Wissenschaften**

Es geht in Forschung und Wissensvermittlung m.E. um die Einheit der Welt, die sich in der Einheit der Wissenschaften manifestiert, wozu die Trennung der zwei Kulturen zu überwinden ist und überwunden werden kann. Am Fallbeispiel Hermann von Helmholtz habe ich gezeigt, dass es hervorragende Wissenschaftler gab, die sich mit der Kluft zwischen den Kulturen nicht zufrieden gaben, sondern zum eigenen Nutzen und mit heuristischer Bedeutung für andere, sich als Brückenbauer betätigten. Auch die neue Situation, mit der wir konfrontiert sind, sollte uns nicht den Blick auf historische Erfahrungen verstellen, die Wege zur möglichen Überwindung zeigen. Doch manchmal stellt man sich die Frage, ob die Generalisten, die Brückenbauer zwischen den Kulturen eventuell schon ausgestorben sind. Vielleicht sind sie nur noch Rufer in der Wüste der Ignoranz, mit der den Forderungen nach transdisziplinären Problemlösungen begegnet wird. Das führt zur Frage: Gibt es in der Zeit immer weiterer Spezialisierungen überhaupt noch die Möglichkeit, ein methodisch-theoretisches Instrument zu finden, das uns als Denkweise hilft, Struktur, Veränderung und Entwicklung in allen Bereichen unseres Lebens zu erfassen?

Philosophie als Welterklärung ist zu einer Antwort herausgefordert, doch auch Philosophen vergraben sich oft in Spezialgebiete. Sie wissen, was Kant, Hegel, Heidegger, Nietzsche oder Jaspers gesagt und geschrieben haben. Sie werden ebenfalls zu Nischenkännern. Die Berufung der Philosophen als Wahrheitssucher und Hoffnungsbringer mit einer umfassenden Welterklärung geht da-

bei verloren. Doch nur auf dieser Grundlage kann Philosophie dann heuristisch wirksam werden. Eine theoretische Synthese, die uns hilft, gemeinsame Mechanismen in Natur- und Gesellschaftsprozessen ebenso zu erkennen, wie ihre Unterschiede auszumachen, ist möglich. Dazu ist der innere Zusammenhang von Gesetz und Zufall im dialektischen Determinismus mit seiner statistischen Gesetzeskonzeption aufzudecken.

Meine bejahende Antwort auf die Frage nach der Synthese analysierten Spezialwissens, verbunden mit der praktikablen Konkretion der Verallgemeinerungen kann ich in zwei Thesen zusammenfassen:

1. Die Wissenschaftsentwicklung führt immer mehr zur Aufdeckung der inneren Einheit der unsere Lebenswelt bestimmenden drei Bereiche: der von den Menschen erkannten und von ihnen gestalteten Natur, der durch die Technik revolutionierten Werk- und Denkzeuge und der durch die soziale Organisation der Menschen bestimmte Gesellschaftsstruktur. Dabei erweist sich die klassische Trennung von deterministischer Naturgesetzlichkeit und stochastischer Lebenswelt als Grundlage für die Trennung der zwei Kulturen mit der stochastischen Denkweise als überholt.
2. Effektivitätssteigerung durch wissenschaftlich-technische Entwicklung kann der Humanitätserweiterung und damit dem Freiheitsgewinn der Menschen dienen, wenn die Gefahrenrisiken erkannt, minimiert oder beseitigt und Humanpotenziale ausgeschöpft werden. Wissenschaft wird in der Einheit von Natur-, Technik-, Geistes- und Sozialwissenschaften, einschließlich von Struktur- und Lebenswissenschaften immer mehr zu einer moralischen Instanz.

Die erste These verweist auf die Entwicklung wissenschaftlicher Instrumentarien, um die Einheit der Welt in ihrer Differenzierung besser zu erfassen, wozu Chaostheorie, Theorien der Selbstorganisation, systemtheoretische Ansätze, einschließlich der materialistischen Dialektik als philosophischer System-, Prozess- und Entwicklungstheorie gehören. Eine über die Spezialwissenschaften hinausgehende Synthese von Erkenntnissen mit lebensweltlicher Relevanz fordert eine adäquate philosophische Denkweise heraus, die sich herausgebildet hat, doch sich erst langsam im allgemeinen Denken, auch von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, durchsetzt. Die stochastische Denkweise als übergreifendes philosophisches Instrumentarium zum Verständnis der Regularitäten und Gesetzmäßigkeiten in Natur, Technik und Gesellschaft ist in ihren Grundzügen zu bestimmen. Das führt, wie in der zweiten These ausgedrückt, zu einem neuen Verständnis der Wissenschaft, die immer mehr gezwungen ist, sich mit der Be- und Verwertung von Erkenntnissen zu befassen, womit sie selbst zu einer moralischen Instanz werden kann. (Hörz 2007)

Welche Wege werden zur Überwindung der Kluft vorgeschlagen? Erstens wird mit Snow die dritte Kultur als Bindeglied gesehen. Zweitens gibt es Versuche, durch Reduktionismus das Problem zu lösen. Drittens geht die Herausarbeitung einer übergreifenden inhaltlich-methodischen Sicht für Natur und Gesellschaft weiter, die ich ebenfalls als erfolgversprechend ansehe und mit meinen Arbeiten zum dialektischen Determinismus mit der statistischen Gesetzeskonzeption immer favorisiert habe.

