



Universität Hamburg

Stephan Albrecht

Freiheit, Kontrolle und Verantwortlichkeit in der Gesellschaft

Moderne Biotechnologie
als Lehrstück

Hamburg University Press

Freiheit, Kontrolle und Verantwortlichkeit in der Gesellschaft
Moderne Biotechnologie als Lehrstück

Stephan Albrecht

Freiheit, Kontrolle und Verantwortlichkeit in der Gesellschaft

**Moderne Biotechnologie
als Lehrstück**

Stephan Albrecht

Hamburg University Press
Hamburg

Impressum

Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek:

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Diese Publikation ist auf der Website des Verlags Hamburg University Press *open access* verfügbar unter <http://hup.rrz.uni-hamburg.de>

Die Deutsche Bibliothek hat die Netzpublikation archiviert. Diese ist dauerhaft auf dem Archivserver Der Deutschen Bibliothek verfügbar unter <http://deposit.ddb.de>

Diese Schrift wurde vom Fachbereich Politik- und Sozialwissenschaften der Freien Universität Berlin als Habilitationsleistung gemäß § 2 Abs. I No. 1b der Habilitationsordnung im Dezember 2002 angenommen und für die Publikation leicht überarbeitet.

ISBN 3-937816-16-X

© 2006 Hamburg University Press, Hamburg
<http://hup.rrz.uni-hamburg.de>
Rechtsträger: Universität Hamburg
Produktion: Elbe-Werkstätten GmbH, Hamburg
<http://www.ew-gmbh.de>

Inhaltsverzeichnis

Vorrede	9
Vorwort von Wolf-Dieter Narr: Mitten im Getümmel der Innovationen gähnt ein Schrecken der Leere	11
I. Kapitel	21
1.1 Das Problem	21
1.2 Umgangsformen	35
1.2.1 Wissenschaftsdispute	35
1.2.2 Regulierungen	48
1.2.3 Technology Assessment (TA)	63
1.2.4 Gestaltungsarrangements und <i>policy coalitions</i>	76
II. Kapitel	97
2.1 Einleitung	97
2.2 Entstehung politischer Normierungen und technologiepolitische Steuerungen	100
2.2.1 Regulierung und Deregulierung bei der Nutzung der modernen Biotechnologie in der EG und der Bundes- republik Deutschland	100
2.2.2 Über die Herstellung politisch akzeptierter Risiken und das Fehlen einer Auseinandersetzung um deren Akzeptabilität	119
2.2.2.1 Der öffentliche Disput um die moderne Biotechnologie	120
2.2.2.2 Die Risikokonzeption des Gentechnikgesetzes	125
2.2.2.3 Der Stand des Wissens um Risiken	127
2.2.2.4 Gradualistische versus integrierte Risikobetrachtung	131

2.2.2.5	Gesellschaftlich-politische Implikationen eines ganzheitlichen Umgangs mit Risiken	133
2.2.2.6	Was könnte getan werden?	135
2.2.3	Wie politisch ist die politische Regulierung von technischen Innovationen?	138
2.2.3.1	Erstes Beispiel: rBST	139
2.2.3.2	Zweites Beispiel: Human Genome Project (HGP)	140
2.2.3.3	Drittes Beispiel: Transgene Nutzpflanzen	142
2.2.3.4	Steuerung und Paradigmenwechsel?	143
2.2.4	Ökologie transgener Nutzpflanzen: Am Beginn eines längeren Weges	149
2.2.4.1	Der gesellschaftliche Streit um transgene Nutzpflanzen	149
2.2.4.2	Diskurslinien zu ökologischen Implikationen transgener Nutzpflanzen	154
2.2.4.3	Zur gesellschaftlichen Durchschlagskraft ökologischen Folgenwissens	158
2.3	Science & Technology Assessment	160
2.3.1	Wissenschaft, Technik und Gesellschaft	160
2.3.1.1	Was ist mit Technikfolgenabschätzung gemeint?	162
2.3.1.2	Zur Geschichte und Institutionalisierung von TA	165
2.3.1.3	Die verschiedenen Bestandteile von TA	172
2.3.1.4	TA als wunderbares Mittel zur Behebung der Probleme der Gesellschaften und der Welt?	175
2.3.1.5	Aufgaben der Wissenschaften in bezug auf TA	179
2.3.2	TA zur Biotechnik. So what?	182
2.3.2.1	Ebenen und Ansatzpunkte von TA	182
2.3.2.2	Wirkungen? Wirkungen!	190

	L-Tryptophan	190
	Gentherapie	191
	Human Genome Project (HGP)	193
	Transgene Nutzpflanzen	194
	2.3.2.3 What to do?	196
2.3.3	TA zur Biotechnologie in der Pflanzenzüchtung	198
2.3.4	Universitäre TA: Synthese von Grundlagenforschung und exemplarischer Politikberatung	204
2.4	Demokratiepolitische und -theoretische Implikationen	219
2.4.1	Biotechnologie – Perspektive für demokratischen, sozialen und internationalen Fortschritt?	219
2.4.1.1	Jenseits der Risiko-Dispute	221
2.4.1.2	Von der Notwendigkeit, über Zwecke, Nutzen und Ziele zu streiten	228
2.4.1.3	Was also ist zu tun?	230
2.4.2	Wissenschaft als hermetische Öffentlichkeit: Zu einigen Problemen des Verhältnisses zwischen Wissenschaft und Gesellschaft	232
2.4.2.1	Wissenschaft als arbeitsteilige Organisation	233
2.4.2.2	Charakteristische Ebenen von Beziehungen zwischen Wissenschaft und Öffentlichem	236
	Anhänger	236
	Bestätigung	236
	Finanzmittel	237
	Kritik	239
2.4.2.3	Öffnung als Element einer demokratischen Neubegründung	243
2.4.2.4	Resümee	249
2.4.3	Zur Demokratieverträglichkeit der modernen Biotechnologie	250
2.4.3.1	Biotechnologie als emergente triadische Industrie	253

2.4.3.2	Safety, Entitlement & Identity	257
2.4.3.3	Herausforderungen der Demokratie	264
2.4.3.4	Konklusionen	277
III. Kapitel: Biotechnologische Politik, wissenschaftlich-technisches Fortschreiten und Möglichkeiten zukünftiger Demokratie		
		279
3.1	Einleitung	279
3.2	Biotechnologische Politik	283
3.3	Freiheit der Wissenschaften: Verantwortung als grundlegendes Element der Bewahrung der Freiheit	308
3.3.1	Elemente und Begrenzungen der Freiheit der Wissenschaften	308
3.3.2	Defizite der Verantwortungsstrukturen in Wissenschaft und Politik	316
3.3.3	Verantwortungsdimensionen und -arten	324
3.3.4	Verantwortlichkeitsebenen	330
3.3.5	Verantwortungsorganisation	333
3.4	Erneuerung von Demokratie durch Offenlegung und Bekräftigung ihrer Möglichkeitsbedingungen	348
3.4.1	Demokratie: Was war noch die Frage?	349
3.4.2	Demokratische Ökonomie?	355
3.4.3	Demokratische Ökologie?	377
3.4.4	Geschlechterdemokratie?	385
3.4.5	Demokratie in den Wissenschaften?	389
3.5	Zukunft von Demokratie angesichts der modernen Biologie	404
	Abkürzungsverzeichnis	415
	Verzeichnis der Abbildungen und Tabellen	419
	Literatur	421

Vorrede

Bücher bedürfen zu ihrer Entstehung oftmals einer doppelten Unterstützung. Zum einen der ausgesprochenen Ermutigung und kritischen Begleitung, zum gleich gewichtigen anderen der ertragenden Duldung. Wolf-Dieter Narr, mittlerweile Emeritus und selbst nachfolgend zu Worte kommend, hat durch seine im heutigen Betrieb der Wissenschaften nahezu unglaublich kooperative, jedenfalls so gar nicht üblich unhierarchische Art und Weise mir überhaupt Mut gemacht, trotz meines ungeraden Weges in den Wissenschaften zu habilitieren. Das war 1998. Die Arbeit war dann, auch dank der förderlichen Arbeitsbedingungen am Forschungsschwerpunkt „Biotechnik, Gesellschaft & Umwelt“ meiner Universität und der Rückendeckung für diese durch Volker Beusmann, ziemlich genau zum Ende des vergangenen Jahrhunderts fertig geschrieben. In diesen Monaten und Jahren haben vor allem Elisabeth und Malte, letzterer damals stürmische zwölf Jahre alt, unter mir und dem Entstehungsprozeß des Buches zu leiden gehabt; durch geistige Abwesenheit ebenso wie durch extreme Geräuschempfindlichkeit wie auch durch zahlreiche Büchertürme in etlichen Räumen des Hauses. Und zudem noch durch unvorhersehbar ausbrechende Diskussionsbedürfnisse zu ziemlich diffizilen Fragen von Biotechnologie und Demokratie. Gleichwohl haben die beiden alle meine Idiosynkrasien mit stoischem Gleichmut bei gelegentlichem verzweiflungsangerührten Augenaufschlag ertragen.

Leider wurde Ulrich Albrecht am Otto Suhr-Institut der Freien Universität Berlin, der mit viel Umsicht und Engagement der Kommission vorstand, schwer krank. Dadurch und auf Grund des insgesamt ruhigen Ganges der Geschäfte am OSI wurde das Verfahren erst Ende 2002 abgeschlossen, guten Teils auch dank der kollegialen und zielführenden Hilfe von Thomas Risse. Diesen beiden gilt mein besonderer Dank.

In einem Feld wie der modernen Biotechnologie gibt es etliche Entwicklungen, die ziemlich rasch voranschreiten. Daher war die Anpassung mancher Zahlen und Darstellungen unvermeidlich. Diese sind indessen so sparsam wie möglich und nur dort, wo es nötig war, vorgenommen worden. Die Zeitgebundenheit der Entstehung des Buches soll nicht verwischt werden;

gleichzeitig sollen keine weit überholten Daten transportiert werden. Viele Proportionen indessen sind doch von erstaunlicher Konstanz.

Ein großer Dank ist Jakob Michelsen abzustatten, dem unermüdlichen und gnadenlos genauen Lektor, der mit großer Geduld sich in die Sprach- und Sachwelt des Buches eingefunden hat und immer wieder sachliche wie Schwächen des Ausdrucks aufgespürt hat. In diesen Dank ist auch Isabella Meinecke einzubeziehen, die mit gleichbleibender Freundlichkeit sich um die kleinen und großen Fragen des Publikationsvorhabens besorgt hat.

Für alles übrige gilt: Für Fehler ist allein der Autor verantwortlich.

Gewidmet sei das Buch Elisabeth in großer Dankbarkeit und Zuneigung, meiner Gefährtin mitten auf einem längeren Weg der Freundschaft.

Husum/Hamburg, November 2005

Stephan Albrecht

Vorwort: Mitten im Getümmel der Innovationen gähnt ein Schrecken der Leere

„Wo aber Gefahr ist, wächst das Rettende nicht.“

(Ein wunderbares Hölderlinwort, durch ein Narrenwort Anfang des 21. Jahrhunderts ersetzt: statt „wächst [...] auch“ „wächst [...] nicht“.)

Ein Theologe und Religionsphilosoph, Rudolf Otto, hat vor langer Zeit einmal drei Eigenarten und Motivbündel zugleich von Religion (und des „Heiligen“) unterschieden. Sie sei ausgezeichnet durch ein Fascinosum, sinnvollerweise im Plural zu formulieren: durch Fascinosa, durch Versprechen, Verheißungen besser. Sei es, daß sie sich irgendwann auf der Erde ereignen, wie prinzipiell im jüdischen Messianismus; sei es, daß sie in ein Jenseits der irdischen Sphäre verlegt werden, wie dies für die christliche Transzendenz gilt. Religion zeichne sich zugleich durch ein Tremendum aus, erneut besser in der Mehrzahl zu fassen: durch Tremenda, durch Furcht und Schrecken, wie es Søren Kierkegaard ausdrückte, durch Furcht- und Schreckenerregendes. Meist komme ein Drittes hinzu, das diejenigen, die einer Religion anhängen, in verschiedenen Gemeinden zusammenhalte: ein ethischer oder moralischer Kern, zu fassen beispielsweise in den Zehn Geboten des Alten Testaments oder anderen moralischen Normen und ihren Kodifizierungen. Alle drei Merkmale und ihre Übersetzungen in Verhalten (*habitus*) und in institutionelle Regeln bilden so etwas wie eine prekäre, dauernd wandlungsoffene Balance. Es ließe sich phantasievoll ausmalen und religionsgeschichtlich exemplifizieren, was es bedeutet, wenn eines der drei Merkmalsbündel die Überhand erhält. Die prekäre Balance aber gibt bei der Frage den Ausschlag, wie sie sich nach innen, auf die Mitgläubigen gerichtet, und nach außen, auf die Anderen, die Nicht-Gläubigen, auswirkt.

Diese religionsphilosophischen Einsichten, die ich hier nicht auf ihre Stimmigkeit untersuchen will – sie haben mich als frühen Studenten der Religionswissenschaft sehr angeregt –, lassen sich selbstredend nicht einfach auf höchst irdische soziale Tatsachen und deren Dynamik übertragen.

Alle Analogienbildung ist mit Vorsicht zu betreiben. Dennoch kamen mir Rudolf Ottos Kategorien in den Sinn, als ich darüber nachdachte, wie ich Stephan Albrechts gewichtiges Buch, das ich weiter unten noch knapp und höchst subjektiv charakterisieren will, am besten einleiten könne, ohne dem Druck gegenwärtiger Probleme auszuweichen, aber auch ohne das Problem – *de profundis*, aus tiefer Not der Menschheitsprobleme, steig' ich mit hohem (oder hohlem?) Pathos empor – in dumpfer Prophetie zu intonieren.

Ungleiche Entwicklungen gibt es viele. Sie kennzeichnen Geschichte und Gegenwart. Darum gibt es überall Gleichzeitigkeiten des Ungleichzeitigen. Diese können anstrebenswerte Pluralität unter den Menschen und ihren Kulturen ausdrücken. Sie können aber auch, und das tun sie heute in globaler kapitalistischer Konkurrenz mehr denn je, den ausgrenzenden und zugleich den aggressiven Druck ungleicher Lebenschancen erzeugen.

Die ungleiche Entwicklung und zugleich die gleichzeitige Ungleichzeitigkeit, die tief in die Geschichte der Moderne zurückreicht, deren andauernder Zu- und Überspitzung Zeitgenossinnen und Zeitgenossen wir sind, besteht in den radikal ungleich entwickelten Innovationen und deren diverser Qualität. Wir werden täglich bis in den Alltag und das Pianissimo unseres Privat- und Gefühlslebens geprägt von ökonomisch, wissenschaftlich und technologisch motivierten und formierten Innovationen, Neuerungen in der Tat unerhörter Art, die wichtige Facetten unseres Daseins verändern und erweitern. Von der Facette der Arbeit und Arbeitsarten, derjenigen des Konsums bis hin zu der so zuvor nie möglicher Wissens- und Ausdrucksformen. Die Fascinosa dieser Neuerungen ziehen uns an; wir inhalieren sie wie fast von einem auf den anderen Tag „unverzichtbare“ Gebrauchs- und Gefühlsgüter à la Mobiltelefon oder Billigreisen. Die Versprechungen von Innovationen auf den Schultern rasch veralteter, gerade noch brandneuer ziehen uns an. Sie bilden die Schwungräder über die ökonomisch globalisierte Konkurrenz hinaus, vielmehr mitten in ihr, die uns die um sich greifende „Innovationswut“ ertragen (Stephan Albrecht in diesem Buch, das ich hinfort allein zitiere, S. 135), ja befördern und zu unserer eigenen progressiven Wut werden lassen, selbst wenn wir den Global Playern fernzusteher scheinen. „Zu scheinen“ formuliere ich deshalb, weil das, was diese mit verschiedenen nationalstaatlichen Basen versehenen Global Player tun und verfolgen, die multinationalen, wenn nicht transnationalen, höchst konkrete lokale Folgen in unseren Arbeits-, Bildungs-, Gesundheits- und Konsummärkten zeitigt. Steht nicht das Krebsmittel an oberster Priorität zu

erfindender Mittel; wie steht's mit MS – Multiple Sklerose, an der meine Schwester gestorben ist und die bei mir selbst auf meine freilich alten Tage diagnostiziert worden ist? Lässt sich etwa die Artenvielfalt anders erhalten, lässt sich die Vernutzung existentieller Ressourcen, Wasser steht an allem Anfang, anders vermeiden, ist der Hunger auf dieser Welt und sind Epidemien anders zu reduzieren und zu verhindern als durch Innovationen noch und noch? Ökonomisches Wachstum und Innovation, Wachstum materieller und immaterieller Güter durch Innovation, aber auch Innovation durch Wachstum – gibt es in einer Welt, die heute 6 Milliarden Menschen zählt und übermorgen, auch bei langsamerem demographischen Wachstum, 7 oder 8 oder 9 Milliarden erreichen dürfte, dazu irgendeine Alternative?

