

Dieser Beitrag ist erschienen in

Nachhaltigkeit als Forderung für die Wissenschaftsentwicklung
Rohrbacher Manuskripte, Heft 9, Herausgegeben von Rudolf Rochhausen.
Rohrbacher Kreis, Rosa-Luxemburg-Stiftung Berlin 2002

Alle Rechte des Beitrags liegen beim Autor.

Der Beitrag kann unter den Konditionen der Creative Commons Lizenz BY-ND
(Namensnennung-Keine Bearbeitung 3.0) frei verbreitet werden.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/3.0/de>

Vertrieb des ganzen Hefts durch Osiris-Druck Leipzig,

<http://www.osiris-onlineshop.de>

INHALT DES HEFTS

Rudolf Rochhausen: Begrüßung.	5 - 6
Rudolf Rochhausen: Wissenschafts- und Technikentwicklung im Rahmen von Nachhaltigkeit und die Bedeutung einer Wissenschaftsethik.	7 - 27
Eva Lehmann: Einige Überlegungen zum Verhältnis von Ethik und Freiheit der wissenschaftlichen Forschung.	28 - 46
Ruth Milachowski: Globaler Wandel und Herausforderungen an die Forschung in der BRD.	47 - 60
Rolf Löther: Genetik und ihre Anwendung.	61 - 80
Herbert Hörz: Über die Einheit des naturwissenschaftlichen Weltbildes.	81 - 112
Reinhold Krampitz: Tendenzen moderner Technik-Entwicklung.	113 - 133
Volker Caysa: Vom Recht des Körpers oder: Wie ist eine nachhaltige Körper- technologisierung möglich.	134 - 142

RUDOLF ROCHHAUSEN

Wissenschafts- und Technikentwicklung im Rahmen von Nachhaltigkeit und die Bedeutung einer Wissenschaftsethik

Betrachtet man die Welt als Ganzes, dann sind nur noch wenige Flecken unberührter Natur festzustellen. Ihr größter Teil erscheint als Artefakt, hervorgerufen von Wissenschaft und Technik. Erkenntnistätigkeit und ihre technische Umsetzung haben diesen Teil zu einem Produkt menschlicher Tätigkeit gemacht. Dabei beziehen sich die hervorgerufenen Veränderungen sowohl auf die Natur als auch auf den Menschen. Eine Frage ist berechtigt: Wohin geht Wissenschaftsentwicklung und Forschung heute? Um diese Frage zu beantworten, muss auf einige wesentliche Probleme der Geschichte der Moderne eingegangen werden.

Die Moderne ist eine gesellschaftliche Epoche, die wesentlich von Francis Bacon und René Descartes – beide Naturwissenschaftler und Philosophen – begründet worden ist. Bacon errichtet zwischen dem herrschenden Subjekt und der Natur eine unüberwindliche Schranke. Der Natur müssten »Folterinstrumente« angelegt werden, um ihr ihre Geheimnisse zu entreißen. Descartes stellt den Geist als nur menschliches Attribut der Natur absolut gegenüber. Der Mensch habe deshalb die Aufgabe, die Natur zu erkennen und auszubeuten.

Entsprechend entwickelte sich die Wissenschaft aus dem Ehrgeiz, die Natur zu besiegen und sie menschlichen Bedürfnissen unterzuordnen. Das Positive dieser Grundhaltung ist ein ungeheurer Aufschwung in der Entwicklung der Naturwissenschaften und Technik. Das Negative besteht darin, dass eine Humanisierung der Natur ausgeschlossen wird. Im positiven Sinne beginnt die Moderne mit der »Neuen Wissenschaft«, und zwar mit der Physik Galileo Galileis. Mit ihr setzt eine fundamentale Neuorientierung ein. Bis dahin existieren zwei getrennt verlaufende Traditionen:

1. die Tradition akademischer Schulen,
2. die Tradition der Werkstätten¹.

¹ Jürgen Mittelstraß: Leonardo-Welt, über Wissenschaft, Forschung und Verantwortung. Frankfurt a.M. 1992, S. 15.

Es handelt sich dabei um die Wissenschaft im klassischen Sinne und um die Technik im klassischen Sinne. Repräsentanten der *Schultradition* sind beispielsweise Platon, Aristoteles, teilweise auch Archimedes und Euklid. Ihre Meinung ist: Anwendung des Wissens in Form praktischer Tätigkeit verletzt das theoretische Denken. So ist nach Platon z.B. die Geometrie schon keine »reine« Mathematik mehr, denn der gezeichnete Kreis entspräche nur annähernd der »Idee Kreis«. Die Gelehrsamkeit beschäftigt sich mit sich selbst. Die *Werkstättentradition* setzt weniger auf akademische Gelehrsamkeit, sondern mehr auf technisches Können, das die Welt schon damals verändert. Dazu gehören auch zweifelhafte Dinge wie Kanonen- und Festungsbau. Ihre Akteure sind Baumeister, Bildhauer und Künstler (Baumeister und Bildhauer Brunelleachie, Bildhauer Ghiberti, Baumeister und Kunsttheoretiker Alberti).

Die Konzeption Galileis geht von einer um empirische Teile erweiterte physikalische Theorie aus. Die beiden getrennten Traditionen werden von ihm zusammengeführt und zwar durch eine Verbindung von technischem Können und theoretischem Verstand. In der Zeit vor Galilei beruhen Problemlösungen mechanischer Art nicht auf wissenschaftlichen Erkenntnissen, sondern auf Erfahrungen von Generationen von Handwerkern. Außerdem hatten dieselben auch etwas mit Kunst zu tun. Es handelt sich um ein Können, mit dem man die Natur überlisten will. Mechanik im Sinne von Werkzeug- und Maschinenkunde sowie Architektur wendet keine Naturgesetze an, sondern sucht vielmehr einen Weg der an den Naturgesetzen vorbei führt. Deshalb seien ihr Gegenstand naturwidrige Bewegungen, die mit Hilfe einfacher Maschinen – Hebel, Rad, Flaschenzug etc. – erzeugt werden.

Dazu ein Zitat aus dem Mechanik-Lehrbuch von Guidobaldo del Monte: »Das was von Zimmerleuten, Baumeistern und Lastenträgern wider die Gesetze der Natur geleistet wird, gehört zur Mechanik«². Die Gebäude der Gotik – z.B. der Kölner Dom – sind auf der Grundlage der Erfahrungen von Baumeistern in der Generationsfolge erbaut worden. Da sie heute noch nicht zusammengebrochen sind beweist, wie nahe diese Erfahrungen mit den damals noch unbekanntem Gesetzen der Statik übereinstimmen.

Die Mechanik ist demnach vor Galilei kein Teil der Physik bzw. eine besondere Wissenschaft, sondern sie ist handwerkliche Erfahrung, Wissen und Können. Diese

² Guidobaldo del Monte: *Mechanicorum libri*. Pesaro 1577. Praefatio VI.

Erfahrungen entwickeln sich abseits der akademischen Schulen. Ihre Akteure sind Instrumentenmacher, Schiffsbauer, Geschützgießer, Baumeister und Künstler.

Erst durch Galileo Galilei (1564-1642) wird die Mechanik zur Naturwissenschaft. Vorarbeit leistet der Universalgelehrte und Künstler Leonardo da Vinci (1452-1519). Galilei gelingt es die Bewegung von Körpern mathematisch zu erfassen. Er stellt zunächst alle für wahr gehaltenen Problemlösungen in Frage und verwendet dabei die Methode des Experimentierens. Auf diese Weise wird die Grundlage für eine Verbindung von Naturwissenschaft und Technik gelegt. Jürgen Mittelstraß schreibt: »Entsprechend gehörten theoretische Vernunft und technische Erfahrung verschiedenen Welten an. Jetzt werden diese Welten zu einer Welt«³. Die Realität des Homo sapiens und die Realität des Homo faber verbinden sich zu *einer* Rationalität.