### **Existiert neben den zwei Kulturen eine dritte?**

Kultur ist die Gesamtheit der materiellen und geistigen Errungenschaften der Menschheit, doch in der immer wieder aufflammenden Debatte um die zwei Kulturen geht es um die Art und Weise des Umgangs mit der Geschichte und Gegenwart menschlichen Handelns in Sprache, Wissen-

schaft und Kunst, die man als spezifische Kulturen bezeichnen kann. In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts drückte sich die Existenz zweier Kulturen dieser Art im Gegensatz zwischen Naturforschung und Geisteswissenschaften aus. Die Naturforscher, besonders die Physiker, versuchten, Gesetzmäßigkeiten der Naturprozesse experimentell zu ergründen und mathematisch zu formulieren. Sie vermieden in der Mehrheit philosophische Spekulationen und orientierten auf Detailforschung. Die Geisteswissenschaften waren der klassischen humanistischen Bildung verpflichtet, deren Bedeutung Naturforscher zwar nicht negierten, die sie jedoch nicht gerade als hilfreich für die Förderung des auf Experimente und mathematische Darstellung der erworbenen Einsichten orientierten naturwissenschaftlichen Denkens sahen. Unter dem wachsenden Einfluss der Naturwissenschaften, deren Bedeutung für Industrie, Wirtschaft und praktisches Leben immer stärker anerkannt wurde, gerieten klassische Bildungskonzeptionen in die Kritik, Spezialisierung der Wissenschaften breitete sich aus und die Geisteswissenschaftler beklagten die verlorene Sicht auf die Beziehungen zwischen natürlichen und geistigen Problemen und den Verlust bisheriger Ideale. Sie fürchteten um das Ansehen ihrer Disziplinen.

1959 thematisierte Charles Percy Snow für das 20. Jahrhundert Missverständnisse zwischen den Naturwissenschaftlern und den literarisch Gebildeten. „Literarisch Gebildete auf der einen Seite – auf der anderen Naturwissenschaftler, als deren repräsentativste Gruppe die Physiker gelten. Zwischen beiden eine Kluft gegenseitigen Nichtverstehens, manchmal – und zwar vor allem bei der jungen Generation – Feindseligkeit und Antipathie, in erster Linie aber mangelndes Verständnis. Man hat ein seltsam verzerrtes Bild voneinander. Selbst im Bereich der Gefühle ist die Einstellung so grundverschieden, daß sich nur schwer eine gemeinsame Basis findet.“ (Snow 1967, S. 12) Im Hintergrund der Differenzen steht, nicht immer deutlich ausgesprochen, die theoretische Problematik des unterschiedlichen Herangehens an die Naturforschung und die Gesellschaftserkenntnis.

Vor kurzem klagte ein Mathematiker im persönlichen Gespräch über die Ignoranz der Geisteswissenschaftler. Er hatte sich im Jahr der Mathematik zum Verhältnis von Mathematik und Kunst in einem Artikel geäußert und großes Lob für seinen Beitrag erfahren. Doch ein Kunsthistoriker habe in einem Brief, der länger als sein Artikel gewesen sei, ihm an einigen Kleinigkeiten oberlehrerhaft beibringen wollen, was er wie hätte schreiben sollen. Der Kommentar des verärgerten Kritisierten war: Wieso hat er nicht selbst etwas geschrieben? Ich will damit nur verdeutlichen, dass inter-, multi- und transdisziplinäres Herangehen an die Wirklichkeit, um die Kluft zwischen den zwei Kulturen zu überwinden, auch konstruktives Miteinander einschließt, statt des oft erlebten Gegeneinander durch Selbstprofilierung.

Snow setzte in seiner zweiten Studie ‚The Two Cultures: A Second Look‘ 1963 auf das Heranwachsen einer ‚dritten Kultur‘, einer neuen Generation von Vermittlern, die die Kommunikationslücke zwischen den zwei traditionellen Kulturen schließen sollte. Doch es gab auch Skeptiker, die weniger auf die Zusammenarbeit, denn auf die eigene Arbeit nach dem Motto setzten: Wenn die anderen nicht wollen, dann machen wir es selbst! Diese Haltung vertrat etwa John Brockman, der Literaturagent britischer und US-amerikanischer Wissenschaftler: „Die dritte Kultur – das sind Wissenschaftler und andere Denker in der Welt der Empirie, die mit ihrer Arbeit und ihren schriftlichen Darlegungen den Platz der traditionellen Intellektuellen einnehmen, indem sie die tiefere Bedeutung unseres Lebens sichtbar machen und neu definieren, wer und was wir sind.“ (Brockman 1996, S. 15) Mit Hinweis auf die von Snow gewünschte dritte Kultur, meinte er, man könne den Vermittler vermeiden und die eigenen tiefsten Gedanken so ausdrücken, dass sie für jeden intelligenten Leser zugänglich sind.