Soweit die Fascinosa. Wie steht's mit den Tremenda, dem, was William Knapp vor über 50 Jahren die „externen“ Effekte genannt hat, womit er einen Grundstein der erst in den 1960er Jahren allmählich anhebenden ökologischen Debatte legte? Die „externen Effekte“ müssten freilich interne, wenn auch nicht intendierte Effekte genannt werden. Knapp hat sie am ökonomischen Wachstum beobachtet, Effekte, innig mit kapitalistischem Wachstum verbunden, die in Form sozialer und natürlicher Ausbeutung Karl Marx, fast 100 Jahre früher, in seinen immer noch auf- und anregenden Kapiteln zu den Effekten der ursprünglichen Akkumulation im ersten Band des *Kapital* markiert hat. Wirkungen, die Furcht und Schrecken erzeugen, sind von allem Anfang an mit den Produktionsformen und -zyklen kapitalistischer Ökonomie verbunden. Wenn aber die Marktkonkurrenz und ihr *laissez aller* mit der Innovationskonkurrenz fast identisch wird, dem *laissez innover*, dann stecken die meist verniedlichend genannten Risiken mitten in den Innovationen. Sie werden ihrerseits innovativ erzeugt. Zu ihnen gehören nicht nur die alten Bedingungen und „Laster“ kapitalistischer Vergesellschaftung und ihrer staatlich sichernden Verfassung. Als da sind soziale Ungleichheiten meist kumulativer Art, die nach ungleichem Entwicklungsstart nicht absterben, sondern fort- und neuproduziert werden. Zu ihnen gehören nun Gefahren, die wie die Revolutionen ihre eigenen innovativen Glückskinder zu fressen ausgehen. Wie weit und tief solche gehen, hat Stephan Albrecht gegen Ende seines mit Informationen und Argumenten unaufgeregt dicht bespickten Werks noch einmal pointiert in Sachen Biotechnologie zusammengefaßt, einer von den großen innovatorischen Hoffnungshöfen, um nicht zu sagen Utopien:

„Die Grundpolitik der Biotechnologie, nämlich

- die unkontrollierte, größeren Teils auch unbeobachtete Freilassung transgener Organismen,
- die tendenzielle Entkoppelung der Menschen von ihrer intergenerativen und individuellen Biographie,
- die Genetisierung sozialer Beziehungen und
- die Entöffentlichung von öffentlich finanzierter Wissenschaft, stellen jedes für sich, und erst recht alle zusammen, hohe Anforderungen an die Denk- und Handlungsmöglichkeiten eines demokratischen Umgangs.“ (S. 407-408)

Im Unterschied zu den Fascinosa der hoffnungstraubenschwer, schwellend, befreiend und süß vorgaukelnden Innovationen – die negativen Effekte der aktuellen werden eher füglich übersehen oder auf mangelnde Anpassung geschoben – werden die Tremenda allenfalls unverbindlich in den fürs Nachdenken ausgesparten kurzen Pausen der Entscheidung traktiert. Die häßlichen Entlein schwimmen nur im kleinen Tümpel nebenan. Werden sie nicht bald als Schwäne ihr Haupt ins heilignüchterne Wasser tunken? Stephan Albrechts Arbeit belegt am Riesenfall Biotechnologie immer erneut, wie ungleich Licht und Schatten wahrgenommen und behandelt werden. Goethes Götze von Berlichingen Einsicht, wo viel Licht ist, da ist auch starker Schatten, hier sozial, also innovativ produziert, wird nicht Rechnung getragen. Kaum von kargen, meist nur symbolischen Ansätzen anhaltender, durchdringender, kriterienklarer Überprüfung von wissenschaftlicher Forschung enggekoppelt mit technologischer Entwicklung und diese wieder so direkt irgend möglich angeschlossen an ökonomische Verwertung im weitesten Sinne kann die Rede sein. Eine durchgehende Kontrolle sozialer und natürlicher Voraussetzungen und Effekte der Neuen Technologien findet nicht statt. Nicht nur die Technologiefolgenbewertung, das amerikanisch zuerst erfundene Technology Assessment, fristet bestenfalls eine kümmerliche Nischenexistenz. Albrecht belegt das eindringlich und anschaulich. Vielmehr hapert es an einer vorausgehenden Bewertung wissenschaftlicher Forschungen in der Zusammensicht der Disziplinen und einbahnstraßig fuselnden Subdisziplinen. Es mangelt an allen Institutionen und Prozeduren, die regulär die technologischen Entwicklungen von der Wiege des ersten Forschungsprojekts an bis zur Bahre ihrer Effekte bis „hinunter“ zu den einzelnen Menschen, ihrem Bewußtseins- und Handlungsvermögen und ihrer Gesellung verantwortlich, das heißt öffentlich und kontrollierbar, übersähe. In Zeiten, da Evaluation zu einem Losungswort

geworden ist, fällt der Mangel derselben, ihr Ersatz durch glattglänzende Formeln umso mehr ins Gesicht (das muß freilich sehen wollen, was es sehen könnte). Allein die Urteilsbasis allen angemessenen Evaluierens und deren ausdifferenzierte Kriterien, die Evaluation der Evaluation also, zeigen wüstenhaft dürre Züge. Freilich: Wollte man verantwortlich forschen, entwickeln und anwenden, dann müßten nicht nur die damit befaßten Institutionen und ihre Berufenen anders installiert und anders sozialisiert werden. Dieses Erfordernis höbe an mit einem anderen Begriff und vor allem anderen institutionalisierten Tatsachen, genannt Wissenschaften. Dann müßte man auch die Größe der Aufgabe begreifen und entsprechend angehen. An seinem Großexempel Biotechnologie, das immer wieder in einzelne Exempla zerlegt und aufbereitet wird, demonstriert Stephan Albrecht einige der hauptsächlichen Schwierigkeiten. Ich zitiere nur einen prägnanten Satz (S. 78):

„Ohne Elektronenmikroskop keine Molekularbiologie – die laokoonhafte Verschlingung zwischen forschenden Menschen und ihren Maschinen wird nun in der Biotechnologie noch um die Dimensionen des Wachsens oder Sterbens, des Klimas und des Bodens – alle diese schon Kosmen eigener Art – erweitert.“

Schon eine Balance zwischen den schier allfaszinierenden Innovationen, ihren permanenten Schwungrädern aus mächtiger Konkurrenz und zunehmenden Glücksbedürfnissen und den bedenklichen, ja negativen Vorentscheidungen und Folgen der sozial atemlosen Innovationen ist nicht gegeben. Das ist eines der großen Themen von Stephan Albrechts exemplarischem Buch. Die einander korrespondierenden Entwicklungen geraten aber vollends aus dem Gleichgewicht, wo es um soziale Organisationsweisen im weitesten Sinne geht, die die Menschen kollektiv und individuell instandsetzten, die allmählich gewachsenen, nun aber übergewichtigen Probleme verantwortlich zu gestalten. Verantwortliche Selbstgestaltung war und bleibt das größte Versprechen moderner Aufklärung. Der Herausgang des Menschen aus selbstverschuldeter Unmündigkeit, wie Kant die Verheißung und die Aufgabe der Aufklärung bestimmte, macht(e) den demokratischen, menschenrechtlich begründeten und zielenden Verfassungsstaat zur notwendigen Voraussetzung und Folge in einem: als Bedingung des Zusammenurteilens, des Zusammenhandelns, des Zusammenentscheidens, des Zusammenverwirklichens und des Zusammenverantwortens kollektiv und individuell folgenreicher Probleme. Genau hier aber klafft die Lücke, deren

Schrecken aufwendig übertüncht, aber nicht behoben wird. Dem Wirbelwind der nahezu exklusiv technologischen Innovationen entsprechen keine sozialen Innovationen. Organisationsformen im Rahmen aller drei großen und eng miteinander gekoppelten Produktionsformen, der ökonomischen, der politischen und der kulturellen, sind nicht so aus- und umgebaut worden, daß die eigenen, also sozialen Behausungen des Menschen dem Wind eigensinnig gewachsen wären und ihn für ihre sozial bestimmten Zwecke einsetzen, das heißt auch begrenzen und kanalisieren könnten. Darum nimmt das Tremendum, darum nehmen Furcht und Schrecken mitten im goldenen Ab- und Vorglanz der technologischen, kapitalistisch zentral vorangetriebenen Innovationen zu. Wer bändigte sie? Wer wies Mittel und Wege, den Herzbegriff aller Politik, die mehr darstellt als die schier unendliche Geschichte eitlen Machtgetümmels im Sinne der Übermächtigung anderer, nämlich verantwortliches Handeln, vor seinem Infarkt zu retten? Läßt man sich mit glitschigen Schlagwörtern aller Art kein X für ein U vormachen (bis hin zur *global and good governance*), widersteht man – soweit in wechselseitiger Kontrolle menschenmöglich – allen Verlockungen kognitiver Dissonanz, dann ist an erster Stelle mit dem Mut zur Nüchternheit festzuhalten: Keine der Organisationsformen, vor allem nicht diejenigen der allgemein verantwortlichen (staatlichen und interstaatlichen) Politik, sind den heutigen Aufgaben in irgendeiner auch nur zufriedenstellenden Weise gewachsen (der ökonomische Nobelpreisträger Herbert Simon hat zwischen einem *optimizing* und einem *satisfying model* unterschieden). Sie tun nur so. Darum nimmt die Politik des Als-Ob zu. Politik und Lüge drohen unerkennlich, komplexitätshermetisch, ineinander überzugehen. Gegenwärtig wird die Lücke dadurch noch verstärkt, daß die bestehenden, kaum noch funktionsfähigen Institutionen mit ökonomisch-technologischem Mitteln durchdrungen und überstülpt werden. Als könnten dadurch die Ruinen wissenschaftlicher und politischer Verantwortung neu funktionstüchtig gemacht werden. Die diversen Versuche der restlosen Erfassung aller möglichen Probleme und ihrer Institutionen vom professionellen Sport über das aus den Fugen geratene Gesundheitssystem bis hin zur inneren und äußeren Sicherheit durch Informations- und Kommunikationstechnologien vergrößern die Kluft. Zu ihnen kommen, überschneidend, biotechnologische und humangenetische Feingriffe à la DNA-Ausweis für jede Bürgerin und jeden Bürger hinzu. Sie verstärken die Gefahren der *normal accidents* jedenfalls für die vereinzelt Menschen. Sie immunisie-

ren die Institutionen, die längst neu gebaut werden müßten, weil sie – dazuhin für Technologieunternehmen profitträchtig – die soziopolitisch ruinösen Effekte der institutionellen Ruinen dem „effektiven“ Anschein nach funktionsfähig ertragen lassen. Der Gesundheits-Chip als Exempel im Kleinen mit absehbar-unabsehbar großen Wirkungen.

Die Kluft ist alt. Sie hebt früh in der Moderne an. Die schreckende, weiter sich dehnende Kluft zwischen technologischen Innovationen, die die sozialen Probleme überformen lassen, und soziopolitischen Formen, dazu in der Lage, die technologischen Innovationen, ihren Kontext und ihre Folgen öffentlich verantwortlich – und das heißt immer zugleich kontrollierbar – zu gestalten. Am Exempel der Organisation von wissenschaftlicher Forschung und Lehre und am Beispiel liberaldemokratisch verfaßter Institutionen ließe sie sich anschaulich nachvollziehen. Mit beiden befaßt sich Stephan Albrechts Arbeit. Sie setzt freilich die Kenntnis der Institutionengeschichte und ihrer Funktionen mitten in der Gesellschaftsgeschichte der letzten 200 Jahre weitgehend voraus. Sie pointiert, zum Nachdenken und Handeln drängend, vor allem die Forderungen des heutigen und morgigen Tages.

„Und durch diesen grundlegenden Zusammenhang wird begründet“, so formuliert er gegen Ende seines umfänglichen, die Probleme plastisch profilierenden und summierenden Buches in dessen letztem Abschnitt („Zukunft von Demokratie angesichts der modernen Biologie“, S. 404-414),

„daß die Fragen nach einer Veränderung des Weges im Umgang mit der modernen Biotechnologie, mit Freiheit, Kontrolle und Verantwortlichkeit, nicht solche nach einer veränderten Wissenschaft und Wissenschaftspolitik, sondern solche nach einer veränderten Gesellschaftspolitik, also nach Demokratie sind.“ (S. 405)

Gleichursprünglich mit der Moderne, ihr Mit-Ausdruck – siehe immer noch am trefflichsten Max Webers Vorrede zum ersten Band seiner *Religionssoziologischen Schriften* –, entstehen der moderne Staat „aus dem Schaum des Krieges“ und die kapitalistische Ökonomie über die Etappe der ursprünglichen Akkumulation. Sobald sie im gleichen Kontext, aber zu verschobenen Zeiten (darin siedeln andere Gleichzeitigkeiten des Ungleichzeitigen) zuerst zur dominanten und dann zur einzigen Form ökonomischer und politischer Vergesellschaftung geworden sind, bleiben sie – seit Ende des 18. Jahrhunderts zunehmend liberaldemokratisch verfaßt wie der Staat oder nicht verfaßt wie die ums Eigentum zentrierte, am Profit orientierte, dem mächtigen Hebel der Konkurrenz dynamisierte Ökonomie – in ihren

hauptsächlichen Produktionsformen weitgehend stehen. Sie sind, etabliert, durchgehend aufeinander angewiesen in der Form eines strikten Ergänzungsverhältnisses. Die eminenten Veränderungen, faßbar vor allem in den Größenordnungen, in den Graden gesellschaftlicher Durchdringung („Durchstaatung“ und „Durchkapitalisierung“) und schließlich wissenschaftlich-technologisch bedingten Form- und Funktionswandels, sind in ihrer Bedeutung weder im liberaldemokratischen Verfassungstyp noch in den Marktkonzepten und ihrer Entscheidungslogik bis heute begriffen worden. Jedenfalls wurden keine die Verfassungen (manifest oder latent) und ihre Verfahren verändernden Konsequenzen gezogen. Daß dem so war und ist, hat Gründe, die vor allem im hinhaltenden Widerstand einmal herrschender, in den Institutionen eingemeindeter Interessen zu suchen sind samt ihren strukturellen Voraussetzungen und Folgen. Hinzu kommt, daß die Breite gesellschaftspolitischer Innovationen begrenzt ist, so variabel sie ist, so sehr verschiedene Formen den Ausschlag geben. Das Anpassungswunder Mensch hat infolge seiner „oseo-muskulären Ausstattung“, wie es André Leroi-Gourhan in seinem wichtig bleibenden Buch formulierte, nun einmal Grenzen in sozialem Raum und sozialer Zeit. Sie können soziokünstlich innovativ nicht gedehnt werden, wie technische Erfindungen. Diese sind nach der rekonstruktiven Phase längst in die konstruktive übergegangen. Das sind die faszinierenden Chancen, das sind die schreckenden Gefahren, die in der Biotechnologie/Humangenetik stecken. Darum ist Albrechts Buch, unaufgeregt geschrieben, so aufregend in der Sache.