Die Kombination dieser beiden Traditionen durchdringt allmählich die verschiedenen Gebiete von Theorie und Praxis, und ihre Verschmelzung kann nicht mehr aufgehalten werden. Dabei entsteht eine enge Verbindung von theoretischer und praktischer Tätigkeit. Die jetzt einsetzende enge Verbindung des Handwerks mit dem überlieferten Wissen führt zu neuen Erkenntnissen, denn Handwerker beginnen sich wissenschaftliche Kenntnisse anzueignen, und Akademiker haben Interesse an den Erfahrungen und Methoden der Handwerker. In der Handwerker-Literatur werden sowohl Entdeckungen als auch Erfindungen aufgezeichnet. Das Werk »Pyrotechnica«, das der italienische Bergbauingenieur Vanuccio Biriguccio im Jahre 1540 veröffentlicht, ist ein bemerkenswertes Resultat dieser historischen Entwicklung. Er beschreibt darin das Schmelzen von Metallen, das Gießen von Kanonen und Kugeln, sowie die Herstellung von Schießpulver. Seitens der Gelehrten wird im Jahre 1530 von Georg Bauer genannt Agricola ein Buch herausgegeben »De res metallica«, das etwa denselben Fragenkreis theoretisch behandelt und darüber hinaus auch die Praxis und die Ökonomik des Bergbaus mit einbezieht.

Im Jahre 1581 veröffentlicht der Seefahrer und Kompassmacher Robert Norman seine Erfindung der Inklination der Magnetnadel in der Broschüre »The New Attractive«. Der bekannte Gelehrte William Gilbert (1540-1603) hat das Buch mit großem Interesse gelesen und dessen Ergebnisse in seiner 1600 veröffentlichten Arbeit »De Magnete« theoretisch ausgewertet. Er leitete daraus neue Erkenntnisse ab, die das Denken seiner Zeit stark beeinflussen.

³ Jürgen Mittelstraß: Leonardo-Welt. S. 17.

Da die einsetzende enorme Ausbeutung der Natur immer mehr Kenntnisse erfordert, muss das theoretische Bedürfnis der Praktiker wachsen. Umgekehrt regen die Entdeckungen und Methoden der Praktiker die Theoretiker an und befruchten ihre Arbeit. Die Vereinigung der theoretischen Interpretation mit der praktischen Beherrschung der Natur ermöglicht eine rasche Folge von Erfindungen. Das von Galilei begründete wissenschaftlich-technische Paradigma hat sich bis heute kaum verändert. Sein Inhalt ist etwa: *Ohne Wissenschaft und Technik wäre die Welt unbewohnbar und ohne sie hätte die Welt keine Zukunft*. Diese wissenschaftlich-technische Welt der Zukunft ist ein Artefakt des Menschen und nimmt produktive Züge an, d.h. sie arbeitet am Menschen, sie verändert seine Umwelt und damit verändert sie ihn selbst. Fortschritt hat unter diesen Voraussetzungen »kein Maß in sich selbst«⁴. Er geht wohin er will. Die Suche nach den inneren Faktoren der Wissenschafts- und Technikentwicklung wird zu einem zentralen Problem.

WISSENSCHAFTSINTERNE FAKTOREN DER FORSCHUNG

Wissenschaftstheoretische Erwägungen gehen zunächst davon aus, die Wissenschaft unter dem Gesichtspunkt zweier Aspekte zu erfassen:

1. *Wissenschaft im Forschungsaspekt*: Hier ist die *Objektkompetenz* entscheidend. Beispielsweise die Entwicklung der Quantenrevolution, der Computerrevolution und der biogenetischen Revolution.
2. *Wissenschaft im Darstellungsaspekt*: Hier geht es um die *Metakompetenz*, d.h. um eine Definition der Wissenschaft aus einer Metasicht. Sie ist philosophisch geprägt. Beispiel: Wissenschaft ist sowohl ein gesellschaftliches Produkt, als auch ein besonderer Bereich der gesellschaftlichen Arbeit, d.h. ein schöpferischer Prozess zur Produktion neuen Wissens.⁵

Die weitere Darstellung wird auf den Forschungsaspekt beschränkt. Bei seiner Untersuchung kann auf die wissenschafts-theoretischen Leistungen der Klassiker nicht verzichtet werden: Karl Popper, Thomas S. Kuhn, Imre Lakatos und Wolfgang Stegmüller. Die inneren Faktoren der Wissenschafts- und Technikentwicklung stellen eine

⁴ Jürgen Mittelstraß: Leonardo-Welt. S. 246.

⁵ Jürgen Mittelstraß: Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie in 4 Bänden. Bd. I. Stuttgart/Weimar.1995, S. 425f.

Kraft dar, die von außen kaum beeinträchtigt werden kann. Eine von den mannigfaltigen äußeren Faktoren ist die *Wissenschaftsethik*. Darauf wird gesondert einzugehen sein.

Nach Popper ist eine Theorie nur dann wissenschaftlich, wenn man sie mit einem Basissatz in Konflikt bringen kann. Basissätze sind singuläre aus Experimenten abgeleitete Aussagen. Eine wissenschaftliche Theorie verliert ihre Kompetenz, wenn sie einem akzeptierten Basissatz widerspricht (Theorie der *Falsifikation*). Die Redlichkeit eines Wissenschaftlers besteht gerade darin, dass er eine Falsifikation seiner Theorie anerkennt.

Schließlich muss eine Theorie Tatsachen vorhersagen können, die neuartig sind. Das Kriterium des Erkenntnisfortschritts besteht seiner Meinung nach in einer zunehmenden Annäherung an die Wahrheit. Auf diese Weise wird im Prozess der Entwicklung von Wissenschaft und Forschung die »Idee der Wahrheitsnähe« zu einer »maximierenden Größe«⁶. Popper drückt das in dem Satz aus »In der Wissenschaft (und nur in der Wissenschaft) können wir sagen, dass wir einen echten Fortschritt gemacht haben, dass wir mehr wissen als wir vorher wussten«.⁷ In der Auffassung Poppers zeigt sich ein kumulativer Zug der Erkenntnisentwicklung, allerdings ohne qualitative Veränderungen. Thomas S. Kuhn verwirft diesen Standpunkt. Nach seiner Meinung muss man gerade die Vorstellung aufgeben, »dass der Wechsel der Paradigmata die Wissenschaft und die von ihr Lernenden näher und näher an die Wahrheit heranführt«⁸. Die Popperische Auffassung wird von Kuhn nicht zu Unrecht als teleologisch bezeichnet, weil der Forschung ein objektiv existierender Idealzustand als Ziel vorgegeben wird, dem sie sich annähert. Die späteren Theorien seien nicht »der Wahrheit näher«, wohl aber »als Instrumente besser als frühere«⁹. Das Positive der Popperischen Auffassung ist der kumulative Zug, der in der Darstellung der Erkenntnisentwicklung zum Ausdruck gebracht wird.

⁶ Karl R. Popper: Truth, Rationality, and the Growth of Scientific Knowledge. In: Karl Popper: Conjectures and Reputations. London/New York. 1963, S. 176.

⁷ Karl R. Popper: Normal Science and its Dangers. In: Criticism and the Growth of Knowledge. Hrsg. von Imre Lakatos und A. Musgrave. Cambridge. 1970, S. 57.

⁸ Thomas S. Kuhn: Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen. Frankfurt am Main. 1987, S. 223.

⁹ Ludwig Krüger: Die systematische Bedeutung wissenschaftlicher Revolutionen – pro und contra Thomas S. Kuhn. In: Theorien der Wissenschaftsgeschichte. Hrsg. v. W. Diederich. Frankfurt a. M. 1974, S. 215.