Es gibt positive Beispiele für die interessante und sachgerechte Vermittlung von Ergebnissen der Technikwissenschaften durch Journalisten, die diejenigen sein könnten, die Snow mit der prognostizierten dritten Kultur meinte. Die acatech (Deutsche Akademie der Technikwissenschaften) fördert das mit ihrem seit 2005 vergebenen ‚Journalistenpreis Punkt‘. Zur Zielsetzung heißt es: „Technik prägt und verändert fortwährend unsere Lebenswelt. Innovationen garantieren nachhaltiges Wachstum und gesellschaftlichen Wohlstand. Eine der Verständlichkeit dienende Darstellung von neuen Entwicklungen der Technik, gründlich recherchiert, ausgewogen im Urteil und originell und ansprechend aufgemacht, fördert das Verständnis komplexer technischer Zusammenhänge. Beispielhafter Technikjournalismus schafft somit eine wichtige Voraussetzung dafür, dass Themen mit Technikbezug sachlich und unvoreingenommen diskutiert werden können.“

Auf der Festveranstaltung der acatech am 21.10.2008 wurde der Preis in der Sparte ‚Magazin‘ an die ausgebildete Geisteswissenschaftlerin Tanja Krämer für ihren Beitrag „Kommt die gesteuerte Persönlichkeit?“ im ‚Spektrum der Wissenschaft‘ verliehen. Mit ihrem Artikel über Neuroimplantate zur Behandlung von Depressionen, so die Begründung, behandelt sie ein Zukunftsthema inhaltlich ausgewogen, sensibel, verständlich und mit Tiefgang. Bei der Vermittlung im Sinne der dritten Kultur geht es generell darum, die gelösten und offenen Probleme zu verdeutlichen, um die Öffentlichkeit über die wissenschaftlichen Debatten zu informieren, Ängste zwar zu nehmen, doch keine Welt der schönen Bilder zu malen, Fragen zu stellen, doch wissenschaftsfeindliche Stimmungen begründet zurückzuweisen. Das wird auch im ausgezeichneten Beitrag deutlich, der schon mit der Frage nach der zukünftigen gesteuerten Persönlichkeit provoziert. Die darin angesprochene Tiefenhirnstimulierung ist in ihrer genauen Wirkungsweise im Gehirn nicht voll bekannt, doch man kann Stimmung und Verhalten beeinflussen.

Um die ethischen Konsequenzen bedenken zu können, sind Präzisierungen unseres Menschenbilds erforderlich, die Hilfe für die Menschen durch die Entwicklung neuer Technologien nicht wegen überholter Wertvorstellungen einfach ablehnt. Eine biologische, psychologische oder gar religiöse Grenze, nach der Eingriffe in die Schöpfung generell zu verurteilen sind, ist der Problematik nicht angemessen. Generell gilt für alle Experimente mit und am Menschen die Prognose des persönlichen Wohlbefindens und des gesellschaftlichen Nutzens, die begründete Risikoabschätzung, die Einbeziehung der Betroffenen in die Entscheidungsfindung und das erhöhte Verantwortungsbewusstsein als Pflicht zur Humanität aller Beteiligten. Das macht deutlich, dass mit diesen Rahmenkriterien eine konkrete Debatte um die Humanität jedes Vorhabens zu führen ist.

Es gibt sicher eine Vielzahl interessanter verständlicher Darlegungen von Spezialisten, die Ergebnisse ihres Fachgebiets popularisieren. Wissenschaftsjournalisten bewähren sich als Vermittler. Reicht das aus? Eben nicht! Journalisten können nur sachgerecht vermitteln, was erarbeitet ist und Spezialisten vertreten oft eine einseitige Sicht. Damit sind die prinzipiellen Probleme des Verhältnisses von Effektivität und Humanität nicht gelöst. Dafür ist der Sachverstand von Ökonomen, Rechtswissenschaftlern, Kulturwissenschaftlern, Historikern, Philosophen und Ethikern gefordert, die bereit sind, sich den Fragen zu stellen und Antworten in die Debatte einzubringen. Dieser Dialog ist nicht durch Monologe der Vertreter einer Wissenschaft, durch Eigeninitiative bei der populären Darstellung von Erkenntnissen zu ersetzen.

Diesen Dialog führen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, die der inter- und multidisziplinären Arbeit aufgeschlossen gegenüberstehen, sie fördern und an der Lösung transdisziplinärer Probleme mitarbeiten wollen. Der Problemkatalog ist groß. Das Verhältnis von Ökonomie und Ökologie wäre so zu gestalten, dass Profitinteressen nicht der notwendigen Erhaltung der natürlichen Lebensbedingungen der Menschen entgegenstehen. Dafür ist der Zusammenhang von Ef-

ektivitäts- und Humankriterien für die wissenschaftliche Erkenntnis, deren Bewertung und möglicher Verwertung zu thematisieren. Es geht um rechtliche Rahmenbedingungen für die Forschung, die keine Hemmnisse aufbauen und doch antihumanen Missbrauch verhindern. Die Frage nach den Humankriterien wissenschaftlichen Forschens geht über die Kompetenz von Spezialdisziplinen hinaus und fordert ihr Zusammenwirken heraus. Zu erörtern sind die ethischen Herausforderungen durch die Entwicklung von Informationstechnologien (vom Datenschutz bis zur Manipulierung), Gentechnik (von genetisch veränderten Nahrungsmitteln bis zu Experimenten mit und am Menschen), Nanotechnologien (von der Einsetzbarkeit bis zu den sozialen Auswirkungen), Technologien zur Energiegewinnung (vom anvisierten ‚Solarzeitalter‘ bis zur Rolle der Kernkraft), um nur einige zu nennen.