Das ist die zentrale soziale, also alle Menschen und ihre Gesellungen betreffende Aufgabe unserer Zeit. Das meist verfehlte Pathos ist hier angezeigt. Nämlich soziale Organisationsformen zu finden, zu erfinden, aber nicht hybrisvoll und planutopisch abstrakt zu konstruieren, die die längst verantwortlichen Händen und Hirnen und ihrer Organisationsfähigkeit entwichenen wirklichkeitsmächtigen Phänomene unserer Zeit – die kapitalistisch-technologische Globalisierung im Kürzel genannt – wieder, nein neu einfangen und erfassen. Stephan Albrechts Buch kreist um dieses kantig zerklüftete Problem vom ersten bis zum letzten Satz. Die Schwierigkeit ist in ihrer Himalajaberghöhe kaum zu sichten, geschweige denn leicht zu erklimmen oder zu lösen. Schon die genaue Kenntnis zu gewinnen bedarf ungewöhnlicher Anstrengung. Wo aber wären die Urteilsbasis und ihre stimmigen Kriterien, jetzt, da ganz neue Phänomene und Gefahren auftauchen? Dieser Umstand hielt Günther Anders in Atem. Er ließ ihn – und die Ent-

wicklung war verglichen mit heute weit zurück – von der „Antiquiertheit des Menschen“ sprechen. Sie gilt heute in nicht wenigen Hinsichten jedenfalls für Menschenrechte in der gängigen Formulierung und für liberale Demokratie, ihre verstockt gebliebenen Institutionen, Instrumente und Prozeduren. Wie könnte angesichts dieses Mangels, angesichts der Größenordnungen und Geschwindigkeiten, die alle soziopolitisch faßbaren Dimensionen sprengen, entschieden und gehandelt werden? Nicht zufällig findet man überall „wechselnde Akteurskonstellationen“ (Albrecht, S. 80), die allem „Prinzip Verantwortung“ Hohn sprechen. Multidisziplinarität ist mitnichten ein „nur“ wissenschaftliches Problem. Daß sie lehrend, forschend, entwickelnd, entscheidend und handelnd nicht kräftig neu organisierenden Schritts angegangen wird, hat Wissenschaft enteignende und politisch lähmende Folgen. Hätte man das Erkenntnisproblem, das Urteilsproblem und das Entscheidungsproblem „gelöst“ – das ist immer nur vorläufig und annähernd möglich –, wie sollte man all die nötigen Vorgänge nun organisieren? Der Hund beißt sich, wie man so sagt, in den Schwanz. Darum bildet die Organisationsfrage das Alpha und Omega aller politisch bürgerlichen und aller sozialwissenschaftlich berufenen Aufgaben. Der Abschied von allen Arten von Gigantomanie steht an erster Stelle auf der Zukunftsordnung. Sonst werden Katastrophen gewöhnlich.

Stephan Albrecht hat zu den miteinander verflochtenen normativen und organisatorischen Erfordernissen eine überaus differenzierte, alles Schwammige vermeidende Arbeit, ein *opus magnum* vorgelegt. Er hat die Voraussetzung geliefert. Nun ist es vonnöten, nüchtern, radikal, und das heißt vor allem nicht interessenborniert, weiterzudenken, weiterzugehen und mit durchdachten Konzepten organisierend zu experimentieren. Stephan Albrecht zeigt außerdem einen neuen Hauptweg sozial- und insbesondere politikwissenschaftlicher Analyse an. Dieser ist bis heute allenfalls als Nebengewegchen gegangen worden. Dieser Hauptweg muß in beschreibender Analyse auf die weithin fehlende verantwortliche, also Politik vermeidende Organisation, er muß in geschulter Phantasie auf die verantwortliche, also politische Organisation der intrinsisch politischen Ökonomie, Wissenschaft(en) und Technologien führen. Man kann nur hoffen, daß diese Arbeit und die aus ihr zu ziehenden Folgen nicht auch Opfer einer scheuklappenblinden Forschungs- und Universitätspolitik werden. Eine solche wird in diesen Jahren bundes-, europa- und weltweit inszeniert. In einer Welt, in der jeder Spatz die Melodie vom Zusammenhang (fast) aller Phänomene

und ihrer Bedingungen piepst, fehlt es den Wissenschaften, und nicht nur ihnen, essentiell an dem, was Wissenschaft und ihr Wahrheitsstreben von allem Anfang an, europäisch seit den Vorsokratikern, antrieb und erst ihrem Anspruch sich annähern ließ: das Zusammensehen verschiedener Phänomene und ihrer Ursachen; die Vorstellungskraft, von unterschiedlichen Perspektiven aus verschiedene „Wirklichkeiten“ in ihrer Wechselwirkung nachzustellen; das Zusammenwissen, das indogermanisch in allen daher kommenden Sprachen wiederkehrt: im Deutschen Ge-Wissen, als Zusammenwissen, aus dem erst kognitiv so etwas wie Verantwortung entstehen kann. Diese bedarf dann zentral ihr angemessener organisatorischer Formen. An beidem, an Norm und an Form, hapert es so, daß der Schrecken der Leere schreiben müßte. Er könnte denn.

Herringser Höfe / Berlin, Ende April 2005
Wolf-Dieter Narr

I. Kapitel

1.1 Das Problem

Der Übergang vom 20. zum 21. Jahrhundert ist durch eine Konstellation von enormen Diskrepanzen geprägt: zwischen ungeheurem Überfluß und dem fortwährenden Hungern und Verhungern eines Sechstels der Erdbevölkerung, zwischen dem rationalisierten Verschlingen von Arbeitsmöglichkeiten und dem korrespondierend wachsenden Strom von arbeitslosen Menschen, zwischen einer zunehmenden Einsicht in die anthropogenen Bedrohungen der Grundlagen gesellschaftlichen Lebens und dem beharrlichen Verschließen vieler Augen vor solchen Einsichten, schließlich zwischen Einsichtsmöglichkeiten zur Vermeidung oder Beendigung kriegerischer Zerstörung von Leben und Kulturen und dem interessengeleiteten Beginnen und Fortführen von massenhaftem Töten und Vernichten. Daneben und zusätzlich finden wir Diskrepanzen, insbesondere in den ökonomisch hochentwickelten Industriegesellschaften, zwischen inflationierender Konsumgüterproduktion noch für abseitigste Bedarfe und wachsender Nichterfüllung grundlegender humaner Bedürfnisse und Rechte wie Wohnen, Gesundheit, Sicherheit von Leib und Leben.

Die Praktiken der industriellen Produktion und Konsumtion der letzten gut 150 Jahre haben in ihrem Stoffwechsel von Natur und Gesellschaft einen solchen Berg von Rückständen und Unverdaulichem aufgeworfen, daß dadurch sowohl in vielfältiger Weise Leben und Gesundheit von Lebewesen und Lebenszusammenhängen beschädigt und zerstört wurden und werden als auch sich drängend die Frage nach zukunftsfähigen Produktions- und Konsumtionsmethoden und -strukturen stellt. Industrielle Grundstrukturen, die die Expansionen der Volkswirtschaften getragen haben, sind mit ihren stofflichen und energetischen Prozessen nur unter solchen Prämissen für längere Zeiträume fortsetzbar und räumlich ausweitbar, die heute nahezu allgemein als sozial, ökologisch und global unannehmbar angesehen werden; man denke zum Beispiel an die Automobil-, Chemie- und Grundstoffindustrie.

So stellt sich die Frage nach möglichen Alternativen. Wird diese Frage nicht idealisierend, sondern wirklichkeitswissenschaftlich aufgeworfen, so geht es nicht allein um neue Zielbestimmungen, sondern zugleich und gewichtig um den Weg, den transitorischen Prozeß. Zukunftsfähige, langfristig tragbare Produktions- und Konsummuster können sich nur in einem länger-dauernden gesellschaftlichen Veränderungsprozeß herausbilden. In dieser komplexen Entwicklung ist nur wenig konstant, die Variation des Veränderten ist ein grundlegendes Merkmal eines so umfassenden Versuchs, eine Gesellschaft zu ermöglichen, die weder sich selbst noch den ihr nachfolgenden Generationen die Grundlagen zerstört, von denen sie allein werden leben können.

In den vergangenen Jahren sind zwei Begriffe, die sich teilweise mit der allgemeinsten Leitvorstellung der *sustainability*¹ überlappen, als mögliche Leitbegriffe einer Restrukturierung der Industriegesellschaften im Umlauf: die Dienstleistungs- und die Wissensgesellschaft. In beiden Schlagworten finden sich vage Vorstellungen einer gegenüber der Industriegesellschaft modifizierten Gesellschaftsstruktur; im einen wird der Wandel der Abnahme der industriellen Produktion und der Zunahme von Dienstleistungen reflektiert,² im anderen der von materiell zu wissensbasierten Verfahren und Produkten. Beide Vokabeln implizieren eine Entwicklung, die von dem produzierenden Gewerbe wegführt, und suggerieren eine damit verbundene Abnahme der industrietypischen Folgeprobleme. Beide leiden aber zugleich am Ausblenden der Zukunft der Industrie und ihrer Aufgabe der Bereitstellung von Investitions- und Konsumgütern; nicht nur unter Arbeitssichtspunkten, denn die Industrie stellt in der OECD heute immer noch den Löwenanteil aller Arbeitsplätze zur Verfügung. Das Grundproblem des Übergangs der Industriestaaten von einer selbstzerstörerischen zu einer lebensdienlichen (vgl. Maak & Lunau 1998) Produktion und Konsumtion stellt mithin die ganz weitreichende Frage nach veränderten Substraten und Prozessen für die Industrie.

¹ Dieser Begriff ist durch den Bericht der UN-Kommission „Our Common Future“ (vgl. Hauff 1987) und den Prozeß bis zur und seit der UN-Konferenz über Umwelt und Entwicklung (UNCED) 1992 in Rio de Janeiro ubiquitär geworden. Ich werde verschiedentlich darauf zurückkommen.

² Mit zumeist sehr unrealistischen Annahmen zu dem Ausmaß möglicher Substitution von Arbeitsplätzen.

In diesen historisch zu nennenden Kontext gehört das Problem der modernen Biotechnologie. Ein Problem ist diese hier für uns zunächst in einem guten Weber'schen Sinn: als etwas zu Erklärendes, wissenschaftlich Aufzudeckendes (Hennis 1996: 156). Die moderne Biotechnologie ist paradigmatisch von ihrem Beginn an als Alternative zu existierenden chemischen und physikalischen Verfahren und Erzeugnissen gesehen worden.³ In ihr treten biologische Prozesse und Lebewesen an die Stelle von abiotischen Substanzen, die mit chemischen und physikalischen Verfahren hergestellt oder verändert werden. Die auf der Erde lebenden Organismen und Ökosysteme vollbringen ein unvorstellbar vielfältiges Spektrum von Stoffwechselprozessen; vor allem die Mikroorganismen – deren Reich quantitativ mit Abstand das größte ist im Vergleich zu dem der Pflanzen, erst recht zu denen der Insekten oder gar der Wirbeltiere einschließlich der Menschen – sind in bewundernswerter Weise an nahezu alle Lebensräume auf der Erde angepaßt. Mit den ihnen verfügbaren biochemischen Prozessen synthetisieren und reduzieren sie Molekülstrukturen, was die moderne Chemie teils gar nicht, teils nur mit großem materiellen Aufwand mit gleichem oder ähnlichem Resultat bewirken kann. Menschliche Gesellschaften haben sich manche Mikroorganismen in der Herstellung und Verarbeitung von Lebensmitteln, vor allem durch Säuerungs- und Gärungsprozesse, schon vor Jahrtausenden zunutze gemacht.⁴ Gleichwohl ist das Organismenreich der kleinsten Lebewesen bis vor kurzem eine *black box* gewesen und ist es in großen Teilen heute noch.⁵ Die Entdeckung der Verursachung schwerer Krankheiten durch Mikroorganismen, vor allem Bakterien und Viren, hat nach und nach die wachsenden analytischen Potentiale der Mikrobiologie, Biochemie und Medizin auf die Aufklärung der Rolle dieser Organismen gelenkt. Allerdings eröffnete nahezu jede Entdeckung von Strukturen, Funktionen und Wirkungen zahlreiche weitere und neue Fragen, ähnlich

³ Insoweit ist sie vergleichbar mit der Solarenergie. Bei letzterer werden Energieträger nicht mehr oxidiert respektive gespalten, sondern die Sonnenenergie wird direkt genutzt.

⁴ Die Mikroorganismen, die den menschlichen Verdauungstrakt besiedeln und dadurch die Resorption von Nährstoffen aus der Nahrung ermöglichen, sind buchstäblich eine Lebensbedingung.

⁵ Das gilt insbesondere für die Boden-Mikroorganismen. Von den geschätzt existierenden 30.000 bis 60.000 Bakterienarten sind etwa 3000 halbwegs beschrieben.

wie in der Fabel vom Hasen und dem Igel. Neue Einsichten steuerte die in den 40er Jahren des 20. Jahrhunderts sich entwickelnde Molekularbiologie bei, die zu einer prinzipiellen Einsicht in die Biochemie der Vererbung führte. Die Erkenntnis zentraler Strukturen und Abläufe in den Genomen von Lebewesen leitete über zu der labortechnischen Möglichkeit, genetische Strukturen aus einem Genom zu entfernen oder auch neue hinzuzufügen. Derartige Techniken, als Gentechnik (*genetic engineering*) bezeichnet, eröffneten zum ersten Mal einen konstruierenden Umgang mit Organismen beziehungsweise Teilen von diesen, wo bis dahin nur ein analytischer Zugriff respektive eine chemische und/oder physikalische Behandlung möglich gewesen war. Von diesem Zeitpunkt zu Beginn der 1970er Jahre an kann von der Entwicklung einer modernen Biotechnologie gesprochen werden.

Nahezu synchron mit der Veröffentlichung des wissenschaftlichen Berichtes über eine erste erfolgreiche und den Intentionen der wissenschaftlich Beteiligten gemäße gentechnische Modifizierung eines Virus artikulierten sich die prinzipiellen Positionen im Blick auf die innerwissenschaftliche, die gesellschaftlich-politische, die moralische sowie die ökonomische Bedeutung⁶ des *genetic engineering*. In den seither vergangenen gut 30 Jahren haben sich diese Positionen ausgeweitet, differenziert, und neue Facetten sind hinzugekommen. Sieht man sich allerdings den Kernbereich der ausgestandenen und aktuellen Konflikte an, die, mittlerweile über die OECD-Länder weit hinaus, auf internationalem politischen Parkett ebenso wie auf Feldern, in landwirtschaftlichen und gesundheitspolitischen Organisationen, auf zahllosen wissenschaftlichen und kulturellen Kongressen bearbeitet werden, so sind die Argumentationen in ihrem Kern von einer erstaunlich beharrlichen Beständigkeit. Das Problemspektrum, um das sich das Streiten dreht, enthält folgende Hauptelemente: Sicherheits-, Nützlichkeits- und Berechtigungsfragen. Sicherheitsfragen betreffen vor allem die Auswirkungen der Freisetzung transgener Organismen: sei es in der Landwirtschaft, in Vavilovschen Zentren der genetischen Vielfalt, in Kulturlandschaften oder in besonders empfindlichen Habitaten; sei es in der Medizin bei genterapeutischen Versuchen oder Xenotransplantationen; sei es in der

⁶ Leider gibt es im Deutschen keine Entsprechung für den Begriff des *impact*, der die Dimensionen des Konflikts, auch der Gewalt beim Aufeinandertreffen mit umschließt.