Noch etwas zum Begriff *Paradigma*, der bei Kuhn eine zentrale Rolle spielt. Aristoteles, der ihn das erste Mal verwendet, versteht darunter eine relativ selbständige Denkstruktur, der eine »spezifische Gedankenkette« zugrunde liegt. Nach Ludwig Wittgenstein ist das Paradigma eine Bezeichnung für das heuristische Mittel, Erkenntnisse in unterschiedlichen Bereichen zu gewinnen oder auch zu verhindern.¹⁰ Durch Thomas S. Kuhn erhält der Begriff Paradigma für die Wissenschaftlergemeinschaft eine fundamentale forschungsleitende Funktion und damit einen gewissen Bestand gesicherten Wissens, um allgemein anerkannte wissenschaftliche Leistungen, die für eine gewisse Zeit einer Gemeinschaft von Fachleuten Modelle und Lösungen liefern. Oder wie Thomas S. Kuhn formuliert: »Männer, die gemeinsame Elemente ihrer Ausbildung und Lehre miteinander verbinden, die gegenseitig Kenntnis von ihrer Arbeit haben und die sich durch relativ inhaltsreiche Kommunikation auszeichnen, sowie durch die relative Einmütigkeit ihrer professionellen Urteile«. ¹¹ Nach der Veröffentlichung seiner Schrift »Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen« (1972) wird der Begriff Paradigma ein Modewort in Ost und West.

Thomas S. Kuhn unterscheidet zwischen *normaler* und *revolutionärer* Wissenschaft. Normale Wissenschaft korreliert mit dem Begriff des Paradigmas in dem Sinne, dass von einer durch Paradigmata geleiteten Wissenschaft gesprochen werden kann. Die normale Wissenschaft geht damit in die Lehrbücher ein. Es liegt also ein spezifisches Paradigma vor beispielsweise Aristotelische Physik, ptolemäische Astronomie, Newtonsche Physik der Principia, Phlogiston-Chemie, Kopenhagener Deutung der Quantenphysik, relativistische Physik etc. Das jeweilig Paradigma bestimmt die Forschung. Auf dieser Grundlage ist das Forschen nichts anderes als ein »Lösen von Rätseln«. Plötzlich, manchmal über Nacht, kommt einem Wissenschaftler ein völlig neuer Einfall. Das alte Paradigma funktioniert nicht mehr und wird durch ein neues ersetzt. Die *revolutionäre Wissenschaft* stellt einen Übergang von der Phase der normalen Wissenschaft in die Phase der *außerordentlichen Wissenschaft* dar¹². Es setzt ein Umdenken ein. Vom alten Paradigma bleibt nichts mehr übrig, auch alle logischen

¹⁰ Ludwig Wittgenstein: Schriften. Hrsg. R. Rhees, B.F. Mc Guinness. 1. Bd. Frankfurt am Main 1960, S. 73f.

¹¹ Thomas S. Kuhn: Reflections on my Critics. In: Criticism and the Growth of Scientific Knowledge Cambridge. 1970, S. 253.

¹² Thomas S. Kuhn: Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen. S. 224.

Beziehungen werden gelöscht. Die *revolutionäre Wissenschaft* tritt immer erst dann in Aktion, wenn der normale Wissenschaftsbetrieb durch ein gehäuftes Auftreten von *Anomalien* gestört wird. Letztere lassen sich nicht mit den herkömmlichen Methoden beseitigen. Der normale Wissenschaftsbetrieb gerät in eine *Krise*. Es kommt zu einer wissenschaftlichen Revolution, in deren Verlauf das Paradigma und damit auch die Probleme und Maßstäbe für die Fachwissenschaft sich ändern.

Das Paradigma einer wissenschaftlichen Theorie wird demnach nicht durch Falsifikation zu Fall gebracht (Popper), sondern durch eine grundsätzlich andere Theorie. Popper meint, dass durch ein einziges Experiment eine Theorie in Frage gestellt werden kann. Aber der Experimentator ist ein Wissenschaftler dessen Bewusstsein nicht leer ist (*Tabula rasa*) sondern »theorienbeladen«, d.h. der Experimentator wird bei der Ausführung seiner Experimente durch eine spezifische Theorie geleitet und ist damit einem bestimmten Paradigma verhaftet. Nach Kuhns Auffassung verdrängt deshalb eine Theorie die andere. Beide sind dann logisch nicht mehr miteinander verträglich. Daraus leitet Kuhn seine These von der »Inkommensurabilität zwischen verdrängender und verdrängter Theorie« ab¹³. Auf einmal können die Vertreter des überholten Paradigmas mit den Vertretern des neuen nicht mehr kommunizieren, denn es steht ein völlig neues Begriffssystem dem alten gegenüber. Als Beispiel wird die Diskussion zwischen Vertretern der klassischen Physik und denen der Quantenphysik hervorgehoben. Die Begriffe stimmen nicht mehr überein, man redet aneinander vorbei.

Alle Kritiker Kuhns beispielsweise Imre Lakatos, Wolfgang Stegmüller u.a. weisen auf eine entscheidende *Lücke* in seiner Schilderung der wissenschaftlichen Revolution hin, die sie als »Rationalitätslücke« bezeichnen. Es geht dabei um einen anti-kumulativen Zug der Kuhn'schen Auffassung, die sich aus seiner »Inkommensurabilitätsthese« ergibt. Ihr Grundgedanke ist bekanntlich: Beide Theorien, die verdrängte Theorie **T** und die verdrängende Theorie **T'** sind unvergleichbar, weil die Sätze der einen nicht aus denen der anderen ableitbar sind. Damit ist kein Erkenntnisfortschritt denkbar, höchstens ein Wandel des Denkstils. Die Fortschrittlicheren sind dann die jeweils Siegenden. Auch sein relevantes Fortschrittskriterium, wie das zunehmende »Problemlösungsvermögen«¹⁴ ändert daran nichts, weil der kumulative

¹³ Thomas S. Kuhn: Postskript 1969 zur Analyse der Struktur wissenschaftlicher Revolutionen. In: Wissenschaftssoziologie I. Hrsg. Paul Weingart. Frankfurt am Main 1969, S. 314.

¹⁴ Thomas S. Kuhn: Postskript 1969 zur Analyse der Struktur wissenschaftlicher Revolutionen. S. 314.

Zusammenhang zwischen genetisch verbundenen früheren und späteren Problemlösungen negiert wird¹⁵.

Imre Lakatos versucht diese Lücke zu schließen. Er verwendet dabei einen Falsifikationsbegriff, der kaum noch mit den Popperischen vergleichbar ist, nämlich seinen »geläuterten Falsifikationsbegriff«. Er gibt drei Bedingungen an, durch die der neue Begriff charakterisiert sein soll. Grundlage bildet dabei die Relation zwischen Theorien.

1. Die Theorie **T** ist für einen Personenkreis **p** zur Zeit **t₀** durch die Theorie **T'** falsifiziert, wobei durch die Falsifikation gefordert wird, dass **T'** den »früheren Erfolg von **T** erklärt«¹⁶. Im Unterschied zum Popperischen Falsifikationsbegriff nimmt der von Lakatos also nicht explizite Bezug auf empirische Daten.
2. Die falsifizierende Theorie **T'** besitzt in dem Maße gegenüber **T** einen Überschussgehalt, in dem sie neue Tatsachen voraussagt.
3. Es hat sich etwas von diesem Überschussgehalt bewährt.

Die genannte Lücke versucht Lakatos folgendermaßen zu schließen: Es hat sich ein revolutionärer Fortschritt in der Theorienverdrängung eingestellt, denn

1. die neue Theorie leistet alles, was die alte zu leisten vermochte;
2. die neue Theorie leistet mehr als die alte, denn sie besitzt Anwendungen, die keine Entsprechungen in der alten Theorie haben.

Wolfgang Stegmüller versucht nun nachzuweisen, dass der Gedanke von Lakatos sich so rekonstruieren lasse, dass er im wesentlichen mit seiner entwickelten *Strukturkerntheorie* übereinstimmt. Es geht ihm dabei um die Problematik des empirischen und theoretischen Fortschritts. Der »normale Fortschrittsglaube« (normal hier im Sinne der Kuhn'schen *normalen Wissenschaft*) beruhe auf der Überzeugung, dass unter Beibehaltung des »begrifflichen Fundaments« einer Theorie **T** immer genauere Aussagen beispielsweise über die physikalischen Systeme gemacht werden können auf welche **T** angewendet werden soll. Auf diese Weise könne eine Erweiterung **E** des Strukturkerns **K** möglich werden. Wohlgermerkt – der Strukturkern, der meist aus mathematischen Relationen besteht, besitzt nach Stegmüller eine hohe Stabilität. Der normalwissenschaftliche Fortschritt besteht dann seiner Auffassung nach darin, dass »**p** zur Zeit **t**

¹⁵ Hubert Laitko: Kumulation und Wandel in der Wissenschaftsentwicklung. In: Akten des XV. Weltkongresses für Philosophie. 17.-22. Sept. 1973. Varna. Bd. 2. Sofia, 1973, S. 335.