### **Philosophischer Reduktionismus und wissenschaftlich berechtigte Reduktionen**

Im transdisziplinären Zusammenwirken zur Lösung komplexer Probleme tritt theoretisch das Problem der Reduktion auf. Dabei ist zwischen wissenschaftlich berechtigten Reduktionen und philosophischem Reduktionismus zu unterscheiden. Die Reduktion der Komplexität wird durch unser Erkenntnisvermögen erzwungen, weil wir keine wissenschaftliche Methode haben, um zur Gesamtsicht komplexer Systeme ohne Detailforschung zu kommen. Wir können die Interdependenzen der Elemente in den komplexen Systemen in ihren Regularitäten und Gesetzmäßigkeiten erkennen, brauchen aber das Spezialwissen über das Verhalten der Elemente dazu, um das Verhalten der Elemente des Systems erklären zu können. Die Reduktion des Besonderen auf das Allgemeine, der Entwicklung auf ihre Strukturen, des Phänomens auf seine wesentlichen Züge ist wissenschaftlich berechtigt. Sie ist erforderlich, um Wissenschaft nicht durch philosophische Spekulation ohne Detailkenntnis oder gar durch eine mystische Gesamtschau zu ersetzen.

Zugleich besteht die Gefahr, durch lokalisiertes und spezialisiertes Wissen, wesentliche Aspekte komplexer Systeme zu vernachlässigen, Effektivitätssteigerung der Humanität überzuordnen und damit Menschliches als Ziel unseres Erkennens und Handelns theoretisch zu beseitigen. Das ist im Unterschied zu den wissenschaftlich berechtigten Reduktionen philosophischer Reduktionismus, der Teilerkenntnisse für die Erklärung des Ganzen nimmt und menschliche Individualität aus der Theorie herausnivelliert. Komplexion des Wissens als Ergänzung zur Spezialisierung verlangt Erforschung der Grundstrukturen komplexer Systeme, ihrer Stabilität und Evolution, Beachtung humaner Ziele und in Zusammenhänge eingeordnetes Detailwissen.

Ich will das Problem an drei Beispielen kurz erläutern.

1. Lange gab es Debatten um das Verhältnis von Physik und Chemie. Chemie sollte auf Physik reduziert werden. Doch der philosophische Reduktionismus, der chemische Prozesse auf die mechanische Bewegung kleinster Teilchen zurückführen wollte, war mit der Quantentheorie prinzipiell widerlegt. Sie zeigte, dass komplexe Systeme nicht aus der Summe ihrer Elemente und deren Reaktionen zu erklären sind. Chemische Prozesse sind Realisierungen von physikalischen Möglichkeiten unter bestimmten komplexen Bedingungen, weshalb Physik zwar eine Rahmentheorie chemischen Verhaltens liefert, aber die Erklärung der chemischen Prozesse nicht geben kann. Gleichzeitig liefert die Chemie eine Rahmentheorie für die biotische Evolution. Weitere Rahmentheorien ergeben sich, wenn wir die biotischen Grundlagen menschlichen Verhaltens, die sozialen Rahmenbedingungen von Bildung und Erziehung betrachten. Die wissenschaftlich berechtigte Reduktion ist als analysiertes Wesensmoment wieder in umfassendere Zusammenhänge einzuordnen, um Reduktionismus zu vermeiden.

2. Die „organische Physik“, begründet im 19. Jahrhundert durch Helmholtz und seine Mitstreiter, befasste sich mit den physikalischen und chemischen Grundlagen der Lebensprozesse. Das wissenschaftliche Herangehen verlangte die Eingrenzung der Aufgaben, die Spezifizierung der Methoden und die Orientierung vor allem auf das Experiment. Das physikalisch-chemisch orientierte Experiment als objektiver Analysator der Wirklichkeit kann zwar nicht die Spezifik der Lebensprozesse erfassen, ist aber Voraussetzung, um Wesensmomente zu bestimmen, die dann in einer Theorie des Lebens wieder synthetisiert werden können. Insofern liegen die Grenzen der Programmatik der organischen Physiker in der Integrität und Würde menschlicher Individuen. Emotionen und sittliches Verhalten sind zwar an physikalisch-chemische Prozesse gebunden, aber nicht mit ihnen zu erklären. Soweit die organische Physik wissenschaftlich berechnete Reduktionen vollzog, indem sie die physikalisch-chemischen Grundlagen der Lebensprozesse aufdeckte und die mathematischen Prinzipien des Systemverhaltens berücksichtigte, lieferte sie wichtige Einsichten in die Mechanismen des Lebens, ohne die eine ganzheitliche integrative Erklärung nicht möglich ist. Erst philosophischer Reduktionismus, der Ganzheiten vollständig aus Teilen erklärt oder das empirisch Besondere vollständig auf das theoretisch oder mathematisch Allgemeine zurückführt, baut bestimmte Problemreduktionen auf, die die Forschung behindern. Das war bei der organischen Physik nicht der Fall. Doch der Wiener Anatom Joseph Hyrtl diffamierte öffentlich die ganze Forschungsrichtung. Er betonte die Ungangbarkeit des Wegs, das Leben mit physikalischen und chemischen Methoden zu erforschen. Sein Argument war, die Seele sei etwas Übersinnliches, das man nicht messen und zergliedern könne.
3. Ein Beispiel für philosophischen Reduktionismus ist m.E. das Manifest von 11 führenden Neurowissenschaftlern über Gegenwart und Zukunft in der Hirnforschung (Manifest 2004), in dem behauptet wird, dass es sich bei Phänomenen wie ‚Bewusstsein‘, ‚ICH-Erleben‘ und ‚Freiem Willen‘ um die großen Fragen der Neurowissenschaften handle, die in den nächsten 20 bis 30 Jahren gelöst würden. Man werde widerspruchsfrei Geist, Bewusstsein, Gefühl, Willensakte und Handlungsfreiheit als natürliche Vorgänge ansehen, da sie auf biologischen Prozessen beruhen. Dieser Reduktionismus ist eine ideologische Haltung. Wissenschaftlich berechnete Reduktionen sind für die Erkenntnissuche erforderlich. Sie treten immer wieder in den Spezialforschungen auf. Wo sie jedoch zum philosophischen Reduktionismus führen, der Teile für das Ganze nimmt, Psychisches auf Physisches reduziert, werden sie ideologische Hemmnisse für die weitere Forschung. Deshalb habe ich mit zehn anderen Wissenschaftlern ein Antimanifest unterzeichnet, das verlangt, Gehirnphysiologie und Erlebnisphänomenologie strikt auseinanderzuhalten. Zwar sind ideelle Prozesse an materielle gebunden, doch nicht auf sie zu reduzieren. Im Antimanifest wird deshalb die Rolle des Subjekts betont: „Nicht ein in jeder Richtung gleichermaßen offener Wille ist ‚frei‘, sondern nur ein Wille, der von Gründen, Prinzipien, Zielvorstellungen und Überzeugungen eines menschlichen Subjekts geleitet ist verdient diese Qualifizierung. Hinter einer ‚freien‘ Willensentscheidung steht immer eine einmalige Persönlichkeit mit ihrer unverwechselbaren Biographie.“ (Bock u.a. 2004) Mit dem ideologischen Versuch, mehr Geld für die Hirnforschung zu bekommen, um die in Aussicht genommene reduktionistische Lösung der Probleme zu erreichen, werden zugleich die Geistes- und Sozialwissenschaften abqualifiziert, die sich der Erforschung von historischen und aktuellen Determinanten von Bewusstsein, Emotionen und Freiheit widmen.