Umwelttechnik bei der Behandlung kontaminierter Böden oder Gewässer. Nützlichkeitsfragen betreffen die relative Vorzüglichkeit biotechnischer Produkte und Prozesse: seien es herbizidtolerante Nutzpflanzen oder lagerfähigere Tomaten, seien es neue oder neuartig hergestellte Medikamente, auch die Frage danach, ob bestimmte biotechnische Produkte rational überhaupt von Nutzen sind, zum Beispiel ein gentechnisch hergestelltes Rinderwachstumshormon. Berechtigungsfragen schließlich setzen noch eine Stufe allgemeiner an und betreffen die Zulässigkeit und Begründbarkeit einer biotechnischen Einmischung in erdgeschichtlich-evolutionäre Prozesse, theologisch gesagt in die Schöpfung Gottes; ferner Fragen nach der Invasion in alte kulturelle Praktiken wie zum Beispiel die Landwirtschaft in nicht industrialisierten Ländern oder eine naturorientierte Medizin in tropischen Regenwäldern; ebenso solche nach der Zugehörigkeit der Reichtümer der außermenschlichen Natur, wie sie immer wieder bei Patentfragen aufbrechen.

Von diesen Kontroversen – Dia-, Para- und Monologen, Argumenten, Diffamierungen, Empörungen, Erfolgen und Fehlschlägen – handelt die vorliegende Schrift. Das Interesse an der Entwicklung der modernen Biotechnologie ist dabei ein genuin politik- und gesellschaftswissenschaftliches. Es wird nach den politischen und gesellschaftlichen Strukturen, Motivationen, Interessen, Institutionen, den Kommunikationen und Interaktionen gefragt. Es wird zugleich der Frage nachgegangen, welche Wirkungen und Bedeutungen diese technologischen Innovationen⁷ haben respektive haben könnten. Was nun an derart komplexen historischen Abläufen wie der Herausbildung und Entwicklung der modernen Biotechnologie politisch im ureigensten Sinne ist, demnach öffentlich behandlungsbedürftig und ver-

⁷ Der Begriff der technologischen Innovationen wird von mir in einem Sinne gebraucht, der an Johann Beckmann und seine Arbeiten aus dem 18. Jahrhundert zur allgemeinen Technologie anknüpft. Die Technologie ist demnach von der Technik unterschieden dadurch, daß jene die gesellschaftliche Anwendung von Technik bedeutet. In dieser Begrifflichkeit einer Nützlichkeit, die sich im 18. Jahrhundert gegen die scholastische Tradition und den Dogmatismus der Universitäten gerichtet hat, sind die sozialdienliche und technische Seite miteinander verknüpft; vgl. dazu zum Beispiel Banse 1997. Heute wird, dem angelsächsischen Sprachgebrauch folgend, Technologie zumeist nur noch verstanden als technische Lehre über die Herstellung und Verwendung von Technik. Damit wird aber immer erneut die irri- ge Vorstellung auch in den Wissenschaften reproduziert, als sei die Herstellung und Verwendung von Technik eine technische Angelegenheit.

handelbar, jedenfalls teilweise auch öffentlich entscheidungsbedürftig, steht keineswegs *a priori* fest. Die Politikwissenschaft, allemal die deutsche, hält sich ganz überwiegend daran, unter politischen Strukturen, Institutionen und Prozessen diejenigen zu verstehen, die entweder öffentlich-rechtlich definiert sind oder mit diesen interagieren: die staatlichen Gewalten, Verbände, Parteien, internationale Beziehungen.⁸ Nun gibt es durchaus gute Gründe, nicht alles und jedes an gesellschaftlichen Verhältnissen und Veränderungen als politisch zu deklarieren. Es müssen immer wieder neu unter Bezug auf die zu analysierenden Prozesse und Verhältnisse die politischen Elemente identifiziert werden. Üblicherweise werden technologische Innovationen zu einem Thema der Politikwissenschaft, wenn ihre Folgen derart sind, daß sie in die Politik reichen oder für die Konkurrenz der politischen Parteien relevant werden. Die moderne Biotechnologie erscheint mir nun aber keineswegs allein auf Grund ihrer möglichen oder tatsächlichen Folgen, sondern ganz wesentlich auch wegen ihrer Herstellung und Etablierung einerseits und ihrer Gegenstände andererseits als politisch-wissenschaftliches Problem. Die Politika der modernen Biotechnologie gruppieren sich, sektoral betrachtet, um die Forschungs- und Technologiepolitik, die Gesundheits-, Umwelt-, Landwirtschafts-/Ernährungs- und internationale Politik. Horizontal betrachtet ergeben sich zusätzliche Politika wie die von demokratischen Prozeduren, Menschenrechten und anderen Verfassungsfragen, ordnungspolitische und Grundlagenfragen der Ökonomie. Kennzeichen der biotechnologischen Politika ist, daß sie nicht per se solche sind, sondern in Kontexten variieren und changieren.⁹

Die labortechnisch-industrielle Fähigkeit, Organismen in der genetischen Konstitution so zu modifizieren, daß bestimmte StoffwechsellLeistungen mit gewünschten Ergebnissen zustandekommen, eröffnet potentiell weite Anwendungsbereiche. Der Umstand, daß viele genetische Abläufe

⁸ Ulrich Beck (1993: insbes. 149 ff.) behilft sich mit der Vokabel der „Subpolitik“, die indessen die eigentliche Frage, was nämlich warum als politisch zu interpretieren ist, gerade offen läßt. Sicherlich gibt es auf diese Fragen keine statische Antwort, sondern eine zeitgebundene streitige Debatte, die zu verschiedenen Zeiten auch zu unterschiedlichen Antworten kommen kann. Aber die Debatte muß geführt werden.

⁹ Dies bezeichnet einen der grundsätzlichen Unterschiede zwischen der Nukleartechnik, die auf Kernspaltung basiert, und biologischen Techniken.

bei allen Eukaryonten¹⁰ prinzipiell gleich sind, führt zur Übertragbarkeit von Techniken, die zum Beispiel bei Mikroorganismen entwickelt worden sind, auch auf Pflanzen, Tiere und Menschen. Ganz grob eingeteilt richten sich moderne biotechnische Forschung und Entwicklung auf die Bereiche Medizin, Landwirtschaft und Lebensmittel, Umweltmedien, industrielle Verfahren und Produkte.

In der Medizin sind Diagnostik und neuartige oder verbesserte Medikamente die bis heute wichtigsten Anwendungsfelder. Getherapeutische Strategien und Experimente bei Menschen sind zusammen mit Xenotransplantationen Felder, die nicht anwendungsreif sind, auf denen aber mit erheblicher Energie wissenschaftlich-industriell gearbeitet wird. In diesen Sektor gehören auch die mit viel öffentlicher Inszenierung vorgenommenen Klonierungstechniken an Schafen, Rindern und Mäusen.

In der Landwirtschaft stehen Veränderungen von Nutzpflanzen in der Anwendung obenan. Ganz besonders eine davon, die Herbizidtoleranz, hat über Jahre die anwendungsorientierte Forschung einschließlich der experimentellen Freisetzen transgener Nutzpflanzen dominiert. Inzwischen sind Insektenresistenzen und allgemein Krankheits- und Schädlingsresistenzen deutlich bedeutsamer geworden. Der effektiven Anwendung derartiger Techniken steht allerdings die enorme Komplexität der Interaktionen zwischen Pflanzen und Mikroorganismen, zwischen verschiedenen Mikroorganismen und innerhalb der Genome entgegen. Die Veränderung von Nutztieren ist gängige Praxis; auch hier ist aber deren Möglichkeit auf monogene Eigenschaften begrenzt.¹¹

Nicht nur bei der Erzeugung von pflanzlichen und tierischen Nahrungs- und Lebensmitteln, sondern auch bei der Verarbeitung von Lebens-, Nahrungs- und Genußmitteln sind transgene Mikroorganismen und andere moderne biotechnische Produkte und Verfahren einsetzbar. Die Lebensmittelindustrie ist ein großer und weitverzweigter Wirtschaftssektor. In diesem Anwendungsfeld sind es vor allem zwei Faktoren, die eine rasche Diffusion

¹⁰ Eukaryonten sind Organismen mit einer Zellkernmembran.

¹¹ Die meisten der landwirtschaftlich bedeutsamen Eigenschaften bei Pflanzen und Tieren können nicht durch die Modifikation eines einzigen Gens verändert werden, sondern sind polygener Natur. Weder ist das Zusammenwirken der beteiligten Gene bekannt noch existiert bislang auch nur eine Aufschlüsselung, welche Gene beteiligt sind.

neuer Techniken inhibieren: die traditionelle und wohlbegründete Vorsicht bei der Einführung neuartiger Verfahren oder Behandlungsmethoden einerseits und die starke internationale Konkurrenz¹² in einer hochkonzentrierten und rationalisierten Branche andererseits.

In einem vierten Anwendungsfeld, dem der industriellen Verfahren und Produkte, gibt es mittlerweile eine ganze Reihe von etablierten Anwendungen. Durch technische Innovationen insbesondere der Analytik und der Automatisierung und Miniaturisierung von *screening*-Verfahren stehen in diesem Bereich weite Potentiale offen. Da es sich bei diesen Anwendungen regelhaft nicht um ganz neue Verfahren oder Produkte, sondern um inkrementale Optimierungen oder Modifikationen handelt, ist die Diffusion der neuen Methoden auch hier ein eher langsamer Prozeß. In manchen Gebieten allerdings wie dem der Waschmittelenzyme ist der Marktanteil von gentechnisch hergestellten Enzymen in den OECD-Ländern heute schon nahezu 100 %.

Nicht zuletzt sind diejenigen Anwendungsfelder anzuführen, in denen moderne biotechnische Verfahren zu Behandlungen von Umweltmedien, vor allem Wasser und Boden, eingesetzt werden; durch die quantitativ und qualitativ umfangreichen und problematischen Hinterlassenschaften der Industriegesellschaften gibt es für die Umwelt-Biotechnologie ein weitgefächertes Anwendungspotential. Es müssen allerdings für viele Probleme spezielle Lösungen erarbeitet werden, was zusammen mit dem Umstand, daß Marktstrukturen in dem großen Altlastenbereich gar nicht existieren, ein deutliches Entwicklungshindernis darstellt.

Für alle genannten Anwendungsfelder gilt, daß in den OECD-Ländern eine breitgefächerte und gut ausgebaute öffentlich finanzierte Forschungsinfrastruktur vorhanden ist. Seit Mitte der 1970er Jahre werden speziell dedizierte Förderprogramme für Biotechnologie aufgelegt, ausgeweitet, modifiziert, revidiert. Biotechnologie ist in allen diesen Ländern ein zentraler Forschungsförderungsschwerpunkt der öffentlichen Wissenschaftspolitik. Dabei geht es nicht allein um sehr aufwendige apparative und Laboreinrichtungen, sondern auch um die Ausbildung von Studierenden und

¹² Durch diese sind schon Absatzschwankungen im Zehntelprozentbereich wesentlich für die Rentabilität von Produkten, wie zum Beispiel bei der Herstellung von Bier zu beobachten war – weswegen der Einsatz transgener Hefe nach kurzer Zeit beiseite gelegt worden ist.

wissenschaftlichem Nachwuchs. Die Strukturen biologischer, chemischer und medizinischer Departments und Fakultäten sind vielfach auf die Gebiete der modernen Biotechnologie hin restrukturiert worden.

In sehr vielen Forschungs- und Anwendungssektoren der modernen Biotechnologie haben sich, wie schon bemerkt, grundsätzliche Kontroversen und Auseinandersetzungen abgespielt. Es ist dies ein spezifisches Kennzeichen der modernen Biotechnologie; in keinem anderen Feld technologischer Grundlageninnovationen haben sich solche teils konfliktorischen, teils katalytischen Dispute vergleichbar prinzipiell, dauerhaft und öffentlich entwickelt. Der spezifischen Akteurskonstellation korrespondierend waren die Proponenten vor allem in öffentlich finanzierten wissenschaftlichen Institutionen, Forschungsorganisationen, Wissenschaftsverbänden, der Wissenschaftspolitik und Teilen der Industrie, speziell in modernen pharmazeutischen Unternehmen zu finden. Aus der Politik trat zu diesem Akteursnetz alsbald die technologie- und innovationsorientierte Wirtschaftspolitik hinzu. Die entscheidenden Vorzüge der Potentiale der modernen Biotechnologie wurden von diesen darin gesehen, daß

- Zivilisationskrankheiten und Seuchen wie Krebs und AIDS endlich effektiv therapiert, wenn nicht eradiert,
- globale humane Probleme wie Unterernährung und Hunger bekämpft oder beseitigt sowie
- alte industrielle Umweltzerstörungen verringert oder beseitigt und neue vermieden

werden könnten. Mit diesem programmatischen Dreiklang wurden nun nicht allein weitgesteckte politische, soziale und ökologische Ziele anvisiert. Zugleich wurden damit für das neue Feld wissenschaftlich-industrieller Innovationen sehr anspruchsvolle Erfolgsparameter normiert.

Spiegelbildlich haben die Opponenten vier Argumentationskomplexe thematisiert, die für sich oder in mannigfaltigen Kombinationen immer wieder vorkommen:

Der erste ist der Risikokomplex. Gleich nach der Publikation des ersten Gentransfers 1973 entspann sich eine, zunächst innerwissenschaftliche, Erörterung um Risiko und Sicherheit der Experimente. Man hatte damals mit Viren gearbeitet, von denen zumindest unklar war, ob sie bei der Entstehung von Krebs eine Rolle spielten. Die Wirkungsweisen des genetischen Materials aus solchen Viren, über die naturgemäß fast nichts bekannt

sein konnte und das in ein im menschlichen Verdauungstrakt ubiquitäres Bakterium transferiert worden war, stellte per se eine mögliche Gefahr für die beteiligten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler dar, ebenso wie – im Falle eines Entweichens aus dem Labor – für die Öffentlichkeit. Die ersten labortechnischen und experimentellen Strategien verschiedener *containments*¹³ gehen auf diese Situation zurück. Der Streit entzündete sich nun an der Sicherheit, der immanenten wissenschaftlichen Konsistenz und der Praktikabilität des *containments*.

Ein zweites Element schließt sich nahezu dem Risiko-Argument an. Wenn nämlich labortechnische und industrielle Praktiken und Verfahren immanente Risiken bergen, so ist es nicht nur möglich, sondern unabweisbar geboten, eine (öffentlich-)rechtliche Regulierung derartiger Techniken vorzunehmen. Die Regulierungsdiskussion, von den Laborsicherheitsstufen und der Zuordnung von Organismen bis hin zu der Kennzeichnung von Lebensmitteln ist immer mit der Sicherheitsdiskussion eng verquickt gewesen. Die wesentlichen Fragen der Regulierung: ob, wer, was und wie regulativ berechtigt wird, etwas zu tun, oder aber verpflichtet wird, etwas anderes zu unterlassen, haben immer starke Impulse aus der Beurteilung der Sicherheit der jeweiligen Verfahren und Situationen erfahren. In der Regulierungsdiskussion sind aber, wie in der vorliegenden Arbeit immer wieder gezeigt werden soll, zugleich neue und veränderte Arrangements, Definitions- und Handlungsvollmachten von wichtigen Akteuren und Akteursallianzen angestrebt, erreicht oder auch verhindert worden, da es sich keineswegs vorrangig um eine naturwissenschaftsbezogene, sondern um eine wissenschafts-, technologie- und gesellschaftspolitische entscheidungsbezogene Kommunikation handelt. Das bedeutsamste Neuarrangement betrifft die Wissenschaften, die in dem hier untersuchten Feld aus ihrer verfassungsgemäß bestimmten Rolle einer öffentlichen, dem Gemeinwohl verpflichteten Institution zur Tradierung und Generierung von Wissen herausgetreten (worden) sind und nunmehr als Wissensgenerator, Entrepreneur, Gesellschaftsgestalter und zugleich als Kontrolleur in eigenen Ange-

¹³ Hierbei ging es zunächst um physikalische Maßnahmen wie Unterdruck in Laborräumen, Autoklavieren von Abfällen u. ä.; zu diesen kamen dann biologische Maßnahmen, indem versucht wurde, Organismen und Vektoren zu benutzen, die weniger problematisch, molekularbiologisch gut charakterisiert etc. waren.

legenheiten figurieren soll. Ein solcher Form- und Funktionswandel öffentlich finanzierter Wissenschaften sucht in der jüngeren Geschichte außerhalb von Kriegszeiten seinesgleichen.