¹⁶ Wolfgang Stegmüller: Probleme und Resultate der Wissenschaftstheorie und analytischen Philosophie. Bd. II, 2. Halbband: Theorienstrukturen und Theoriendynamik. Berlin, Heidelberg, NY. 1970, S. 259.

glaubt, dass es eine Erweiterung von **K** gibt¹⁷. Damit ist »normaler Fortschrittsglaube« nach Stegmüller ein Glaube an den Erkenntnisfortschritt ohne wissenschaftliche Revolution. Hieraus schließt er, dass der Strukturkern, der von einem variablen Rahmen »intendierter Anwendungen« umgeben ist, eine Art »relatives Apriori« darstellt. Auf diese Weise besitze jede Theorie eine empirische und apriorische Komponente. Verfüge jetzt eine Wissenschaftlergemeinschaft über eine Theorie, dann bleibe die apriorische Komponente unangetastet. »Als >relatives Apriori< thront der Strukturkern einer Theorie über den Kämpfen um die Gunst der Erfahrung, die sich auf einer niedrigeren Ebene abspielen«¹⁸. Der Weg der normalen Wissenschaft bestehe dann darin, dass Änderungen auf empirischer Ebene vorgenommen werden bei konstant bleibenden Apriorikern.

Setzt eine Krise mit darauffolgender Revolution ein, so erfolgt nach Stegmüller eine Verlegung der Auseinandersetzung von der empirischen Ebene auf die Apriori - Ebene. Relativ stabil bleibt auf jeden Fall der Strukturkern. Aber auch er ist nicht gegen eine revolutionäre Veränderung gefeit. Dazu Stegmüller: »... kein noch so ausgefeilter und verbesserter Strukturkern, der zu noch so vielen erfolgreichen Kernerweiterungen geführt hat, bietet eine Gewähr dafür, nicht selbst einmal in einen Apriori - Konflikt mit einem künftigen Opponenten zu geraten und von seinen Gegnern niedergerungen zu werden, weil dieser mit Anomalien fertig wird, an denen er versagte.«¹⁹ Stegmüller erfasst demnach den Übergang von **T** zu **T'** nicht als Wandel, sondern als echten revolutionären Fortschritt. Beachtenswert ist auch sein Hinweis, dass **T'** nicht völlig von vorn beginnt, sondern das »Alte bewahrt« wird, d.h. alle Leistungen der überwundenen Theorie auf die neue Theorie übertragen werden. Aber der Erkenntnisfortschritt bleibt auch bei Stegmüller formal, nämlich ein »Übergang von der rein qualitativen zur quantitativen Weltbeschreibung [...] Einbettung isolierter Gesetzmäßigkeiten in deduktive Hierarchien von Gesetzen verschiedenster Allgemeinstufe, Bestätigung von Gesetzen und Theorien sowie deren Erschütterung« etc.²⁰ Aber seine Überwindung der Auffassungen von Popper und Kuhn enthält Dialektik. Seine Strukturkern-Theorie lässt objektive Widersprüche erkennen, die der Ent-

¹⁷ Wolfgang Stegmüller: Probleme und Resultate ... S. 195.

¹⁸ Wolfgang Stegmüller: Probleme und Resultate ... S. 251.

¹⁹ Wolfgang Stegmüller: Probleme und Resultate ... S. 251f.

²⁰ Wolfgang Stegmüller: Probleme und Resultate der Wissenschaftstheorie und analytischen Philosophie Bd. II, 3. Halbband.: Theorie und Erfahrung. Berlin, Heidelberg, NY. 1970, S. 471.

wicklung von Theorien zugrunde liegen, sie zeigt das richtige Verhältnis von Quantität und Qualität sowie die dialektische Negation²¹.

Die gesellschaftliche Praxis und der damit verbundene Erkenntnisprozess bilden die grundlegende Komponente des Erkenntnisfortschritts. Die gegenwärtige wissenschaftliche Forschung baut auf den Forschungsprozessen vergangener Wissenschaftler-Generationen auf und entwickelt die positiven Ergebnisse weiter. Da eine wissenschaftliche Theorie in diesen gesellschaftlichen Erkenntnisprozess eingebettet ist, müsste die spätere Theorie gegenüber der vorangegangenen eine präzisere, vollkommene und tiefere Abbildung des Objektbereiches gewährleisten. Außerdem vermag die neue Theorie das der Praxis dienende Handeln mit größerer Sachkenntnis zu leiten, d.h. sie leistet auch mehr als die vorangegangene Theorie. Wenn das System der Kategorien und Gesetzaussagen, die die Spezifika des Objektbereiches abbilden, die Aussagen über die Bedeutungen wissenschaftlicher Termini und über die eigene logische Konstruktion (meritorische Ebene der Struktur einer Theorie), sowie das System der logischen Prinzipien zur Analyse des Objektbereiches (methodologische Ebene) in die Kernzone einer Theorie eingehen, dann verändert sich der Grad ihres Wahrheitsgehaltes mit ihrer Entwicklung. Deshalb nähert sich eine Theorie nicht der Wahrheit im Sinne eines »Idealzustandes« an (Popper), sondern es stellt sich ein relativer Wahrheitsgewinn ein, und der Grad seines Wahrheitsgehaltes richtet sich nach dem Umfang enthaltener Axiome absoluter Wahrheit. Dieser Umfang erhöht sich bei der Entwicklung einer Theorie. Erkenntnisfortschritt im Prozess der Theorienentwicklung äußert sich demnach in dieser Dialektik von relativer und absoluter Wahrheit. Der Gehalt an absoluter Wahrheit in der relativen ist in diesem Sinn ein Kriterium für den Erkenntnisfortschritt.

Die internen Faktoren der Forschungsentwicklung sind zugleich Handlungsanweisungen für den Wissenschaftler, die zunächst keinerlei Einfluss von außen dulden.

²¹ Rudolf Rochhausen: Zu einigen Fragen des Erkenntnisfortschrittes in der Wissenschaft. In: Deutsche Zeitschrift für Philosophie. Berlin 28. Jahrgang 1980. S. 1052.

VERSTAND VERSUS VERNUNFT. DAS PROBLEM FREIHEIT UND VERANTWORTUNG DES WISSENSCHAFTLERS

Die Gedanken der Wissenschafts- und Technikentwicklung sind in der Frage der inneren Faktoren streng mit der Ratio verbunden. Wie steht es aber mit der Vernunft? Ist Vernunft gleichzusetzen mit Verstand, oder besteht ein Unterschied?

In der Antike steht die metaphysische oder kosmologische Vernunft im Mittelpunkt des Denkens. Ihr Prinzip besteht darin, der Welt Sinn, Struktur und Ordnung zu verleihen. Sie ist also primär ein ordnendes Prinzip (griechisch: Logos). Als Ordnungsprinzip, das auch im Menschen waltet, hat es neben einem kosmologischen auch einen epistemologischen also auf Wissen beruhenden Status und zwar als Grund möglicher Welterkenntnis. In verschiedenen Varianten findet sich der kosmologisch-metaphysische Vernunftbegriff in der antiken Philosophie – Anaxagoras, Heraklit, Platon, Aristoteles. In der mittelalterlichen Philosophie gilt die Vernunft als Vermögen »übersinnlicher Erkenntnis« (Augustinus). Dieses Vermögen wird auch als *intellectus* bezeichnet und vom begrifflich-schließenden Denken unterschieden. Nach Thomas von Aquino bezieht sich der *intellectus* auf die unmittelbare Erfassung der Wahrheiten, während die Ratio auf das diskursive schließende Ermitteln von Wahrheiten gerichtet ist. Diese Auffassung hat bis Ende des 18. Jahrhunderts Gültigkeit.