Es ist nicht leicht, in konkreten Fällen die wissenschaftlich berechneten Reduktionen vom philosophischen Reduktionismus zu unterscheiden. Doch die Kluft zwischen den Kulturen ist sicher nicht durch die Problemreduktion der ökonomischen, rechtlichen, sozialen, kulturellen Aspekte

auf naturwissenschaftlich erfassbare Sachverhalte zu erreichen. Das führt uns wieder zu der Frage, ob eine der Komplexität des wirklichen Geschehens angemessene Denkweise möglich ist, die deterministisches Naturgeschehen und stochastisches menschliches Verhalten verbindet. Das ist die Natur, Technik und Gesellschaft umfassende stochastische Denkweise, die nun kurz charakterisiert werden soll.

### **Stochastische Denkweise**

Die stochastische Denkweise hat sich in Auseinandersetzung mit dem klassischen Determinismus Laplacescher Prägung herausgebildet, der die Vorausbestimmtheit und exakte Voraussagbarkeit des Geschehens unter bestimmten Voraussetzungen begründete. Objektive Zufälle waren danach noch unerkannte Zusammenhänge, manchmal auch als Schnittpunkt zweier Notwendigkeiten betrachtet. (Hörz 1980) Zugleich existierte die Auffassung vom prinzipiellen Unterschied zwischen dem determinierten Naturgeschehen und der Stochastik menschlichen Handelns. Die theoretische Alternative war: Entweder Reduktionismus auf mechanische Elementarprozesse oder Trennung der Naturgesetzlichkeit vom freien Willen. Beides erwies sich als problematisch. Der Reduktionismus, der auch noch den Zufall als Grundlage für die Entstehung von Neuem leugnete, versperrte die Sicht auf die Spezifik gesellschaftlicher Prozesse und menschlichen Handelns, indem er die komplexen Systeme auf ihre Elementverhalten reduzierte. Die Trennung der Bereiche Natur und Gesellschaft mit eigenen Regularitäten verhinderte die Begründung eines einheitlichen Weltbilds. Was ändert daran die stochastische Denkweise?

Seit der Quantenmechanik und den Heisenbergschen Unbestimmtheitsrelationen wissen wir, dass im Naturgeschehen objektive Zufälle eine Rolle spielen. Zufälle sind mögliche Ereignisse, die sich unter gegebenen oder zu gestaltenden Bedingungen mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit verwirklichen. Dabei haben wir es mit solchen Zufällen, wie der Existenz des Planeten Erde als Lebensraum, dem Aussterben der Dinosaurier, der Anthropozogenese ebenso zu tun, wie mit der Innovation neuer technischer Artefakte, der Gestaltung sozialer Existenzformen, neuen Kulturformen usw. Dieser schöpferische Zufall im natürlichen, technischen und gesellschaftlichen Geschehen ist Grundlage für die Entstehung von Neuem. Der Zufall kann deshalb keineswegs mit seinen stochastischen Regeln dem Determinismus entgegengesetzt werden, wenn wir unter Determiniertheit die Bedingtheit und Bestimmtheit der Objekte und Prozesse erfassen. Um den Determinismus, der die Existenz objektiver Zufälle anerkennt, von der klassischen Ablaufkausalität mit ihrer Vorausbestimmtheit zu unterscheiden, nannte ich ihn ‚dialektischen Determinismus‘. Manche sprachen vom ‚weichen Determinismus‘.

Wenn wir etwas als ‚gesetzmäßig‘ bezeichnen, dann heißt das nur, ein System von Gesetzen, das erkannt oder gesucht wird, bestimmt das Verhalten des gesetzmäßigen Ereignisses. Es ist dann schon problematisch, wenn ein zufälliges Ereignis als nicht-gesetzmäßig bezeichnet wird. Heißt das, es gäbe doch ursachelose Vorgänge oder Wunder? Offensichtlich heben wir mit dem Zufall nur hervor, dass es nicht ein einzelnes Gesetz gibt, das dieses Ereignis als Unikat bestimmt. Gesetze verlangen Vergleichbarkeit. Sie fassen wiederholbare und wesentliche Beziehungen zusammen. Jedes Gesetz, das wir entdecken und formulieren, schließt den Zufall als seine Erscheinungsform ein.