Wiederum verknüpft mit diesem neuen Kleid für die Wissenschaften ist, als dritte Argumentation, eine Modifizierung des Bildes und der Aufgabenzuweisung für die beteiligte Industrie. Diese scheint, zunächst vor allem materiell, ihren gesellschaftlichen Gestaltungsanspruch abzugeben und ihren Erfolg an Transferleistungen aus der öffentlichen Wissenschaft zu binden. Das wird aber dadurch kompensiert, daß die *policy*-Zyklen der öffentlichen Wissenschaftspolitik auf allen Ebenen an den Logiken industriellen Entwickelns und Vermarktens ausgerichtet werden. Diese Industrialisierung öffentlicher Wissenschaften ist nun nicht für sich neu, wohl aber für die biologischen Wissenschaften, die lange Zeit, anders als Chemie oder Physik, keine organisierten Interessenverbindungen in die Industrie hatten. Wir finden in der internationalen industriellen Landschaft recht unterschiedliche Unternehmenspolitiken gegenüber den biotechnischen Innovationspotentialen vor. Diese reichen von abwartender Beobachtung über gezieltes punktuelles Engagement bis hin zu breit angelegter Forschung und Entwicklung. Wesentlich hängen die jeweiligen Einstellungen und Aktivitäten dabei von Unternehmensgeschichte und -selbstbild, von konjunktureller Situation und allgemeinem ökonomischen Status des Unternehmens ab. Unübersehbar gemeinsam ist aber allem privatwirtschaftlichen Engagement in der Biotechnologie das Interesse, einen möglichst großen Anteil öffentlicher Mittel für die unvermeidlich langwierige, aufwendige und erfolgsunsichere Forschung und Erprobung zu mobilisieren. Bis heute konveniert dieses industrielle Interesse mit den Erhaltungs- und Erweiterungsinteressen der einschlägig arbeitenden öffentlich finanzierten Wissenschaftsinstitutionen und zugleich auch dem der Wissenschafts- und Wirtschaftspolitik an präsentablen Innovationserfolgen. Bisher ist die Biotechnik-Industrie, volkswirtschaftlich gesehen, kein prosperierender Zweig in dem Sinne, daß dort schwarze Zahlen geschrieben würden. Arbeitsplatz-Effekte sind marginal geblieben. Das wäre an sich nicht unbedingt ein politisches Disput-Thema, wenn nicht die Proklamationen der Proponenten immer erneut Erwartungshorizonte entwürfen, die in einem anhaltend scharfen Kontrast zur empirischen Entwicklung stehen. In diesem Streitpunkt treffen sich ordnungspolitische, fiskalische und wissenschaftspolitische Elemente.

In einem vierten Feld schließlich wird um die Berechtigung, Zulässigkeit, Wünschbarkeit und Bedeutung der modernen Biotechnologie gestritten. Dieses Streitfeld möchte ich das der Entmoralisierung nennen.¹⁴ Wie schon angedeutet, sind zentrale biochemische Abläufe und Substanzen in der Genetik von phänotypisch stark unterschiedlichen Lebewesen gleich oder recht ähnlich. Ob Bakterie, Maispflanze, Kartoffel, Regenwurm, Büffel oder Mensch: Vor der DNS sind alle gleich, so könnte man metaphorisch formulieren. In dieser Situation steckt nun ein wichtiger Teil des politischen Streitstoffs um die Biotechnologie. Denn die Verfassungsstaaten mit demokratischem Anspruch bauen in ihrer Begründung, Zuordnung und Unterscheidung von individuellen und kollektiven Rechten auf der Verschiedenheit und Unterscheidbarkeit menschlicher Individualitäten, der Sozialität und der materiellen Reproduktion der humanen Kultur mit Hilfe einer außermenschlichen Natur auf. Eben diese realen und imaginären Grenzen werden durch Einsichten und Handlungsmöglichkeiten der neuen Biologie durchlöchert, teils regelrecht eingerissen. Genetische Molekülstrukturen aus den bis vor 40 Jahren als distinkt gedachten Organismenreichen können nun über Art- und Reichsgrenzen hinweg versetzt werden und an einer ganz anderen Stelle ihre Wirksamkeit entfalten. Menschen als Krone der Schöpfung und der Evolution erweisen sich als Lebewesen, deren genetische Konstitution, jedenfalls auf einer Organisationsebene, nicht weit entfernt ist von der des Schweins und der Fruchtfliege. Zwei grundlegende Fragen moralischen und politischen Charakters knüpfen sich an solche Feststellungen: Was macht Menschen eigentlich zu Menschen? Und: Wie weit darf das bisherige biologische Menschsein modifiziert werden? In einem weiteren Sinne werden in diese Grundfragen auch Tiere und Pflanzen einbezogen, je nachdem, ob diesen auch ein Subjektstatus zugesprochen wird. Wenn wir zunächst einmal bei den Menschen und ihrer Konstitution bleiben, so liegt auf der Hand, daß durch die analytischen und konstruktiven Möglichkeiten der modernen Biologie die durchaus nicht neue Frage nach den Determinanten menschlicher Entwicklung und

¹⁴ In der öffentlichen und auch der innerwissenschaftlichen Diskussion wird oft ungenau und etwas irreführend von ethischen Fragen gesprochen. In einem wissenschaftlichen Sinne sind ethische Fragen solche der systematischen Begründung von Moral (Moralphilosophie). Durch den Einfluß der Medizin, insbesondere aus der angelsächsischen Diskussion, ist auch in Deutschland oft von ethischen Fragen die Rede, wenn moralische gemeint sind.

menschlichen Verhaltens aktualisiert wird (vgl. Weingart et al. 1988; Kevles 1995). Sind es biochemophysikalische oder soziale Interaktionen, die menschlicher Gesellschaft zugrundeliegen? Oder, wenn die Frage nicht so unvermittelt gestellt wird: Wie verhalten diese beiden Antriebsmomente sich zueinander? In unterschiedlichen Lebensphasen können durch die Werkzeuge der Biotechnologie sehr weitreichende Entscheidungen und Fragen aufgeworfen werden. Das beginnt bei der präkonzeptionellen Diagnostik, setzt sich in fötaler Genchirurgie fort. Nach der Geburt erfolgen weitere genetische Analysen zu Krankheitsdispositionen, und im Laufe eines Lebens werden mittels gentherapeutischer und xenotransplantativer Eingriffe auftretende Defekte behoben. Eng verbunden mit derartigen kurativ ausgerichteten Praktiken sind Applikationen von Neuropharmaka, die bei psychischen Beschwerden eingreifen. Insbesondere im Kontext der Xenotransplantation spitzt sich die oben genannte Frage nach dem Menschsein zu, in ähnlich gravierender Weise auch bei Klonierungstechniken, die prinzipiell sogar noch einen Schritt weiter gehen, indem sie Menschen als hergestellte Organquellen denkbar werden lassen. Auch ohne einer manchmal naheliegenden *science fiction* zu verfallen, ist doch aus Schemen, Umrissen und teils schon realen technologischen Veränderungen heraus vorstellbar, in welcher grundlegenden Weise Teile des menschlichen Lebens verfügbar, disponibel und entscheidbar werden. Ich bezeichne dies als Entmoralisierung, weil Fragen des richtigen Lebens, eines gebotenen Tuns und Lassens, die bislang durch Regeln und den Stand des wissenschaftlich-technischen Könnens nicht zur Debatte standen, jetzt offen oder verdeckt, schleichend oder auch rapide in familiäre, halböffentliche und öffentliche Arenen geraten, in denen sie neu gestellt und verhandelt werden können. Entmoralisierung meint nicht ohne Weiteres nur Demoralisierung, sondern einen Prozeß, in dem durch neue Handlungsmächtigkeiten das innere Gleichgewicht einiger der bisherigen Regeln des menschlichen Zusammenlebens, sowohl ungeschriebener wie auch rechtlich kodifizierter, gestört wird und es von der jeweiligen Konstellation der an solchen Aushandlungen Beteiligten und den jeweiligen Kräfteverhältnissen abhängt, ob und wie ein neues tragfähiges und akzeptables Geflecht von Regeln gefunden werden kann, das auf der Höhe des wissenschaftlich-technischen Fortschreitens und einer lebendigen Demokratie agiert.

Die vorliegende Arbeit durchschreitet die kontroverse Geschichte, also auch die Kontroversen und die Geschichten, der modernen Biotechnologie

im zweiten Teil (II. Kapitel), indem vier größeren Fragenkreisen zur wissenschaftlichen Auseinandersetzung mit Prämissen, Gestaltungskontexten und Implikationen dieser technologischen Innovationen nachgegangen wird:

- der Entstehung politischer Normierungen und Regulierungen,
- den Konflikten zwischen Proponenten und Opponenten,
- den Versuchen eines reflektierenden Umgangs mit Innovationen, deren Folgen zwar unbekannt, aber nicht gänzlich unerkennbar sind, und schließlich
- demokratiepolitischen Erfahrungen, Erkenntnissen und Folgerungen.

Meine eigene wissenschaftliche Befassung mit der modernen Biotechnologie und deren Entwicklung selbst hat es mit sich gebracht, daß diese Fragenkreise weder säuberlich getrennt noch in chronologischer Abfolge zum gedanklichen, analytischen wie empirischen Problem geworden sind. Dieser Umstand spiegelt sich in dem II. Kapitel deutlich wider. Auch deswegen sollen in einem resümierenden und concludierenden dritten Teil (III. Kapitel) die Quintessenzen auf den heutigen Stand der Entwicklung bezogen dargelegt und mit weiteren Forschungsdesiderata versehen werden. Zuvor sollen aber im folgenden Abschnitt 1.2 die groben Züge der Umgangsformen, die sich vor allem in den Vereinigten Staaten von Nordamerika (USA) und Deutschland (BRD bzw. D) in der Herstellung, Entwicklung und Gestaltung der modernen Biotechnologie herausgebildet haben, nachgezeichnet werden.

In diesen Untersuchungen, auch in den weiteren Teilen der Arbeit, richtet sich mein Augenmerk immer wieder auf die Rolle der Wissenschaften, ihre normativen und faktischen Modifikationen und Brüche, ihre Interaktionen mit Wissenschaftspolitik und anderen *policies*, Industrien und interessierten Öffentlichkeiten. Das Spannungsfeld von Steuerung und Kontrolle zu Freiheit und Verantwortlichkeit durchzieht die Kontroversen um die Biotechnologie immer wieder. Dabei gibt es biotechnikspezifische Elemente und zugleich allgemeine, übergreifende Verknüpfungen mit der gesellschaftspolitischen Debatte um Wege aus den Krisenkomplexen der Industriegesellschaften.

1.2 Umgangsformen

In den folgenden vier Abschnitten sollen charakteristische Modi des Umgangs mit den Potentialen der modernen Biotechnologie untersucht werden. Zunächst geht es um wissenschaftsbezogene Dispute (1.2.1), im zweiten Abschnitt um Regulierungen (1.2.2), anschließend um Versuche einer wissenschaftlich unterstützten Reflexion (1.2.3) als Mittel der gesellschaftspolitischen Steuerung und im vierten Abschnitt schließlich um Gestaltungsarrangements und *policy coalitions* (1.2.4).

1.2.1 Wissenschaftsdispute

Die Debatte um die den neuen biologisch-technischen Handlungsoptionen inhärenten Risiken für die unmittelbar Beteiligten, für die Gesundheit der Mitmenschen und die Stabilität oder das Funktionieren von Lebensgemeinschaften (Ökosystemen) ist, ich erwähnte diese Tatsache bereits, so alt wie die Techniken selbst. Anfang der 1970er Jahre wurde mit potentiell karzinogenen Viren, von denen genetisches Material in *Escherichia coli*-Bakterien übertragen wurde, gearbeitet. *E. coli* kommen vielfach im Verdauungstrakt unter anderem von Menschen vor. Diese experimentelle Konstellation lag zunächst daran, daß die modernsten biologischen Techniken in der Krebsforschung, die seit den 1960er Jahren in den USA und anderen OECD-Ländern zu oberster medizinischer Forschungspriorität gelangt war, vorangetrieben wurden. Viren sind bekanntlich Organismen, die sich in und mit Hilfe der genetischen Apparaturen von anderen Organismen replizieren. Nicht selten ändern sie bei der eigenen Reproduktion die Abläufe in den Wirtsorganismen auf eine Weise, die zu mehr oder minder gravierenden Unregelmäßigkeiten führt, die sich dann zum Beispiel als Krankheiten äußern. Viren können durch alle möglichen Medien auf vielfältige Weise verschleppt und verbreitet werden. Am Beginn des *genetic engineering* gab es in den industrialisierten Staaten schon einen jahrzehntelangen Erfahrungshorizont im Umgang mit pathogenen Mikroorganismen, vor allem aus der Impfstoffproduktion.¹⁵ Es waren physikalische und chemische Methoden

¹⁵ Es gibt eine vor einigen Jahren publizierte Arbeit, die die These vorträgt und zu belegen versucht, daß das HIV-Virus auf die Menschen gekommen ist durch einen Polio-Impfstoff, der in den 1950er Jahren in Afrika ausprobiert wurde und dessen Serum aus afrikanischem

entwickelt und angewandt worden, um mit derartigen Organismen sicher umgehen zu können. Es war auch, vor allem mittels chemischer Verfahren, gelungen, Krankheitserreger so zu beeinflussen, daß sie ihre schädigende Wirkung nicht mehr oder nur noch unterkritisch entfalten konnten. Diese Veränderung von Pathogenen betraf insbesondere deren Fähigkeit zur Reproduktion. Der Erfolg der neuen biologischen Technik lag nun aber eben darin, daß die Organismen mit dem veränderten Genom reproduktionsfähig waren, so daß die modifizierte genetische Struktur sich fortpflanzen konnte. Die befürchtende Schlußfolgerung, daß genetisches Material von potentiell karzinogenen Viren in einem Bakterien-Genom einen Weg zu den im Labor Arbeitenden und/oder aus dem Labor hinaus zu anderen Menschen finden könnte, war mithin alles andere als abwegig. Die möglichen Annahmen über schädliche Wirkungen gingen in drei Richtungen: daß die modifizierten Mikroorganismen ihre pathogene Kapazität beibehalten haben, daß sie sich unkontrolliert und unkontrollierbar vermehren und daß sie durch die vorgenommene Veränderung womöglich in ihrer Pathogenität oder ihrem Wirtsspektrum noch zugenommen haben könnten. Diese Wirkungspotentiale von Transgenen sind in den seither vergangenen 30 Jahren in der Debatte um *biohazards* immer wieder disputiert worden. Das Wissen um viele genetische Abläufe, die Strukturen von Organismen und um Interaktionen hat in dieser Zeit erheblich zugenommen. Die biotechnische Arbeit mit Pathogenen, gar mit tumorinduzierenden, ist heute eine eher seltene Ausnahme. In den meisten molekularbiologischen Forschungsprogrammen sind Sicherheitsfragen routinemäßiger Bestandteil.