Erst Immanuel Kant kritisiert den Standpunkt einer Trennung der Vernunft vom menschlichen Erkennen. Die Vernunft sei vielmehr mit dem menschlichen Erkennen verbunden. Er unterscheidet zwischen *theoretischer* und *praktischer Vernunft*. Theoretische Vernunft wird mit begründeter allgemeiner Erkenntnis gleichgesetzt, und steht im Gegensatz zum bloßen Glauben. Damit ist die theoretische Vernunft dem Verstand übergeordnet und zwar, als ein höheres Erkenntnisvermögen bzw. das oberste Denk- und Erkenntnisprinzip des Menschen. Während der Verstand an ein sinnlich Gegebenes – Empirisches, Aposteriorisches - gebunden ist, strebt die Vernunft nach apriorischer Erkenntnis²². *Reine Vernunft* sei ein Erkenntnisvermögen, das von jedem sinnlichen Inhalt gereinigt ist. Die *praktische Vernunft* sei das Vermögen, allgemeine

²² Immanuel Kant: Kritik der reinen Vernunft. Text der Ausgabe von 1781. Hrsg. Dr. Karl Kehrbach. Leipzig, o. J., S. 13f. Kant schreibt: »Sofern Vernunft sein soll, so muss dabei etwas a priori erkannt werden [...] Mathematik und Physik sind die beiden theoretischen Erkenntnisse der Vernunft, welche ihre Objekte a priori bestimmen sollen, die ersten ganz rein, die zweiten wenigstens zum Teil rein, dann aber auch nach Maßgabe anderer Erkenntnisquellen als der der Vernunft.«

ethische Prinzipien aufzustellen, nach denen der menschliche Wille die Handlungen ausrichten soll.

Ausgangspunkt bei Gottfried Wilhelm Friedrich Hegel ist die Auffassung, dass das »Selbstbewusstsein Vernunft ist«²³. Aber mit dieser Begründung »sanktioniert die Vernunft die Wahrheit der anderen Gewissheit«. Das Andere ist »Gegenstand und Wesen, und Ich trete als Wirklichkeit neben es«²⁴. Das Wesensmerkmal der Vernunft besteht deshalb darin, dass sie sich historisch entfaltet. Dabei sei das Ziel der Geschichte die Entwicklung der menschlichen Vernunft. Sie sei Geist und ihr Werden bestehe darin, dass sie an der universellen Vernunft teilhabe, und deshalb eine Übereinstimmung stattfinden könne. In Hegels Philosophie wird damit die Überzeugung hervorgehoben, dass die Vernunft eine Kraft darstellt, die von nichts mehr abhängig ist,

und keine Autorität auf Erden oder im Himmel einen anderen Maßstab des Richtens besitzt. Maximilian de Robespierre konnte noch am 7. Mai 1794 kurz vor seiner Hinrichtung erklären: »Alle Erdichtungen schwinden vor der Wahrheit dahin, und alle Narrheit zerfällt vor der Vernunft«.

Während Kant theoretische und praktische Vernunft trennt betont Hegel ihre Einheit. In der Philosophie des 20. Jahrhunderts werden die Probleme der praktischen Vernunft hauptsächlich im Zusammenhang mit der Frage diskutiert, inwiefern handlungsleitende Aussagen überhaupt möglich sind, und ob ethische Aussagen einen Wahrheitswert besitzen. Von den Vertretern der *Frankfurter Schule* (Theodor W. Adorno und Max Horkheimer) wird der Begriff der »instrumentellen Vernunft« geprägt²⁵. Vernünftig wird identifiziert mit dem Gesichtspunkt der Beherrschung und technischen Verfügbarkeit über die Natur sowie des Menschen. Diese Orientierung anhand der instrumentellen Vernunft führt nach Horkheimer und Adorno zur totalen Herrschaft über die Natur sowie des Menschen und damit zur Barbarei. Jürgen Habermas stellt der instrumentellen Vernunft den Begriff der »kommunikativen Vernunft« entgegen. Die gemeinschaftliche Kommunikation sei der Ort der Vernunft. Solange diskutiert wird,

²³ Gottfried Wilhelm Friedrich Hegel: *Phänomenologie des Geistes*. Hrsg. Johannes Hoffmeister. Leipzig. 1949, S.176.

²⁴ Gottfried Wilhelm Friedrich Hegel: *Phänomenologie des Geistes*. S. 176f.

²⁵ Theodor W. Adorno, Max Horkheimer: *Dialektik der Aufklärung*. Frankfurt am Main 1947, S. 145.

bewegen wir uns im Rahmen der Vernunft. Wird aber das Gespräch abgebrochen, können der Gewalt und Willkür Tür und Tor geöffnet werden.²⁶

Heute stehen sich zwei unterschiedliche Auffassungen zur Vernunft gegenüber.

1. *Vernunft = Rationalität* von Wissenschaft und Technik. Vernünftigsein bedeutet den vielfältigen Rationalitäten zu folgen. Technische Kulturen, moderne Industriegesellschaften sind vernünftig.
2. *Vernunft ist nicht mit der Ratio identisch*, sondern deren Widerpart oder Korrektiv. Damit ist Vernunft keine Eigenschaft technischer Kulturen, sondern ihre Beurteilungsform. Sie steht auf der Seite des Sollens. Damit wird sie philosophisch.²⁷

Man könnte weiter ausführen: Können und Sollen gehen nicht immer zusammen, im Gegenteil, es kann ein gestörtes Verhältnis entstehen, das die Erde allmählich unbewohnbar macht. Welche von den beiden Seiten hat Recht? Eine kurze Überlegung – reine technische Kulturen können unmenschlich sein. Ich denke an die Orwell-Welt! Sie sind mit vernünftigen Verhältnissen nicht identisch. Umgekehrt, moderne vernünftige Gesellschaften wären ohne Wissenschafts- und Technikentwicklung verloren, d.h. ihre Vernunft ist nicht ausreichend um an die Stelle von Wissenschaft und Technik bzw. deren Leistung zu treten. Diese Problematik soll an einem wesentlichen Problem der Forschungsentwicklung untersucht werden, und zwar an der *Freiheit* und *Verantwortung* des Wissenschaftlers.

Die Freiheit des Wissenschaftlers äußert sich darin, dass sein Selbstwollen in der Frage der Anwendung spezieller Methoden und theoretischen Überlegungen keinerlei Einschränkung von außen bedarf, d.h., dass das Gewollte dem individuellen Willen und zwar auf der Basis realer Möglichkeiten entspricht. Zugleich wird sein Handeln uneingeschränkt und ohne Grenzen auf der Grundlage objektiver Gesetze angeleitet.

Aber persönliche Freiheiten sind immer eingeschränkt und zwar durch rechtfertigungsbedürftige Zwecke und Verantwortung. Freiheit ohne derartige Bedingungen ist *Willkür*. Sie kann demnach aus der Freiheit der Forschung werden, wenn die Verantwortung ausgeklammert wird. Wird z.B. in einem Wissenschaftssektor unter dem Hinweis auf einen Verlust individueller Freiheit orientiert, wenn beispielsweise die

²⁶ Jürgen Habermas: Vorbereitende Bemerkungen zu einer Theorie der kommunikativen Kompetenz. In: Jürgen Habermas, Niklas Luhmann: Theorie der Gesellschaft oder Sozialtechnologie. Frankfurt am Main 1971, S. 137.

²⁷ Jürgen Mittelstraß: Leonardo-Welt. S.121.

Wissenschaftlerpersönlichkeit nicht tun und lassen kann was ihr beliebt, dann können regelnde Begriffe wie *Rechtfertigung* und *gesellschaftliche Verantwortung* schon als Vokabular der *Unfreiheit* angesehen werden.