Wir haben es also mit dem schöpferischen Zufall zu tun, der eventuell Erscheinungsform von Entwicklungsgesetzen ist, die wir nicht kennen. Gesetzmäßige Strukturen und Prozesse sind mit der bedingt zufälligen Verwirklichung von Elementmöglichkeiten in einem System verbunden. Hinzu

kommen dann kleine Abweichungen von der Regel, die vernachlässigbar sind und die wir als Zufälle im Sinne unwesentlicher Zusammenhänge bezeichnen. Wir sollten also immer überprüfen, was wir mit Zufällen meinen.

Wenn wir Stochastik mit Zufällen auf der einen und Determinismus mit Gesetzen auf der anderen Seite verbinden, dann werden die existierenden inneren Zusammenhänge zwischen Gesetz und Zufall vernachlässigt. Gerade sie ermöglichen es jedoch, die Gemeinsamkeiten des Verhaltens in allen Lebensbereichen mit der Einheit von Gesetz und Zufall, von Planung und Innovation aufzudecken. Erst dann ist es möglich, die Unterschiede genauer zu thematisieren. Natur, Technik und Gesellschaft sind in ihrer Grundstruktur stochastisch, doch die Natur kann ohne Menschen existieren, der Mensch nicht ohne sie. Er nutzt die technischen Artefakte und Technologien, um seine Umwelt und das eigene Verhalten nach seinen Zielsetzungen zu gestalten. Insofern ist die Entwicklung der Technik mit den sich daraus ergebenden Anforderungen verbunden, was zufällige Innovationen einschließt. Menschen als kommunikative und soziale Wesen unterscheiden sich von Natur- und Technikentwicklungen dadurch, dass sie ihre Existenzbedingungen bewusst nach Vorgaben gestalten, wobei sie Theorien über die Determinanten ihres eigenen Verhaltens entwickeln und Antizipationen daraus ableiten.

In Auseinandersetzung mit vereinfachten Auffassungen zu Kausalität, Gesetz und Zufall entwickelte ich die statistische Gesetzeskonzeption im dialektischen Determinismus als Präzisierung der philosophischen Thesen vom Zufall als Erscheinungsform der Notwendigkeit. (Hörz 2008)

Man kann die Grundzüge der stochastischen Denkweise so zusammenfassen: 1. Es existiert ein Kausalgesetz, nach dem alle Wirkungen verursacht sind. Kausalität ist direkte und konkrete inhaltlich und zeitlich gerichtete Vermittlung des Zusammenhangs, wobei Wechselwirkung zu Veränderungen (Wirkungen) führt, die durch innere und äußere Einwirkungen (Ursachen) auf Systeme ausgelöst werden. 2. Das von uns untersuchte und gestaltete Geschehen ist gesetzmäßig. 3. Es existieren objektive Zufälle als mögliche Ereignisse, die sich mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit bedingt realisieren können. 4. Der gesetzmäßige Handlungsspielraum mit Möglichkeitsfeldern und der bedingt zufälligen wahrscheinlichen Verwirklichung von Möglichkeiten begründet Freiheit als verantwortliches Handeln der Menschen. 5. Die stochastische Denkweise findet eine ihrer Grundlagen in den Theorien der Selbstorganisation als Ausprägung philosophischer Gedanken zur Selbstbewegung der Materie. 6. Es gibt nur Trendaussagen über wirkliches Verhalten, die Risikoabschätzungen und Zielvorstellungen ermöglichen.

Welche Gesetzesauffassung ist damit verbunden? Ein statistisches Gesetz (Gesetzessystem) ist ein allgemein-notwendiger, d.h. wiederholbarer und wesentlicher, d.h. den Charakter der Erscheinung bestimmender Zusammenhang von Ereignissen, in dem eine Systemmöglichkeit unter den Systembedingungen sich notwendig verwirklicht, jedoch die Elementmöglichkeiten ein Möglichkeitsfeld bilden, von denen sich bestimmte Möglichkeiten mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit realisieren. Es hat mit der notwendigen Verwirklichung der Systemmöglichkeit unter Systembedingungen erstens einen dynamischen Aspekt. Der stochastische Aspekt umfasst zweitens Möglichkeitsfelder für das Elementverhalten, wobei Möglichkeiten durch bestimmte Realisierungswahrscheinlichkeiten ausgezeichnet sind, die die stochastische Verteilung ergeben. Drittens ist der probabilistische Aspekt zu beachten, da für den Einzelfall Übergangswahrscheinlichkeiten existieren, die für den Übergang von einem Zustand in einen anderen gelten.

Manche Gesetzesformulierung umfasst nur einen Gesetzesaspekt. So werden beim Fallgesetz, außer dem dynamischen Aspekt, die vorhandenen stochastischen und probabilistischen Aspekte, die

Schwankungen um den freien Fall im Vakuum durch reale Bedingungen, vernachlässigt. Das Fallgesetz ist damit ein potenzielles statistisches Gesetz, während die Schrödinger-Gleichung ein quantitativ bestimmtes statistisches Gesetz ist, da die stochastischen Verteilungen sich mathematisch aus ihm ableiten lassen. Für Gesetzesformulierungen, deren dynamischer Aspekt bekannt ist, weil die notwendige Verwirklichung einer Möglichkeit für das System erkannt ist, könnte man Möglichkeitsfelder für das Verhalten der Elemente entdecken und dafür Bestimmungen wie mehr, gleich oder weniger wahrscheinliche Realisierungen angeben. Das wären qualitativ bestimmte statistische Gesetze. Sie spielen m.E. in den Sozialwissenschaften eine wichtige Rolle.