Seit Mitte der 1980er Jahre hat sich der Gegenstand des Risikodisputs teilweise verändert. Nunmehr schoben sich gegenüber den gesundheitlichen die ökologischen Risiken in den Vordergrund. Das hing wesentlich mit dem Fortschreiten der Entwicklung und gezielten Freisetzung transgener Organismen (Mikroorganismen, Pflanzen, Tiere) zusammen. Auch in diesen Feldern ging und geht es um die Verbreitung und Veränderung von Pathogenität, darüber hinaus wesentlich um die Folgen eines Austausches von Genen zwischen Transgenen und anderen Organismen sowie die dadurch

Affenmaterial gewonnen worden war; vgl. Hooper 1999. Diese These wurde sogleich weitläufig und grundsätzlich bestritten. Auch in diesem Disput, der mit wenigen Fakten, aber viel Interpretation arbeiten muß, ist schwer Eindeutigkeit zu gewinnen.

möglichen, vor allem langfristigen Folgen für Artenspektren und Ökosysteme, letztlich um biologische Vielfalt (*biodiversity*)¹⁶ (Begon, Harper & Townsend 1998). Die rapide Entwicklung der modernen Biotechnologie ist zwar von den OECD-Ländern ausgegangen und dort auch konzentriert, aber es gibt sowohl in der medizinischen als auch in der agrarischen Forschung und experimentellen Erprobung ein weitgespanntes Netz internationaler und interkontinentaler Kooperationen. Fragen der biologischen, epidemiologischen und ökologischen Sicherheit sind auf diese Weise ebenfalls internationalisiert worden. Die Bemühungen um das *biosafety protocol* im Rahmen der UN-Konvention über Biologische Vielfalt (CBD) zeigen wiederum die Grundkontroversen, die wie große Blöcke aporetisch fixiert erscheinen. Der Mainstream der Biotechnologen¹⁷ stützt sich auf die Annahme, daß mit Hilfe geeigneter *containments* sowie mit der Verwendung molekularbiologisch charakterisierter Vektoren, Genkonstrukte und Zielorganismen ein für die übergroße Zahl aller Fälle systematisch suffizientes Sicherheitsraster existiert. Die dissentierenden Biotechnologen und Ökologen hingegen sehen gravierende Lücken in diesem Raster. Sie argumentieren mit Fällen, in denen es zu unerwarteten Effekten gekommen ist, und vor allem sehen sie in den quantitativen (statistischen) und zeitlichen Dimensionen, auf denen der Mainstream seine Risikobeurteilung aufbaut, wesentliche Defizite mit der Folge, daß eine Beurteilung als sicher gar nicht möglich erscheint.

Wenn man nun die Akteurskonstellation in der Risikodebatte ins Auge faßt, stehen am Anfang einige der frühen Biotechnologen selbst – solche Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, die ganz vornean mit ihren Laborarbeiten waren und denen bei dem einen oder anderen Aspekt ihrer Untersuchungen Fragen und Bedenken zur Sicherheit kamen. In einem solchen Fall war der erste Schritt, sich mit Kollegen und Freunden, zumeist im engeren Sinne Fachkundigen, zu besprechen. Die *community* der Molekularbiologen war zunächst noch sehr überschaubar; diejenigen in etablierten

¹⁶ Biologische Vielfalt wird auf drei Ebenen definiert: Habitatvielfalt, Artenvielfalt und genetische Vielfalt.

¹⁷ Der Begriff der „Biotechnologen“ wird in der vorliegenden Arbeit aus Vereinfachungsgründen als Sammelbegriff für die diversen Beteiligten seitens der Wissenschaften und der einschlägig arbeitenden Industrie verwendet; er ist in keiner Hinsicht als diffamatorisch zu verstehen.

Positionen kannten sich alle, Mitarbeitende und Nachwuchsleute kannten sich guten Teils ebenfalls. Häufige gegenseitige Besuche in den Labors und die Teilnahme an Kursen über neueste Techniken trugen zu einem engen kommunikativen Netz bei. Bei aller Familiarität derartiger Gespräche waren diese in ihrem Kern aber hochprekär. Wenn man unterstellt, daß der generelle apparative, räumliche und personalbezogene Sicherheitsstandard in den hier zur Rede stehenden Labors sehr gut bis gut war, so bedeutete es doch im Grunde die Herstellung einer offenen Flanke, einer Verwundbarkeit für den ungestörten Fortgang der eigenen Forschung und womöglich ein Wecken von schlafenden Hunden im Blick auf ganze Forschungsstrategien. Deswegen ist es nur zu erklärlich, daß die frühen Risikodiskussionen zu genetisch modifizierten Organismen unter solchen Menschen geführt wurden, die neben ihrer Expertise tatsächlich oder vermeintlich gleiche Interessen an bestimmten Forschungen hatten. Das wahrnehmbare Aussprechen riskanter Aspekte von eigenen Experimenten implizierte die Befürchtung, auf diesem Wege womöglich Hindernisse für diese Vorhaben zu begründen oder zu mehren. Das ist für Wissenschaftler eine als nahezu existentiell bedrohlich verstandene Situation. Denn es stehen damit die eigene Kompetenz, auch hochkomplexe Situationen, Zusammenhänge und Abläufe beurteilen, abschätzen und bewerten zu können, auf dem Spiel; zusätzlich ein möglicher Konkurrenzvorteil gegenüber anderen, die an Ähnlichem arbeiten oder mit ähnlichen Zielen.

Es ist eben diese als bedrohlich gesehene Facette, die von allem Beginn an auch die Risikodiskussion unter den Molekularbiologen geprägt hat. Die innere Abhängigkeit von Risikobeurteilung und Handlungsfreiheit konstituierte die Unmöglichkeit einer Debatte ohne *bias*. Damit soll nicht behauptet werden, es hätte nun umgekehrt nur zweckgerichtete und interessengeleitete Einlassungen gegeben. Wohl aber muß, wie ich wiederholt im Laufe der Arbeit feststellen werde, beachtet werden, daß alle Risikodefinitionen, -abschätzungen und -bewertungen seitens der Biotechnologen mit dem Blick auf mögliche Konsequenzen für ihre Forschungsarbeiten gesehen wurden und werden. Dieses Problem schleppt sich – sozusagen erweitert – fort, auch nachdem eine partielle personelle Differenzierung von interessierten Forschenden und Risikoabschätzenden, zum Beispiel in Form von *advisory* oder *biosafety committees*, stattgefunden hat. Es bleibt nämlich oft so, daß ganz spezielle, für die Sicherheitsbeurteilung bedeutsame Organismen, Techniken etc. letztlich nur von sehr wenigen relativ umfassend und genau

gekannt werden. Die institutionelle Externalisierung von Risikoabschätzungen garantiert daher keineswegs per se eine Möglichkeit der Gewinnung unabhängiger und nicht verflochtener Erkenntnisse.¹⁸

Die moderne Biotechnologie ist in den Jahrzehnten ihrer Existenz bislang sowohl relativ als auch absolut eine unfallarme Wissenschaft und Industrie geblieben. Das ist ein nicht ungewichtiges Argument für die Stimmigkeit der geltenden Sicherheitskonzepte und ihrer wissenschaftlichen Grundannahmen. Damit sind allerdings zentrale Einwände zu den Risikopotentialen dieser technologischen Innovation durchaus nicht obsolet geworden. Die nächste Reaktion seitens aller Wissenschaften auf die Präsentation von Risikofragen waren Strategien, mittels weiterer Experimente jene Fragen zu bearbeiten und zu beantworten. So entwickelten sich um die Biotechnologieprogramme solche zur Sicherheitsforschung. Diese programmatische und institutionelle Assoziierung hat zu einer erheblichen Zahl von Forschungsarbeiten geführt, die sich Aspekte des Gentransfers, des Verhaltens von transgenen Organismen unter unerwarteten Umständen, der Rekombination mit anderen, gegebenenfalls auch transgenen Organismen oder der Detektion zum Gegenstand gewählt haben.

Im Ergebnis lassen sich zu dieser neuen Teil-, Zwischen- und Unterdisziplin der *biosafety*-Forschung vor allem zwei vorläufig resümierende Feststellungen treffen. Zum einen wurden mit der Beantwortung wichtiger Fragen, teils die Biotechnologen bestätigend, teils diese korrigierend, jeweils neue, weiterreichende und komplexere aufgeworfen. Im Prozeß der (natur-)wissenschaftlichen Bearbeitung veränderten sich die Fragen, zugleich verschob sich auch die Relevanz von Fragestellungen. Zur Beantwortung der weiteren Fragen sind nun wiederum weitere Forschungen vonnöten, was sowohl an der Verfügbarkeit von materiellen Ressourcen wie auch an der von Forschungskonzepten seine Grenzen findet. Zum anderen begrenzten die Fragestellungen der Sicherheitsforschung die Möglichkeit der Entwicklung eines systematischen Erkenntnisfundus, indem eher punktuell im Sinne einer begleitenden Sekundärforschung gefragt wurde und nicht ein kohärentes und originäres Forschungsfeld etabliert wurde. Dieser Punkt hängt seinerseits mit zwei zentralen Umständen zusammen:

¹⁸ Diese Fragen werden im Abschnitt 2.1.2 näher behandelt.

Da die *biosafety*-Forschung erklärtermaßen Risiken der Biotechnologie aufklären soll, sind seitens der dadurch natürlich betroffenen Biotechnologen zwei komplementäre Strategien zu beobachten: die einer Supervision und die eines *containment*. Die Aufgabenzuschreibung für die Risikoforschung beruht auf den Strategien, Objekten und von daher möglichen Folgen und Implikationen der molekularbiologischen Experimente. Die Molekularbiologen haben daher immer großen Wert darauf gelegt, bei der Entwicklung und Beurteilung von Sicherheitsforschungsprojekten ein entscheidendes Wort mitzusprechen. In vielen Fällen ist es zudem so, daß die zu untersuchenden Gegenstände und die experimentellen Strategien für die Forschenden eine intime molekularbiologische Kenntnis voraussetzen. Das erforderliche Know-how für die *biosafety*-Forschung gab und gibt es häufig nur in führenden molekularbiologischen Labors. Diese Konstellation führte im Ergebnis dazu, daß Untersuchungen zu Risikofragen nicht selten von den gleichen Akteuren unternommen wurden, die auch an neuartigen biotechnischen Methodiken arbeiteten. Dadurch war es synchron möglich,

- den Fragerahmen der Sicherheitsforschung weitgehend mitzubestimmen,
- die finanziellen Ressourcen für dieses Forschungssegment nicht in eine Konkurrenz zu den eigentlichen molekularbiologischen Forschungen treten zu lassen und
- die Auswahl der Institute wesentlich mit vorzunehmen, in denen Sicherheitsforschung betrieben wird.

Ein zweiter Umstand ist maßgeblich dafür, daß die *biosafety*-Forschung eher ein Appendix zur Molekularbiologie geblieben ist denn zu einem eigenen Forschungsfeld sich hat auswachsen können. Dieser Umstand liegt in den Karrierebedingungen von Molekularbiologen. Alle Gratifikationsstrukturen sind ausgerichtet – was keineswegs nur in den Biowissenschaften so ist – auf die Erarbeitung von sogenannten positiven Ergebnissen. Da es sich bei den allermeisten Arbeiten um experimentelle Untersuchungen handelt, geht es darum zu zeigen, daß die ausgewählte Methode auf die Fragestellung erfolgreich angewendet werden konnte, daß die Ergebnisse der Versuche weitgehend mit den aufgestellten Hypothesen konvenieren. Unter derartigen Voraussetzungen ist es erfolgsabträglich, Fragen und Hypothesen oder gar Vermutungen nachzuspüren, bei denen ein Ergebnis sein kann, daß nichts gefunden wird, daß die Hypothese eben nicht validiert werden konnte; dazu ist es noch möglich, daß nicht einmal eine plausible Erklärung

für das „Nichtergebnis“ geliefert werden kann. Da die biotechnische Wissenschaft ein international orientiertes Netz von um Erfolge und Reputation konkurrierenden Wissenschaftlern und Institutionen ist, wirken die Gratifikationsmechanismen umso stärker. Junge Leute, die ihre Karriereplanung überlegen, beziehen diese Tatsachen für sich ganz selbstverständlich ein. Fortgeschrittene Nachwuchskräfte wägen sehr kritisch ab, ob und inwieweit Ausflüge in die *assessment*-Forschung hilfreich oder schädlich für die weitere beruflich-wissenschaftliche Arbeit erscheinen. In etlichen OECD-Ländern hat es in den 1980er Jahren Überlegungen, teils auch Bestrebungen gegeben, eigene Lehrstühle für *risk assessment* oder *biosafety* einzurichten. Diese Vorhaben sind nicht in erster Linie an entgegenstehenden Interessen der Biotechnologen gescheitert, sondern zumeist an der fehlenden Permeabilität zwischen implikations- und technologieorientierter molekularbiologischer Forschung. Eine mehrjährige Arbeit außerhalb der eigentlichen biotechnologischen Forschung würde bei dem gegebenen enormen Tempo der methodischen Entwicklung Chancen auf ein Fort- respektive Rückkommen kaum noch übriglassen.¹⁹ So ist es dabei geblieben, daß molekularbiologischer Mainstream und *risk assessment*, insoweit sie in ihren Ergebnissen nicht konsentierten, immer ungleichgewichtig und disproportioniert erschienen. Die Erkenntnisse aus dem *risk assessment* blieben zumeist punktuell, inkonsistent, nicht kohärent zu anderen; was nicht heißt, daß sie nicht wichtig und zutreffend sein können.²⁰

Die 1990er Jahre haben eine deutliche Marginalisierung von *risk assessment* und *biosafety*-Aspekten mit sich gebracht. Das Ausbleiben von *normal accidents* in der Biotechnologie im Kontext einer Hintanstellung von umweltbezogenen Politiken auf vielen wichtigen Feldern²¹ hat dieses mit bewirkt. Gleichwohl gibt es in den Wissenschaften konzeptionell ebenso wie institutionell ein gewachsenes Corpus von Wissen zu Risikofragen der modernen Biotechnologie, das, bei aller möglichen kritischen Beurteilung

¹⁹ Dazu spielte allerdings auch das Argument eine Rolle, daß in der *biotech-community* niemand an der Institutionalisierung von *dissenting votes* interessiert war.

²⁰ Vgl. hierzu Miller (1997), der einige Jahre höherer Administrator bei der FDA war und der hochpolemisch gegen jedes kritische *risk assessment* wettet; Sheldon Krimsky hat den Miller'schen ausgreifenden Verriß mit der Formel "far right and wrong" charakterisiert.

²¹ So zum Beispiel im Bereich Klima und Verkehr.

als suboptimal, eine Basis für eine auch wissenschaftliche Bearbeitung der Risikoproblematik bietet.²² Die Debatte um *biohazards*, später *biosafety*, ist in vieler Hinsicht nicht eine hauptsächlich innerwissenschaftliche Auseinandersetzung geblieben. Es gab bei allen Beteiligten oft *second* und *third thoughts*. Renommee- und Regulierungsfragen, Ressourcensicherungsfragen, Konkurrenzfragen lagen zwar nicht auf dem Tisch, wohl aber in den Köpfen der Diskutanden. Bei den Opponenten spielten Fragen der Glaubwürdigkeitserschütterung, der Ressourcen-Umlenkung und der öffentlichen Wirkung mit. Auf allen Seiten der Kontroversen aber interessierten Erwägungen und Abwägungen über einen für möglich gehaltenen, erhofften, behaupteten oder erwarteten Nutzen. Jene dichotomische Reduzierung der Problematik auf die Chance-Risiko-Formel, die in den 1980er Jahren vor allem die deutsche Debatte mit hat so ertragsarm werden lassen, hat ihren wirklichen Ursprung in den weitreichenden, keineswegs betriebswirtschaftlich orientierten Überlegungen der Biotechnologen zu möglichen gesellschaftlich nützlichen Anwendungen ihrer Methoden und Ergebnisse in der Medizin, der Landwirtschaft usw.; dadurch wurde das Grundmuster der Rechtfertigung von unbekanntem Risiken durch hochfliegende Erwartungen geprägt.