Mit der Verantwortung ist das Konzept der *Risikozuweisung und Risikozumutung* eng verbunden. Folgende Punkte müssen für die philosophische Risikobetrachtung beachtet werden:

1. Die begriffliche Unsicherheit des Risikobegriffs: Das objektive Risiko wird oft mit Gefahr gleichgesetzt. Aber Sicherheit als Freiheit ist wohl kaum möglich. Sicherheit müsste vielmehr als Freiheit von »unakzeptablen Risiken« definiert werden.
2. Die Unterschätzung der subjektiven Risikohaltungen: Das Subjekt versteht Technik als realisierte Möglichkeit. Reale Möglichkeit ist aber noch unvollständige Wirklichkeit. Die Verwirklichung der Möglichkeit bietet ein ganzes Feld von Risiken.
3. Die daraus resultierende Neuartigkeit von Verantwortungsproblemen: Technik wird allgemein definiert als »menschengerechte dezentralisierte High-Tech-Kultur mit abnehmendem Energieverbrauch«²⁸. Dabei werden Krisenerscheinungen deutlich, besonders der mögliche Selbstmord der Menschheit²⁹.

Zum letzten Punkt noch ein paar Bemerkungen. In vormodernen Zeiten blieb die vom Menschen bearbeitete Natur stabil. Der Kosmos war das Übergreifende und stand als göttliche Ganzheit dem Zugriff des Homo faber nicht zur Verfügung. Handlungsfolgen konnte man deshalb gelassen sehen, denn die Umwelt wurde kaum angegriffen. Das Leben ließ sich mit Klugheit, Besonnenheit und bedächtiger Erfahrungsorientierung einigermaßen führen. Plötzlich gibt es einen neuen Befund: Die Menschheit ist auf dem Weg sich selbst zu vernichten. Der Erfolg des Bacon'schen Ideals der Naturbeherrschung und Naturausbeutung bedroht inzwischen die Lebensgrundlagen in einem apokalyptischen Ausmaß. Die Menschheit hat in der Vergangenheit alles unternommen um mit Hilfe der Technik die Natur zu unterwerfen. Ihr eigenes Wesen stand dabei niemals zur Disposition. Das hat sich radikal geändert. Der Mensch kann - durch genetische Manipulation - sein eigenes Wesen eingreifend modifizieren. Daraus folgt »*Risiko ist immer Chance und Gefahr zugleich*«.

²⁸ Sigurd Martin Daecke, Klaus Henning: Verantwortung in der Technik. Ethische Aspekte der Ingenieurwissenschaften. Mannheim, Leipzig, Wien, Zürich. 1993, S. 37.

²⁹ Christoph Hubig: Technik- und Wissenschaftsethik. Ein Leitfaden. Berlin, Heidelberg, New York, London. 1993, S. 45.

Die Chance besteht darin, dass ein angestrebtes Ziel erreicht werden kann und zwar ein Erkenntnisgewinn, der Vorteile für den Menschen bringt. Die Gefahr besteht darin, dass man etwas Existierendes verliert, beschädigt, vernichtet«³⁰. Nachhaltige Entwicklung wird zu einer Überlebensnotwendigkeit.

Risiko ist an menschliche Entscheidungen gebunden. Diese sind wiederum Voraussetzung zielbezogenen Handelns. Risikohandeln (riskantes Handeln) bedeutet ein Handeln unter unvollständiger Information. Das bedeutet wiederum, dass es ein Handeln gibt, welches mit Ungewissheit und Unsicherheit verbunden ist. Folglich ist das Erreichen eines angestrebten Zieles zwar möglich aber nicht sicher. Die Möglichkeit kann deshalb nur als Wahrscheinlichkeit angegeben werden. Häufig sind dabei quantitative Aussagen wie z.B. größer als, kleiner als, wahrscheinlicher, (Wahrscheinlichkeitsgrad), Prozentangabe etc.³¹ Bei einem kaum erreichbaren vollständigen Wissen, könnte Zutreffendes erwartet werden. »Unvollkommenes Wissen enthält aber viele Möglichkeiten sich zu irren«³². Risikohandeln ist demnach eine »Form des Umgangs mit Nicht-Wissen bei Zunahme von Entscheidungssituationen«, wie Martin Tietzel richtig formuliert.³³ Allerdings müsste das Nicht-Wissen differenziert werden, etwa in Noch-nicht-genau-wissend, Nicht-wissen-können, in Zukunft mögliches Wissen etc. Das Genannte sind Formen des *unvollständigen Wissens* und zwar mit unterschiedlichem kognitiven Status.³⁴ Wissen über Grenzen und Begrenztheiten unseres Erkennens ist einerseits ein Wissensdefizit, andererseits aber auch eine Wissenserweiterung, ein Mehrwissen.³⁵ Das letztere verweist auf die Zukunft und zwar

³⁰ Gerhard Banse: Nachhaltigkeit in der Risikoforschung. In: Forum für interdisziplinäre Forschung Nachhaltigkeit als Leitbild für Technikgestaltung. Hrsg. v.: Hans-Peter Böhm, Helmut Gebauer, Bernhard Irrgang. Dettelbach 1996. S. 215f. Bd. 14.

³¹ Reinart Bellmann: Die Risiken des wissenschaftlich- technischen Fortschritts in der weltanschaulichen Diskussion. In: Risiko in Wissenschafts- und Technikentwicklung. Hrsg. von Karl-Friedrich Wessel, B. Thiele. Berlin 1991. S.64.

³² Martin Tietzel: Wirtschaftstheorie und Unwissen. Überlegungen zur Wirtschaftstheorie jenseits von Risiko und Unsicherheit. Tübingen. 1985, S. 9.

³³ Martin Tietzel: Wirtschaftstheorie und Unwissen. S. 216.

³⁴ W. Ch. Zimmerli: Lob des ungenauen Denkens. Der lange Abschied von der Vernunft. In: Universitas. 1991 Heft 12. S. 1149. W. Ch. Zimmerli: Technikfolgeabschätzung – Wissenschaft oder Politik. In: Mitteilungen der TU Braunschweig. 1992 Heft 1 S. 12f.

³⁵ W. Ch. Zimmerli: Technikfolgeabschätzung – Wissenschaft oder Politik. S. 14.

im Sinne des noch-nicht-seienden im Zusammenhang mit »realer Möglichkeit. Die erkennenden Aktivitäten verweisen meiner Meinung nach auf einen vorsichtigeren Umgang mit vorhandenem Wissen. Ich denke dabei an die Beeinflussung durch unscharfes Wissen, Unvollkommenheit, Nicht-Vorausberechenbarkeit. Durch unscharfes Wissen kann das Bewusstsein der Unbestimmtheit wachsen. Außerdem sind Unsicherheit und Ungewissheit möglich. Sichere Ergebnisse können in Zweifel geraten, z.B. ob sie bereits überholt sind. Dabei geht es auch um die Auswirkungen wissenschaftlicher Forschung im positiven und im negativen Sinne: *Positiv* – Chancen die z.B. der menschlichen Gesundheit dienen, *negativ* – Gefahren, die zur Vernichtung der Menschheit führen können. Dabei noch folgendes Paradoxon: Während in der Gegenwart zu handeln und zu entscheiden ist, stellen sich die Wirkungen erst in der Zukunft ein.

Nachhaltigkeit wurde von mir erst einmal erwähnt, aber Risikoforschung und Risikohandeln sind in die nachhaltige Entwicklung integriert. Gerade das genannte Paradoxon verweist auf ein Problem, das bereits in den sechziger Jahren von dem Biotheoretiker Ludwig von Bertalanffy angedeutet wird. Es ist das Konzept des *Fließgleichgewichts*. Ich habe mich damals mit dieser Konzeption befasst und auch darüber publiziert.³⁶ In seinem Buch »Biophysik des Fließgleichgewichts« schreibt er: »Das lebende System ist ein offenes System, das fortwährend Bestandteile nach außen abgibt und solche von außen aufnimmt, das sich aber in diesem ständigen Wechsel in einem stationären Zustand oder Fließgleichgewicht erhält oder in einen solchen übergeht«³⁷. Offene Systeme können demnach unter bestimmten Bedingungen zeitweilig einen von der Zeit unabhängigen Zustand erreichen. Bei diesem bleiben alle makroskopischen Größen unverändert, und das, obwohl makroskopische Prozesse der Aus- und Einfuhr kontinuierlich fortgehen. Die Struktur des Systems bleibt trotz des ständigen Fließens stabil, es besteht Fließgleichgewicht.