Man kann auch die zyklische Struktur von Entwicklungsgesetzen untersuchen. Dabei sind Entwicklungszyklen zu berücksichtigen, die von einer Ausgangsphase über Zwischenstufen bis zur Endphase verlaufen, in der bestimmte Eigenschaften der Ausgangsphase zwar wieder auftreten, doch nur eine scheinbare Rückkehr zum Alten stattfindet, da die Funktionen der Ausgangsqualität nun qualitativ besser und quantitativ umfangreicher erfüllt werden. Die Phasen der Ausgangsqualität mit Möglichkeitsfeldern und der Realisierung einer Möglichkeit führen durch Negation der Grundqualität zu einem neuem Möglichkeitsfeld in einer neuen Phase, die zugleich die Möglichkeit einer dialektischen Negation der Negation enthält, die bei ihrer Realisierung eine dritte Phase einleitet. Solche Entwicklungsgesetze sind jedoch in allen Forschungsfeldern erst zu suchen. Sie können Langzeitzyklen umfassen, wie die Einheit von Theorie und Praxis im Herauslösen der Wissenschaft als Negation und die qualitativ höhere Verbindung von Wissenschaft und Gesellschaft als dialektische Negation der Negation. Die Geschichte liefert viele Hinweise auf solche noch nicht beendeten Zyklen, wie das Verhältnis von Individuum und Gemeinschaft, die Entwicklung soziokultureller Identitäten, die Herausbildung von Kreativitätspotenzialen mit der Revolution der Denkzeuge.

Die stochastische Denkweise erfasst mit den Zufällen als möglichen Ereignissen die Risiken, die existieren. Risikoabschätzungen beruhen auf Wahrscheinlichkeitsüberlegungen. Wir können dabei Erfolgs- und Gefahrenrisiken unterscheiden, auf wie wir uns einlassen müssen, weil sie unvermeidbar sind. Es gibt keine risikofreie Planung. Doch wir können uns auf die Reaktion vorbereiten, falls sich Gefahrenrisiken zu wirklichen Gefahren auswachsen und Erfolgsrisiken nicht das gewünschte Ergebnis bringen.

Freiheit ist das auf sachkundigen Entscheidungen beruhende verantwortliche Handeln der Menschen unter konkret-historischen Bedingungen. Individuen sind durch die Umstände geformt, haben bestimmte Wertvorstellungen und folgen Verhaltensnormen. Zugleich lässt die gesetzmäßige Entwicklung konkrete Entscheidungsspielräume zu, die Handlungsräume auf dieser Grundlage erschließen, indem existierende Möglichkeiten realisiert werden, weil Bedingungen dazu geschaffen werden können. Menschen greifen so ständig in den Gang der Entwicklung von Natur, Technik und Gesellschaft ein. Das führt uns zu der Frage nach der Verantwortung. Was kann Wissenschaft leisten?

### **Ist Wissenschaft eine moralische Instanz?**

Wissenschaft hat sich von der Einheit von Wissen und Können, von theoretischer Einsicht und praktischer Erfahrung, von Wahrheitssuche und moralisch begründeten Entscheidungen durch Arbeitsteilung gelöst. Religion oder Philosophie übernahm die Lebenshilfe, gegründet auf moralischen Grundsätzen, Wissenschaft die davon freie Wahrheitssuche. Moralisches Verhalten sollte in der Ethik analysiert und begründet werden. Doch Wissenschaft und Moral haben eine gemein-

same Basis, die sozialen Erfahrungen mit vergangenen und gegenwärtigen Formen der Arbeits- und Lebensweise. Träumen in die Zukunft bedeutet, Möglichkeiten zur Umgestaltung der Gesellschaft zu sehen. Gesellschaftskritik, konstruktiv verstanden, ist Aufforderung zum Ausbau einer Gesellschaft mit den entsprechenden Humankriterien einer sinnvollen Beschäftigung für alle, einer persönlichkeitsfördernden Kommunikation, der Befriedigung sinnvoller materieller und kultureller Bedürfnisse jedes Gesellschaftsglieds, der Verwirklichung des Glücksanspruchs jedes Menschen durch die Entfaltung seiner Fähigkeiten und die Integration sozial Schwacher und Behinderter, einschließlich der Auseinandersetzung mit jeder Form der Diskriminierung aus sexuellen, rassistischen oder kulturellen Gründen.

Wissenschaft ist rationale Wirklichkeitsbewältigung. Moral ist interessengeleitetes Handeln. Entscheidend für die Moral sind die Ziele des Handelns, die durch die Humankriterien bestimmt sein sollten. Menschen können unter konkret-historischen Bedingungen ihrer sozialen Organisation ihre Lebensbedingungen effektiver und humaner gestalten. Zielbestimmungen, Wahl der Mittel, das Verhalten zu bestehenden Normen als Wertmaßstab und Verhaltensregulator sowie die Gestaltung und Entwicklung neuer Werte und Normen bringen jedes Individuum in komplizierte Entscheidungssituationen. Das sind Verhaltensalternativen auf der Grundlage von Möglichkeitsfeldern des Geschehens. Sie sind direkt oder indirekt mit der Erhaltung der Gattung und der Erhöhung der Lebensqualität verbunden, betreffen die Verantwortung für eigenes Handeln und können Schuld begründen. Da alle Individuen in informellen Gruppen, sozialen Schichten, politischen Vereinigungen und Gesellschaftssystemen existieren, sind sie an Entscheidungssituationen der verschiedensten Art beteiligt. Teilweise delegieren sie ihre Entscheidungsrechte an gewählte oder bestimmte Entscheidungsgremien. Das enthebt sie jedoch nicht ihrer Verantwortung. Diese Gremien sind zu kontrollieren und, wenn notwendig, abzurufen.