Diese Überlegungen sind, wie wir aus der recht zahlreichen autobiographischen und semifiktionalen Literatur von Biologen ablesen können, in ihren moralischen, normativen und gesellschaftspolitischen Implikationen recht vielgestaltig. Immer aber spielen solche weit über eine naturwissenschaftlich orientierte professionelle Karriereorientierung hinausreichenden Gedanken über zukünftige gesellschaftliche Prozesse eine wichtige intentionale Rolle. Dieses Amalgam aus biochemischem und molekularbiologischem Wissen und einer positiven gesellschaftlich-politischen Legitimierung der eigenen Forschungsarbeit ist schon in den frühesten internen Disputen zu beobachten. Unausweichlich tauchen hier neben dem Interesse an möglichst weitgehender gegenständlicher und methodischer Handlungsfreiheit auch moralische und gesellschaftspolitische Abwägungen auf. Die Geschichte des Disputs zur modernen Biotechnologie umfaßt so mit und

²² Siehe zum Beispiel die Zusammenfassung in dem Gutachten des Rates von Sachverständigen für Umweltfragen (SRU): SRU 1998; SRU 2004; Albrecht & Beusmann 1995; Kjellsson & Simonsen 1994; Kjellsson, Simonsen & Ammann 1997; Tomiuk, Wöhrmann & Sentker 1996.

neben den Risikofragen schwergewichtig solche der moralischen Zulässigkeit respektive Gebotenheit. Die Vielfalt und Gravität dieser Fragenkomplexe wird in einem Brief aus dem Oktober 1970 deutlich und erstaunlich weitsichtig angesprochen, den Leon Kass nach einer langen Nacht der Diskussion im engeren Freundeskreis an Paul Berg, einen der Pioniere der Techniken des *gene splicing* und der anschließenden Rekombination disparaten genetischen Materials, geschrieben hat.²³ Kass setzt sich mit sechs Problemkreisen auseinander, bildet Relationen, wirft Fragen auf, deutet mögliche Implikationen, Konsequenzen und Bedeutungen an.

Im ersten Problemkreis tauchen moralische Fragen im Zusammenhang von Sicherheit und Wirksamkeit neuer biotechnischer Methoden von Krankheitsbehandlungen auf. Dabei unterscheiden sich diese laut Kass zunächst nicht grundsätzlich von bisherigen, sie sind “merely sophisticated versions of general problems related to clinical trials of a new therapy” (Krimsky 1985: 33). Es geht um die Sicherheit des viralen Vektors, um die Wirksamkeit der Behandlung oder, “more modestly, have we ruled out obvious reasons, why it might be useless?” Kass fragt nach den seines Erachtens vorgängig unbedingt erforderlichen Zellkultur- und Tierversuchen, um mögliche schädliche Wirkungen der Übertragung von fremden Genen aufzuspüren. Nicht zuletzt geht es ihm auch um die ernsthafte Prüfung möglicher Behandlungsalternativen – beispielsweise Organ- oder Gewebetransplantation – sowie um die schwierige Abwägung zwischen einem Erfolg der neuen Kur, dem Verlauf der zu behandelnden Krankheit ohne gezielte therapeutische Eingriffe und möglichen bzw. vermuteten nachteiligen bis toxischen Nebenwirkungen.

In dem zweiten Problemkreis wendet sich Kass dem Lebenszustand, der Lebensphase zu, in denen neuartige biotechnische Verfahren angewendet werden könnten. Während bei lebendigen Menschen mit beschriebenen genetischen Krankheitsbildern sich moralische Probleme der Art stellten, wie sie im ersten Problemkreis schon angesprochen worden sind, veränderten sich die Dimensionen der Fragen grundsätzlich, wenn es um die Veränderung von Keimzellen gehe.²⁴ In einem solchen Fall könne “by no stretch of argument [...] it be said, that one is engaged in therapy of existing per-

²³ Der Brief ist nahezu vollständig abgedruckt bei Krimsky 1985: 33-36.

²⁴ Hierdurch wäre eine Weitergabe der Veränderung in die kommenden Generationen möglich.

sons with known disease. To manipulate germ cells is a form of experimentation, albeit well-meaning, on a not-yet-existent and not-yet-afflicted human being” (Krimsky 1985: 34). Für diese Situation eines experimentellen Bearbeitens von Keimzellen gebe es keine moralische Rechtfertigung durch *ignorance* für den Fall eines schädlichen Ausgangs. Hier sei im Gegenteil ein “considerable *knowledge*, that *no* such consequences will follow, [...] a prerequisite for going ahead”. Kinderlosigkeit oder Adoption sind für Kass einer Keimzellenveränderung mit unbekanntem Ausgang vorzuziehen.

Im dritten Problemkreis wirft Leon Kass die Frage nach den Relationen zwischen Zweck und Mitteln auf. Wenn eine, in diesem Fall medizinische, Technik zu einem Zweck entwickelt worden sei, so könne dieselbe, einmal in die Welt getreten, auch zu diversen anderen Zwecken eingesetzt werden. Daraus resultiere die Frage: Welches sind die moralisch legitimierten Zwecke? Auf welche Weise kann die Anwendung des neuen Mittels auf diese Zwecke begrenzt werden? Kass mißtraut seiner eigenen spontanen Antwort „nur zu therapeutischen Zwecken“ und zieht aus dieser, wohl erfahrungsgegründeten, Skepsis eine weitreichende Konsequenz: “I would insist that we need to foster public deliberation about this question, since I don’t think this is a matter to be left to private tastes or to scientists alone.” Diese Einforderung einer öffentlichen Bewußtseins- und Willensbildung und Entscheidung erscheint später nochmals.

In einem vierten Problemkreis geht es um mögliche unerwünschte Folgen einer legitimen Verwendung neuartiger biotechnischer Methoden. Einmal unterstellt, es gelänge, die Verwendung neuer Techniken auf die moralisch gerechtfertigten Situationen zu beschränken, so wären die unvermeidlichen sozialen Kosten des gewünschten Fortschreitens für Leon Kass wahrscheinlich höher als auch mögliche Mißbrauchskosten, allemal in dem hier zur Debatte stehenden Feld der Medizin. Deswegen, so folgert Kass, müßten vor dem ersten Gebrauch neuer Techniken Fragen wie die folgenden aufgeworfen, betrachtet und abgewogen werden:

- Welches sind die biologischen Folgerungen einer Genterapie an und mit Keimzellen, da ja die modifizierten Gene im Zeitverlauf in der Bevölkerung häufiger vorkommen werden? Sind wir hinreichend klug und erfahren (*wise*), um die Balance des Genpools entgegen den Gesetzen der bisherigen Entwicklung zu beeinflussen? Daß wir heute schon ungewollt mit dem Genpool herumhantieren, ist kein Argument dafür, daß es klug wäre, dieses auch absichtlich zu tun. Welches sind unsere Ver-

pflichtungen gegenüber nachkommenden Generationen? Wollen wir sie dazu zwingen, sich immer weiteren genetischen Prüfungen und Therapien zu unterziehen, um die wachsende Zahl von Defekten zu entdecken und zu korrigieren, die unsere Anstrengungen ihnen vererbt haben werden?

- Wollen wir die jetzt Lebenden einem massiven Programm von Untersuchungen und Interventionen aussetzen? Mit Unterstützung öffentlicher Forschungsgelder oder anderer öffentlicher Mittel? Unter gesetzlichem Zwang?
- Geraten wir nicht in eine immer weitergehende Laborkontrolle der Entstehung unserer Kinder? Welches sind die humanen Kosten einer solchen Entwicklung, insbesondere für Ehe und Familie?

Mithin bleibt ganz unumgänglich, und das thematisiert Leon Kass in dem fünften und sechsten Problemkreis, die Frage nach Beobachtung, Kontrolle und möglichen sinnvollen Handlungsoptionen. Angesichts der weitgreifenden Implikationen der modernen Biotechnologie plädiert Kass dafür, daß alle Entscheidungen zur Anwendung neuer Techniken und auch zur Entwicklung an Menschen “should be public decisions”. Das Wie solcher Entscheidungsfindung liege nicht auf der Hand, das werde näher zu überlegen sein. Wie auch der Modus der Entscheidungsfindung und Kontrolle aussehen werde, so bleibe die Frage, *ob* Kontrolle überhaupt möglich ist. Nachfrage, Kosten, Umfang und erforderliches Know-how seien die wesentlichen Parameter dafür. Je geringer Nachfrage und Umfang und je größer Kosten und unabdingbares Know-how, desto eher sei Kontrolle möglich.

Bleibt für Kass *last not least* das Problem der Rolle und Pflichten der Biotechnologen. Von welchen möglichen moralischen Eckpfeilern aus könnten sie voranschreiten? Das erste sei, Fragen der Art, wie sie Leon Kass aufgeworfen hat, mit sich selbst, den Mitarbeitenden und mit geeigneten Kolleginnen und Kollegen, seien sie aus der Wissenschaft oder auch nicht, zu behandeln und betrachtend abzuwägen. Das nächste sei, verantwortlich mitzuwirken an der Inkraftsetzung fortgeschrittener Standards und Verfahren zur Prüfung von Sicherheit und Wirksamkeit von neuartigen Methodiken. In dritter Hinsicht sollten die Biotechnologen öffentlich Verantwortliche darauf aufmerksam machen, welche technologischen Potentiale ihre Forschungen befördern oder eröffnen. Derartiges könne sehr gut durch

Artikel in seriösen Journalen²⁵ bewirkt werden, die die Innovationen umreißen und darauf bezogen mögliche gesellschaftliche und moralische Probleme benennen würden; das solle einladen zu einer nüchternen und verantwortlichen öffentlichen Willens- und Entscheidungsfindung über Implementation und Kontrolle innovativer Techniken. Schlußendlich formuliert Kass die Erwartung, daß Biotechnologen darauf vorbereitet und auch willens sein sollten, öffentliche Entscheidungen zu akzeptieren, die der eigenen Forschung möglicherweise die Grundlage entziehen (*undermine*) könnten.²⁶

Der Leon-Kass-Brief, der bei seinem Adressaten nicht ohne Wirkung geblieben ist, ist hier so ausführlich referiert worden, weil er für unsere Frage nach Umgangsformen unter Aspekten von moralischer Verantwortlichkeit und Kontrolle der wissenschaftlich-technologischen Entwicklung von ganz zentraler Bedeutung erscheint. Darüber hinaus ist er, bedenkt man den Zeitpunkt seiner Niederschrift, von ganz erstaunlicher Klar- und Weitsicht. Leon Kass hat nämlich die zentralen moralischen Probleme der kommenden 30 Jahre prägnant formuliert:

- die Verantwortbarkeit, sozusagen die relative Vorzüglichkeit, biotechnischer kurativer Praktiken an kranken Menschen;
- die personale, soziale und intergenerative Verantwortbarkeit von Keimbahnmanipulationen, insbesondere die zwangsläufige Verbreitung genetischer Untersuchungen und nachfolgender weiterer Eingriffe;
- die Frage nach den humanen Defizienzen, die die Genetisierung und Biotechnisierung von Krankheiten und Kindeszeugung, Schwangerschaft und Geburt mit sich bringen, besonders für Ehe und Familie;
- die unabweisbare Notwendigkeit von öffentlichen und allgemeinen Willensbildungs- und Entscheidungsprozessen zu solchen Fragekreisen;
- die Verantwortung der an dem Vortreiben genetischer Techniken beteiligten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler für die frühzeitige

²⁵ Wie zum Beispiel die Zeitschrift *Science*, die wöchentlich erscheint und von der American Association for the Advancement of Science getragen wird, für die es in Europa kein Pendant gibt.

²⁶ Leon Kass nimmt hier beispielhaft Bezug auf Entwicklungen in der Neuropharmakologie. Sieht man sich an, an welchen Projekten der Beeinflussung psychischer Zustände bis heute in der Neurobiologie gearbeitet wird, so erweist sich auch in dieser Hinsicht die Problemsicht Kass' als hellichtig.

breite Publikation und Diskussion möglicher Implikationen ihrer Forschungen und für die Information der in der Politik Verantwortung Tragenden;

- das Erfordernis einer Bereitschaft bei den Biotechnologen, öffentlich und demokratisch getroffene Entscheidungen zu akzeptieren, auch wenn diese die eigenen Forschungsstrategien erschweren oder gefährden.

Wie wir noch im Laufe der Untersuchung sehen werden, ist dieses Kass'sche Programm nicht oder nur bruchstückhaft umgesetzt worden. Das liegt gewiß nicht allein an den unmittelbaren wissenschaftlichen Interessen. Ein Blick auf die Entwicklungen und Kontroversen um die Regulierungen, vor allem in den USA und der BRD, allerdings zeigt, daß die von ihm und anderen angemahnten öffentlichen Willensbildungs- und Entscheidungskompetenzen und -prozeduren von Beginn an gerade aus der interessierten *scientific community* bestritten und auch grundsätzlich in Frage gestellt worden sind. Dieser Umstand für sich hätte aber wohl nicht ausgereicht; es kamen Alliierte aus der Industrie, der Administration und auch der Politik hinzu. Erst diese Strukturen und Aktions-Cluster aus materiellen Interessen und programmatischen Gesellschaftsgestaltungsansprüchen in und durch *policy coalitions* vermögen, so meine These, zu erklären, warum die Kontroversen so unerbittlich (und oft unfruchtbar), die Resultate letztlich immer zugunsten kurzfristiger Anwendungsinteressen gerieten.

Die in ungezählten Variationen vorgetragene Behauptung, daß die genaueste und angemessenste Kritik- und Kontrollinstanz für die Wissenschaften nicht allein aus verfassungspolitischer und -rechtlicher Sicht, sondern auch unter Effektivitäts- und Effizienzgesichtspunkten aus eben den Wissenschaften selbst käme und entspränge, kann für die moderne Biotechnologie nicht, jedenfalls nicht mit Grund, bestätigt werden. Man muß wahrlich nicht finsternen Verschwörungsideen anhängen, um zu sehen, daß es für die Biotechnologen in den Wissenschaften einen kaum auflösbaren Widerspruch zwischen ihren individuellen und kollektiven Arbeits- und Forschungsinteressen und darauf bezogenen graduell, erst recht prinzipiell kritischen Artikulationen aus der Gesellschaft gibt. Dies betrifft sowohl die Forschungsziele wie die Methoden wie die zur Verfolgung dieser beiden

benötigten Ressourcen. Im Feld von Methoden kann eine *peer review* noch am ehesten eine tatsächlich kritische Wirkung entfalten.²⁷

Die Wissenschaftsdispute sind mithin durch eine grundlegende kontradiktorische Konstellation gekennzeichnet: Diejenigen, die am ehesten ahnen, vermuten oder wissen könnten, wo mögliche oder tatsächliche ökologische und gesundheitliche, humane und gesellschaftliche Problempotentiale neuer Erkenntnisse und Handlungsmöglichkeiten liegen, sind zugleich diejenigen, deren Karrieren und institutionelle Existenzen unter den gegebenen Bedingungen von positiven Prospekten abhängen. Dieser Konflikt muß zu einer tendentiellen Marginalisierung kritischer Aspekte führen, wenn es nicht institutionelle und gesellschaftliche Unterstützung für eine Öffnung der gratifizierten Sichtweisen auf Implikationen wissenschaftlichen Arbeitens gibt. Die Kass'sche Forderung nach einem *in dubio*-Verzicht auf eigene Arbeitsmöglichkeiten überfordert einzelne, wenn sie nicht gestützt werden.

1.2.2 Regulierungen²⁸

In allen industrialisierten Ländern, in denen auf aktuellem technischen Niveau und mit öffentlichen Mitteln gefördert moderne Biotechnologie betrieben wird, gibt es heute gesetzliche Regelungen, Rechtsverordnungen und Verwaltungsvorschriften. Diese betreffen die Genehmigung von Laboren, die Klassifizierung von Organismen, das experimentelle oder gewerbliche Freisetzen transgener Organismen, die Vermarktung von Produkten, die aus transgenen Organismen hergestellt sind, die Genehmigung industrieller Anlagen, die Entsorgung von Abfällen, die Verwendung von genetischem Material in der Forschung, die Patentierung von Organismen bzw. Teilen von diesen, den Schutz ungeborenen Lebens, die Verwendung genetisch-diagnostischer Verfahren in Arbeitsbeziehungen und in der Versicherungswirtschaft. Da moderne biotechnische Methoden und Produkte in vielen Wirtschaftsbereichen zur Anwendung kommen können, vom Krankenhaus bis zum Klärwerk, finden sich mittlerweile, je nach biotechni-

²⁷ Diese Thematik wird im III. Kapitel wieder aufgegriffen.