Die Konzeption Fließgleichgewicht ist in die Technikforschung eingegangen. Klaus Kornwachs formuliert »Technisch-organisatorische Systeme und deren Entwicklung sind durch >Fließgleichgewicht< für eine bestimmte Dauer stabil«³⁸. Dabei verweist er

³⁶ Rudolf Rochhausen: Die organismische Lehre Ludwig v. Bertalanffys – ein Ausdruck spontan dialektisch-materialistischen Denkens. In: Naturwissenschaft – Tradition – Fortschritt. Berlin 1963. S. 234-242.

³⁷ Ludwig v. Bertalanffy: Biophysik des Fließgleichgewichts. Braunschweig. 1953, S. 11.

³⁸ Klaus Kornwachs: Zum Status von Systemtheorien in der Technikforschung. In: Nachhaltigkeit als Leitbild für Technikgestaltung. Hrsg. H.P. Böhm/H. Gebauer/B. Irrgang. Dettelbach 1996. S. 51.

darauf, dass folgender Zusammenhang beachtet werden muss: Einmal existiert das »Fließgleichgewicht des Ressourcen-Systems«, zum andern »die Lebensdauer technisch-organisatorischer Systeme«, die sich bekanntlich in einem immer rasanteren Tempo verkürzt. Während dieser Lebensdauer werden so viele neue Systeme (neue Technologien) hinzugewonnen, wie abgegeben und verloren werden. Diese Lebensdauer ist an das Fließgleichgewicht des Ressourcen-Systems angekoppelt. Bricht nämlich das Fließgleichgewicht des Ressourcen-Systems zusammen, dann wird über kurz oder lang auch die Lebensdauer des technischen Systems gestört. Umgekehrt kann man auch davon ausgehen, dass eine zu kurze Lebensdauer mit den ständigen Neuerzeugungsprozessen, das Fließgleichgewicht der Ressourcen empfindlich stört und gefährdet. Nachhaltigkeit bedeutet in diesem Zusammenhang die *Verlängerung der stabilen Lebensphase einer Technologie*. Dieser Gedanke ist eine Folge des geschilderten Zusammenhangs zwischen dem Fließgleichgewicht des Ressourcen-Systems und der Lebensdauer technisch-organisatorischer Systeme. Systemtheoretisch folgt daraus: Die Steuerung der Entstehungs- und Lebensphase eines technisch-organisatorischen Systems müsste so bewerkstelligt werden, dass es nicht in Konflikt gerät mit dem Fließgleichgewichts-Prozess im Ressourcen-System. Die Fließgleichgewichtsbedingungen dürfen nicht gestört werden, sondern müssen erhalten bleiben. Eine Zerstörung des Fließgleichgewichts des Ressourcen-Systems würde auf lange Sicht die Bedingungen verletzen, um überhaupt noch technologisch handeln zu können. Es müsste deshalb ein technisch-organisatorisches Handeln möglich werden, um den Technologieprozess weiter zu gewährleisten.

Solche Fragen wie - wohin entwickelt sich die Forschung? - sind nicht zu beantworten, denn wir wissen es nicht. Aus der Dynamik der *inneren Faktoren* der Forschungsentwicklung geht hervor, dass sich der Fortschritt vor allem mit paradigmatischen Veränderungen, weniger aber mit kontinuierlichen Programmen verbindet. Damit bestimmt weitgehend Unüberschaubarkeit künftige Entwicklungen. Niklas Rescher ist durchaus zuzustimmen, wenn er schreibt: »Es ist grundsätzlich unmöglich, irgendwelche sicheren Schlüsse von einer Gestalt der Wissenschaft zu einer wesentlich anderen Zeit zu ziehen«³⁹. Wissenschafts- und Forschungsentwicklung sind also auf weite Sicht nicht voraussehbar. Der Verstand reicht demnach kaum aus, um zukünftige Revolutionen auf dem genannten Gebiet zu erfassen. Dabei funktioniert die Vernunft einerseits auf der Grundlage der Ratio, andererseits ist sie auch mit

³⁹ Niklas Rescher: Die Grenzen der Wissenschaft. Stuttgart 1985, S. 187.

»narrativem Wissen«⁴⁰ verbunden. Es ist ein Wissen, das über die Bestimmung und Anwendung der durch die Wissenschaft geprägten Erkenntnis hinausgeht. Es bezieht sich auf Kriterien von Gerechtigkeit, Glück, ethische Weisheit und chromatische Schönheit, die sich in der Entwicklung von Generationen aus tiefster Vergangenheit bis in die Gegenwart erhalten haben. Die auf der Grundlage der Ratio funktionierende Vernunft geht demnach keinesfalls vollständig in ihr auf. Aber eine vernünftige Technikbewertung kann nur auf interdisziplinärer Zusammenarbeit erfolgen, denn eine solche ethische Bewertung setzt eine Klärung von Sachfragen voraus. Dazu gehört eine adäquate Sachbeurteilung. Anders ausgedrückt: Der Ethiker müsste den Diskurs mit Experten als Voraussetzung einer Entscheidung nutzen. Er müsste als Vertreter der Wissenschaftsethik auch selbst in der Lage sein auf der rationalen Ebene eine wissenschaftlich-technische Leistung zu beurteilen. Alfons Auer hat diese Sachlage richtig erkannt, wenn er schreibt »eine ethische Wertung ohne adäquate Sachbeurteilung ist nicht nur wertlos, sondern sogar ethisch verwerflich«⁴¹. Damit sind wir an einem Problem angelangt, das im VII. Kolloquium eine tragende Rolle gespielt hat, nämlich der *anwendungsorientierten Ethik*. Eine kurze Erinnerung: In der Konzeption der Ethik der Moderne muss das Besondere unter den Bedingungen des Allgemeinen gesehen werden. Die Allgemeine ethische Theorie bestimmt das Besondere einer Wissenschafts- und Technikentwicklung. Es muss also so gehandelt werden, wie es die Sittengesetze vorschreiben.⁴² Auf einem anderen Paradigma beruht die *anwendungsorientierte Ethik*. Es existiert eine *Akzentverschiebung*: Das konkrete Besondere wirkt auf das Allgemeine zurück, bevor es unter dieses Allgemeine subsummiert wird.⁴³ Auf

⁴⁰ Jean-François Lyotard: Das postmoderne Wissen. Wien. 1994, S. 63f.

⁴¹ Alfons Auer: Umweltethik. Düsseldorf. 1985, S. 119.

⁴² Immanuel Kant: Kritik der praktischen Vernunft. Leipzig. 1929, S. 186.

⁴³ Günther S. Stent (Molekularbiologe (USA): Ethische Dilemmas der Biologie. In: Verantwortung und Ethik in der Wissenschaft. Symposium der Max-Planck-Gesellschaft Schloss Ringberg/Tegernsee. Berichte und Mitteilungen. Mai 1984. Heft 3/1984. S. 101f. Er schreibt: »Ich glaube nicht, dass es für diese Probleme einfache Lösungen gibt. Jedoch bin ich davon überzeugt, dass die Kompromisse, die hier gemacht werden müssen eine bessere Aussicht auf Erfolg haben, wenn in der ethischen Problematik geschulte Fachleute bei der Diskussion mitwirken.« Siehe David Steffens (Direktor der Christian Medical Association): Spiegel 28/9.7.01 S. 179 Er setzt die ES-Forschung mit Nazi-Experimenten an KZ-Häftlingen gleich. Volker Herzog (Bonner Stammzellenforscher): In: Spiegel. Hamburg 9.7.01 Heft 28. S. 178. Er schreibt: »Es ist ein Sündenfall mit menschlichen Stammzellen zu arbeiten, denn daraus folgt unweigerlich das Klonen von Menschen«. Leon Kass (Uni. Chicago): The Meaning of Life in the Laboratory. In: Ethics of Reproductive Technology. Hrsg. Kenneth T. Alpern. S. 110. Er schreibt: »Während Ei und Spermium als Zellen am Leben sind, wird mit der Befruchtung etwas Neues und in einem anderen

der Ebene des Besonderen muss deshalb ein Expertenkollektiv darüber entscheiden, ob die Forschungsergebnisse menschlichen Zwecken dienen, oder durch sie die Gefahr einer Selbstvernichtung der Menschheit heraufbeschworen werden könnte.