Wissenschaft gibt keine Handlungsanleitung für persönliche Entscheidungen. Wie weit das persönliche Verantwortungsbewusstsein dabei human geprägt ist, hängt von Charakter und Umständen ab. Man kann gegenwärtig die eigene Profilierung in den Mittelpunkt stellen, der Ellbogengesellschaft gerecht werden, das Gefühl der Solidarität verdrängen. Wissenschaft kann durch die Entwicklung eines kritischen Sozialbewusstseins mit dazu beitragen, die Antihumanität von Sozialstrukturen und Werten zu erkennen. Wissenschaft ist, um ihrer humanen Aufgabe gerecht zu werden, herausgefordert, mit Gesellschaftskritik Handlungsorientierungen zu begründen, die mit der effektiven Gestaltung der Zukunft zur Humanitätserweiterung, gemessen an den Humankriterien, führen kann. Wenn sie solche Möglichkeiten aufdeckt, dann kann moralisches Handeln daran gemessen werden. Wissenschaft ist nicht einfach moralische Instanz, doch sie kann es werden, wenn Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ihrer Verantwortung gerecht werden. Sie erweitern ihre Kompetenz, sich mit komplexen stochastischen Prozessen zu befassen, um ihre Ergebnisse danach zu bewerten, wie sie der Menschheit helfen können, die Lebensqualität zu erhöhen. Gesellschaftskritik wird so zum Bestandteil wissenschaftlichen Forschens generell und gehört zur Arbeit jedes Spezialisten, wenn er sich der Wahrheitssuche verpflichtet fühlt und zugleich die Be- und mögliche Verwertung seiner Erkenntnisse im Auge hat.

Dieses Zusammenwirken von Vertretern verschiedener Disziplinen zur Lösung von komplexen Problemen, zur Bestimmung von zukünftigen Risiken beim Einsatz von Technik, bei der Gesellschaftsanalyse und bei der Antwort auf die Frage, was human vertretbar ist, ist die Grundlage, um auf die beschriebene Situation so zu reagieren, dass die vorhandene Kluft zwischen den zwei Kulturen wenn nicht überwunden, so doch zumindest im Interesse einer humanen Zukunftsgestaltung verkleinert wird.

## Literatur

- Bock, Th., Ferszt, R., Dörner, K., Droll, W., Hoffmann, S. O., Hörz, H., Müller-Oerlinghausen, B., Rimpau, W., Sass, H., Treder, H.-J., Ulrich, G., (2004): „Nur ein Scheinproblem. Zu den erkenntnistheoretischen Prämissen der Naturwissenschaften“  
[http://www.gehirnundgeist.de/gehirn\\_geist/scheinproblem.doc](http://www.gehirnundgeist.de/gehirn_geist/scheinproblem.doc)
- Brockman, J. (1996): „Die dritte Kultur. Das Weltbild der modernen Naturwissenschaft“; München, Goldmann-Verlag
- Hörz, H. (1980): „Zufall. Eine philosophische Untersuchung“; Berlin, Akademie-Verlag
- Hörz, H. (2007): „Ist Wissenschaft eine moralische Instanz? – Zum gesellschaftskritischen Wirken von Karl Lanius“. In: Sitzungsberichte Leibniz-Sozietät der Wissenschaften zu Berlin, Berlin, Bd. 93, Jg. 2007, S. 25-50
- Hörz, H. (2008): „Statistische Gesetzeskonzeption. Zur Genese einer philosophischen Theorie“. In: G. Banse, H. Hörz, H. Liebscher: „Von Aufklärung bis Zweifel. Beiträge zu Philosophie, Geschichte und Philosophiegeschichte“, Festschrift zum 75. Geburtstag von Siegfried Wollgast, Abhandlungen der Leibniz-Sozietät der Wissenschaften zu Berlin; Berlin, Band 25, S. 129-152
- Jacobsen, L., Verbeet, M. (2008): „Riskante Scheuklappen“, Spiegel Online, 25.08.2008
- Manifest (2004): „Elf führende Neurowissenschaftler über Gegenwart und Zukunft in der Hirnforschung“. In: Gehirn & Geist, 6, 2004, S. 30-37
- Seith, A. (2008): „Wirtschaftsethik gilt doch als Laberfach“, Spiegel Online, 17.10.2008
- Snow, C. P. (1967): „Die zwei Kulturen“; Stuttgart, Klett-Verlag
- Wangermann, G. (2008): „Zwei Wissenschaftskulturen? – Ein Exkurs in eigener Sache“; LIFIS ONLINE [15.09.08], [http://www.leibniz-institut.de/cms/pdf\\_pub/wangermann\\_15\\_09\\_08](http://www.leibniz-institut.de/cms/pdf_pub/wangermann_15_09_08)

[23.10.08]

Anschrift des Autors:

Prof. Dr. Herbert Hörz  
Hirtschulzstr. 13  
D – 12621 Berlin