Das soll anhand der Humangenetik, der Reproduktionsmedizin und der Embryonenforschung untersucht werden. Eine neue Situation ist für den Menschen entstanden. Er ist in der Lage, nunmehr sich selbst, d.h. seine Natur zu verändern. Mit der äußeren Natur hat er es längst sowohl erfolgreich als auch problembelastet getan. Die Humangenetik bietet Chancen, die der Gesundheit dienen können. Sind mit ihr auch Gefahren verbunden? Die gegenwärtigen Diskussionen verweisen auf zentrale Fragen: Wann beginnt das menschliche Leben? Wann haben wir es in der Entwicklung von der Zeugung bis zur Geburt mit einem Menschen zu tun? Forschungen auf dem Gebiet der Humangenetik werden von Autoren unterschiedlichster politischer und moralischer Auffassungen ethischen Normen untergeordnet.^{44 45}

Sinne Lebendiges geschaffen. Durch Befruchtung entsteht ein neues Individuum mit einer einzigartigen genetischen Identität, das der selbstgesteuerten Entwicklung zu einem reifen menschlichen Wesen vollkommen mächtig ist«. Kardinal Joachim Meißner (Pfingsten 2001, Predigt im Kölner Dom): »Stammzellenforschung ist Kannibalismus.« Wolfgang Huber (CDU): Spiegel. Hamburg 14.5.01 Heft 20. S.182. Er schreibt: »Menschliches Leben beginnt mit der Verschmelzung von Ei- und Samenzelle.« Herta Däubler-Gmelin (SPD): Spiegel. Hamburg 14.5.01 Heft 20. Sie schreibt: »Selektion pur und auch die Forschung an Embryonen ist nach unveränderlichem Recht unzulässig«. Dr. Ilja Seifert(PDS): Spiegel. Hamburg 28.9.01. S. 178. Er schreibt: »Menschenwürde ist nicht abstufbar. Mit meinem humanistischen Menschenbild ist es nicht vereinbar nach wirtschaftlich verwertbarer Nützlichkeit und Leistungsfähigkeit zu beurteilen [...] Embryonen dürfen nicht zu biologischem Rohstoff verkommen.« Christian Schröder: (Sprecher der AG Selbstbestimmte Behinderungspolitik der PDS): Neues Deutschland. Berlin. 19.7.01, S. 114. Er schreibt: »Ursache für anhaltenden Forscherwahn ist das Menschenbild [...] statt die Verschiedenheit anzuerkennen, so auch Leben mit Behinderung, werden mit verhältnismäßig gleichen Mitteln Selektionsmechanismen erfunden, die zumindest Behinderung ausschließen«

⁴⁴ Positive Einschätzungen: Prof. Dr. André Rosenthal (er war wesentlich beteiligt an der Entschlüsselung des menschlichen Genoms): Spiegel. Hamburg 2.7.01 Heft 27. S.183f. Er schreibt: »Die KZ-Selektion im Zusammenhang mit Präimplantationsdiagnostik (PID) zu nennen ist eine schwere Verharmlosung des Holocaust« (Großvater stand auf der Rampe von Auschwitz). Prof. Dr. Edzard Schmidt-Jortzig: Neues Deutschland. Berlin. 6.7.01. Er schreibt: »Nicht irgendwelche Forschungsneugier steht im Mittelpunkt, sondern ausschließlich die medizinisch therapeutische Heilung schwer erkrankter Menschen. Schreckensvisionen von Eugenik etc. übersehen, dass mit der 1990 erlaubten künstlichen Befruchtung die Schleusen längst geöffnet sind«. Rudolf Jaenisch (seit 1970 in den USA). Heute arbeitet er als Stammzellenforscher am Massachusetts Institut of Technology in Cambridge): Spiegel. Hamburg 2.7.01 Heft 27. S. 197. Er schreibt: »Gewichtige Gründe um diese Forschung zuzulassen sind die Aussicht auf Heilung von Krankheiten wie Alzheimer, Parkinson, Leukämie oder Diabetes«. Detlef Ganten: Spiegel. Hamburg 2.7.01 Heft 27. S. 199. Er schreibt: »Wir erleben eine Diffamierung, die Züge einer Hexenjagd trägt [...] Abschreckend wirkt auf potenziell Rückkehrwillige (aus den USA)das feindselige Klima, das den

Stammzellenforschern in Deutschland entgegenschlägt.« Michael Thaele (Stammzellenforscher): Spiegel. Hamburg 26/25.6.01. S. 209. Er schreibt: »Folgender Fall: Carmen Reuther, 35 Jahre alt aus Püttingen wird nach künstlicher Befruchtung schwanger. Ich könnte dann den >Reservenachwuchs<, der auf Eis liegt, im Müll entsorgen. Auf Grund meines Hinweises würden sie ihre kleinen >Eskimos< gern einem anderen Paar zur Adoption überlassen. Hindernis: Das Embryonenschutzgesetz verbietet Embryonen einzufrieren! Also entsorgen – Welch ein Widerspruch!«

⁴⁵ Eine andere Auffassung wird unter der Bezeichnung *Vorsprung durch Glauben* vorgestellt. Spiegel. Hamburg 11. 6. 01 Heft 24. S. 217f: Die Wissenschaftler des *Heiligen Landes* sind in der Embryonenforschung weltweit führend. Warum? Juden sind der Meinung, dass Embryonen noch keine Menschen sind. Als israelische Staatsbürger kennen sie keine gesetzlichen Schranken der Embryonenforschung. Deshalb kann die Gentechnik bejaht werden durch eine andere religiös-ethische Haltung. Diese ist ganz im Sinne der Ethik der Moderne angelegt, in dem sie das Besondere unter den Bedingungen des Allgemeinen wirksam werden lässt. Israel Mair Lau: Spiegel. Hamburg 11.06.01 Heft 24. S. 217. Er schreibt: »Der Judaismus begrüßt generell jede Entwicklung in der medizinischen Technik, wenn es darum geht Leben zu retten oder Probleme der Befruchtung zu lösen«. Joseph Itskovitz-Eldor (Stammzellenforscher): Spiegel. Hamburg 11.06.01 Heft 24. S. 217. Er schreibt: »Auch das erste Baby nach einer PID kam bei uns zur Welt«. Baruch Brooks (Leiter der Reproduktionsklinik Zir Chemed, die auf jeden Profit verzichtet): Spiegel. Hamburg 11.06.01 Heft 24. S.218. Er schreibt: »Der Judaismus bejaht das Leben, deshalb verwenden wir sehr viel Energie darauf, kreative Lösungen zu finden.«

Eine andere Frage ist: Schickt sich der Mensch tatenlos in sein genetisches Schicksal, wie das etwa von *Heilslehren* gewollt wird? Solche Heilslehren fassen alles was existiert als gewolltes Resultat eines »göttlichen Willens« oder als ein »humanistisches Menschenbild auf, das auch ein Leben mit Behinderung anerkennt«. Aber wie steht es mit einer *vermeidbaren Behinderung*? Ich möchte das Letztere besonders hervorheben. Bei genauer Betrachtung beruhen Heilslehren auf der ethischen Konzeption der Moderne.

Ich habe eine Mannigfaltigkeit an Problemen angeschnitten. In der heutigen Situation besteht ein Dauerproblem im Dilemma von Fortschritt und seinen Folgen, darunter eben auch ungewollte und schädliche Folgen. Deshalb kann es auch keine ethischen Patentrezepte geben. Es ist nur zu hoffen, dass es für immer eine ständige Aufgabe bleibt den wissenschaftlichen und technologischen Verstand wieder mit einer verantwortungs-orientierten Vernunft zu verbinden. Gefahren für einen Blick in die Zukunft bilden auf jeden Fall auf Heilslehren beruhende falsche Menschenbilder ganz gleich welcher Couleur.