²⁸ Im folgenden Abschnitt finden sich relativ wenige einzelne Belege; diese sind umfänglich im Abschnitt 2.1 aufgeführt. Der besseren Lesbarkeit halber habe ich sie hier nicht auch notiert.

schem Fortschreiten, neben allgemeinen Regelwerken zur Biotechnologie und Gentechnik auch in vielen anderen Gesetzes- und Verordnungszusammenhängen spezielle Vorschriften.²⁹ Die Regulierungsdiskussion, die mit der Veröffentlichung der ersten erfolgreichen Transformationsergebnisse begonnen hat (Krimsky 1985; Cantley 1995; Gottweis 1998), läßt sich nach vier großen Sektoren einteilen. Da ist zunächst und immer erneut, wenn biotechnische Verfahren in neue Bereiche vordringen, die Frage, ob Regelungen überhaupt notwendig sind. In zweiter Linie ist dann Gegenstand von ausgiebigen Erörterungen die rechtliche Form möglicher Regulierungen; der Bogen reicht hier von kollegialen Instrumenten (*advisory committee*, *ethics committee*) über Verwaltungs- und Verfahrensvorschriften bis zu Gesetzen. In einer dritten Hinsicht geht es um den Inhalt der Regulierung. Schließlich und ebenfalls gewichtig sind da die Vollzugsfragen. In einem elementaren Sinne sind Regulierungen von Forschung, Entwicklung und industrieller Produktion oder Vermarktung Indiz dafür, daß Rechtsgüter tangiert sind oder sein könnten, die durch Verfassung oder Gesetz geschützt sind. In unserem Fall der modernen Biotechnik sind dies vor allem Leben und Gesundheit von Menschen sowie, mit gehörigem rechtlichen Abstand, Ökosysteme einschließlich ihrer Bestandteile. Von diesem Ausgangspunkt erklärt sich guten Teils, warum von allem Anfang an Risiko- und Regulierungsdiskurse so unauflöslich ineinander verwoben waren und sind. Dies gilt ganz unabhängig von jeweiligen speziellen Formen und Systematiken, in und nach denen in verschiedenen Staaten reguliert wird. Die Staaten, die hier unter dem Aspekt von Struktur und Entwicklung ihrer Regulierungsnetze eingehender betrachtet werden, sind führende Länder in der Weiterentwicklung der modernen Biotechnologie.

Die USA haben insgesamt die stärksten treibenden Kräfte der Biotechnik hervorgebracht; eine zeitgeschichtliche Tatsache, deren Wurzeln ganz manifest auch bis in den deutschen Faschismus zurückreichen.³⁰ Auch ein ökonomisch, geographisch und vom wissenschaftlichen Potential her gro-

²⁹ Wenn im Folgenden von Regulierung gesprochen wird, so sind damit alle diese Vorschriften gemeint, unabhängig von ihrer jeweiligen Rechtsform.

³⁰ Die Vertreibung fast aller hervorragenden Biochemiker, Genetiker und Physiker aus Deutschland und Europa hat zu einer Sammlung vieler dieser Exilierten in den USA geführt. Vgl. Röder & Strauss 1980-1983, insbesondere Bd. 2 (Teil 1 u. 2).

ßes Land wie die USA hat gravierende Schwierigkeiten mit den unintendierten und unerwünschten Wirkungen und Hinterlassenschaften bisherigen industriellen Wirtschaftens und ist unvermeidlich auf der Suche nach möglichen integrativen und innovativen Prozessen und Produkten, bei deren Verwendung und Herstellung die bisherige Gegenläufigkeit von unternehmensbezogener Ökonomie und Ökologie systematisch gemindert sein könnte. Neben der wirtschaftlichen und wissenschaftlich-institutionellen Potenz spielte und spielt in den USA die Gesundheitsmentalität im Kontext der Struktur des Gesundheitssystems eine zentrale Rolle für das Vorantreiben der Biotechnologie. Auf Grund des Fehlens einer allgemeinen Krankenversicherungspflicht sind es die ökonomisch besser situierten Klassen, die sowohl für die privaten Versicherungen wie für die wiederum überwiegend privaten Krankenhäuser und die pharmazeutische Industrie die Nachfrage strukturieren. Diese Mittel- und Oberklassegruppen, insbesondere auch die rasch wachsende der *elderly people*, sind ebenso finanziell gut ausgestattet wie besorgt um die Erhaltung respektive Wiederherstellung ihrer Gesundheit. Es wurde schon erwähnt, daß die Anfänge der modernen Biotechnik sich auch wesentlich aus der Krebsforschung heraus entwickelt haben. Die effektive Bekämpfung bis hin zur Proklamation der Ausrottung von Krebs stand Ende der 1960er Jahre an der Spitze der Ziele staatlicher Forschungsförderung. An die Seite der Krebsforschung, die zwischenzeitlich in der öffentlichen Wahrnehmung unter anderem von AIDS ergänzt wurde, treten schon seit einiger Zeit Krankheitsbilder wie das der *Alzheimer's disease* und von Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Sieht man sich die Liste der bislang zugelassenen und in der Pipeline befindlichen biotechnischen Pharmazeutika an, so zielen diese ganz überwiegend auf eben dieses Spektrum von Krankheitsbildern. Man muß diesen starken Konnex zwischen Mentalität der bestimmenden Gesellschaftsschichten, Finanzierungsstruktur des Gesundheitssystems und Forschungsprioritäten mit sehen, wenn man ein zureichendes Bild von der Regulierungsdiskussion in den USA gewinnen will. Diese Konstellation ist verschränkt mit Interessen vor allem aus der pharmazeutischen Industrie und aus dem Finanzkapitalsektor, die auf marktorientierte Innovationen und dementsprechende Pionierrenten aus sind.

In den USA sind keine umgreifenden gesetzlichen Neukonstrukte zur Regulierung der Biotechnologie geschaffen worden; wo es nötig erschien, sind Ergänzungen oder Erweiterungen bestehender Gesetze vorgenommen worden. Das Augenmerk lag von den ersten *guidelines* 1975 bis zu dem jet-

zigen, mehr oder minder eingespielten Regulierungssystem vorrangig auf den Eigenschaften der gentechnisch veränderten Organismen beziehungsweise auf deren Produkten. Der Herstellungsprozeß, das *genetic engineering*, wurde nicht als etwas angesehen, was per se einer Regulierung bedürfte. Die zentralen Akteure in der Regulierung waren und sind neben den Biotechnologen große bundesstaatliche Institutionen und Behörden wie die NIH,³¹ die EPA,³² der APHIS³³ und die FDA.³⁴ Den Handlungsmächtigkeiten der Biotechnologen korrespondierend waren in den 1970er Jahren ganz überwiegend Fragen der Risiken durch gentechnisch veränderte (Mikro-)Organismen und deren Produkte Gegenstände der Regulierung. Die Vorgehensweise, die sich dabei recht bald herausbildete und seither Richtschnur des Handelns geblieben ist, legt Forschenden oder Unternehmen, die mit neuartigen, relativ unbekanntem Organismen, Vektoren oder Genprodukten arbeiten wollen, die Last einer umfangreichen Dokumentation der Harmlosigkeit oder Beherrschbarkeit der beabsichtigten Arbeiten auf. Wenn sich im Laufe der Nutzung von Organismen, Konstrukten oder Wirkstoffen herausstellt, daß denkbare oder unerwartete nachteilige Wirkungen sich nicht einstellen oder jedenfalls nicht festgestellt werden können, so wird bei Anträgen, die sich auf gleiche Situationen beziehen, die Dokumentations- und Nachweispflicht reduziert (vgl. Hohmeyer et al. 1993). Diese Vorgehensweise hat mittlerweile dazu geführt, daß über 90 % der Laborarbeiten und ebenso der Freisetzen transgener Nutzpflanzen gänzlich dereguliert worden sind; sie bedürfen heute weder einer Genehmigung noch einer Anmeldung.

Dieses Regulierungssystem, das in sich keineswegs reibungs- und widerspruchsfrei funktioniert und zudem einen erheblichen föderalen und interministeriellen Koordinationsaufwand erfordert (vgl. Krimsky & Plough 1988; Krimsky 1991), basiert auf einem engen Konnex von den Proponenten der Biotechnologie in den zumeist öffentlichen oder von öffentlichen Mitteln gespeisten wissenschaftlichen Institutionen zu den Regulierungsagenturen bzw., im Falle einer industriellen Verwendung biotechnischen

³¹ National Institutes of Health.

³² Environmental Protection Agency.

³³ Agricultural Plant and Health Inspection Services.

³⁴ Food and Drug Administration.

Wissens, von den industriellen Proponenten in die einschlägige *academia* und die Regulierungsbehörden. In den 1980er Jahren hat sich für diese konzertierten Aktionen der Begriff eines *university-industrial-complex* eingebürgert, eine durchaus gewollte Konnotation mit dem älteren des *military-industrial-complex* provozierend.

Die NIH sind in den USA die mit weitem Abstand bedeutendste Forschungsförderungsorganisation in den biologisch-medizinischen Feldern; ihr Haushalt beträgt im FY³⁵ 1999 15,7 Mrd. US-Dollar, im FY 2000 17,9 Mrd. US-Dollar, allein von 1998 zu 2000 also eine Zunahme um jährlich 2 Mrd. US-Dollar; im Jahr 2006 betragen die Mittel 28 Mrd. US-Dollar.³⁶ Zugleich spielen die NIH aber auch eine zentrale Rolle bei der Begutachtung und Genehmigung von Projekten mit neuartigen Organismen, Genkonstrukten, Produkten oder Vektoren. Schließlich sind die Forschungskapazitäten in den NIH selbst auch für ein Land der Größenordnung der USA keineswegs marginal; in verschiedenen Instituten und Abteilungen wird an vorderster Spitze des biotechnischen Fortschritts gearbeitet. Aus einer solchen Dreifachrolle folgt zunächst ein starkes Konsens-Interesse. Die in den NIH arbeitenden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sind an einem Konsens mit den an Universitäten und anderen Forschungsinstituten Arbeitenden interessiert, sowohl aus Karriere- wie aus wissenschaftlichen Rückversicherungsgründen. Die Leitung der NIH ist ihrerseits interessiert, faire Mittelverteilungen zu gewährleisten und Anwürfe einer wissenschaftlich nicht begründeten Bevorzugung von *in-house*-Projekten zu vermeiden. Schließlich ist diese gleiche Leitung in ihrer Rolle als Regulierungsbehörde an einem möglichst weitgehenden Konsens mit ihren diversen *advisory committees* interessiert, um Auflagen und Beschränkungen ebenso wie der Freigabe von beantragten Forschungsvorhaben eine größtmögliche Autorität mit auf den Weg zu geben.

Die Verantwortlichkeit der NIH als Regulierungsbehörde ist auf diese Weise rückgekoppelt zu dem Konsens in den *scientific communities*, an dessen Herstellung bisweilen auch die Akademie der Wissenschaften (NAS)³⁷ mitwirkt. Die NAS ist in schwierigen und konflikträchtigen Fällen eine Art

³⁵ Das *fiscal year* (FY) geht jeweils vom 1. Oktober bis 30. September.

³⁶ Science 1998b; Science 1999e; Science 2005a; Science 2005b.

³⁷ National Academy of Sciences.

autoritative Clearingstelle, die nach innen koordinierend und vermittelnd, nach außen, gegenüber der Bundesregierung oder dem Parlament wie auch gegenüber der weiteren Öffentlichkeit, mit der gesammelten Autorität der Wissenschaften agiert. Die NAS hat in der Regulierungsdebatte von einem sehr frühen Zeitpunkt an immer wieder den institutionellen Rahmen für derartige Prozesse notwendiger Vermittlungen gebildet. Die NIH als staatliche Institution bilden nun zugleich eine Verbindung zwischen Wissenschaft und Politik. Die Programmatik der Bundesregierung hat von Beginn an die Entfaltung und Förderung der modernen Biotechnologie unter die Zielangaben von *improvement of health care, innovation, competitiveness, leadership in science & technology* subsumiert. Recht unbeeinflusst von der parteilichen Provenienz der jeweiligen Administration ist vor dem Hintergrund dieser in der Politik der USA allgemein ganz zentralen Ziele die materielle und institutionelle Promotion der Biotechnologie betrieben worden. Bei Problemen zwischen den im Regulierungsprozeß tätigen Agenturen und Ministerien wie auch gegenüber dem Parlament oder einzelnen Bundesstaaten hat sich die Bundesregierung koordinierend eingesetzt. Sie hat zugleich darauf geachtet, daß zentrale bundesweite Wissenschaftsorganisationen wie die NAS, der NRC³⁸ oder die NSF³⁹ in die Politikformulierung einbezogen wurden. Auf diese Weise ist die Gefahr einer Diskrepanz zwischen Regierungs- und korporativen Wissenschaftsäußerungen minimiert worden.

In vielen Feldern der Politik der USA spielt das Parlament eine eigenständige und wichtige Rolle als Gegengewicht zu der präsidentiellen Administration. Dieser generell politikwissenschaftliche Befund (vgl. dazu, BRD und USA vergleichend, Krause 1999) kann für die Regulierung und Entwicklung der modernen Biotechnologie nicht bestätigt werden. In den Jahren 1976/77 sind erste legislative Gehversuche an der mangelnden Abstimmung unter den Agierenden im Kongreß, an der Lobbytätigkeit der interessierten Wissenschaftler und ihrer Organisationen und an dem bestenfalls halben Interesse der staatlichen Agenturen im Sande verlaufen; es kam nicht einmal zu einer Abstimmung diverser Gesetzesentwürfe im Plenum des Repräsentantenhauses. 1997/98 scheiterte der Versuch von Präsident

³⁸ National Research Council.

³⁹ National Science Foundation.

Bill Clinton, eine rasche legislative Normierung des aufkommenden Klonens von Säugetieren herbeizuführen. Immer wieder hat sich der Kongreß weit mehr als Spiegel unterschiedlicher bis gegensätzlicher Interessenlagen aus verschiedenen gesellschaftlichen Bereichen erwiesen denn als handlungs- und entscheidungsfähige Institution zur Gestaltung so komplexer technologischer Innovationen (Krimsky 1985; Krimsky 1991).

Aber auch der Prozeß der wissenschaftlich-administrativen konsensualen Normierung des Voranschreitens der Biotechnologie in den USA ist weder gleichmäßig noch unidirektional verlaufen. Darauf wird noch einzugehen sein. Ein Beispiel wissenschaftsinterner Reibung, das allerdings möglicherweise, gerade weil die Ausarbeitung grundsätzlich angelegt war, wenig kurzzeitige Wirkungen in der Regulierung erzeugt hat, ist das Papier, das im Frühjahr 1989 von der Ecological Society of America (ESA) publiziert worden ist (Tiedje et al. 1989).⁴⁰ In ihm haben etliche renommierte Ökologinnen und Ökologen, die auch in diversen Feldern und Institutionen der *science policy* zu Hause sind, einen umfassenden Problemaufriß der absichtlichen Freisetzung transgener Organismen zusammengestellt. Die ESA listet zusammenfassend sieben mögliche unerwünschte Folgen auf:

- das Entstehen neuer Unkräuter oder Schädlinge (zum Beispiel salztoleranter Reis);
- die Aufrüstung existierender Unkräuter durch neue Eigenschaften, die von transgenen Pflanzen übertragen werden (zum Beispiel Krankheits- oder Herbizidresistenz, Salz- oder Trockenheitstoleranz);
- die Schädigung nützlicher Arten durch transgene Organismen (zum Beispiel Viren);
- Störungen von Lebensgemeinschaften durch hochkompetitive Transgene (zum Beispiel Bakterien, Fische);
- nachteilige Folgen für zentrale Prozesse in Ökosystemen (zum Beispiel Nährstoffzyklus);

⁴⁰ Es ist sehr schwierig, die Wirkungen eines solchen Grundsatzpapiers abzuschätzen. Es dürfte aber im vorliegenden Fall des ESA-Statements nicht übertrieben sein zu behaupten, daß diese Stellungnahme schon kurz nach ihrem Erscheinen und seither ungebrochen eine zentrale Referenz in Sachen ökologischer Implikationen der Freisetzung transgener Organismen ist; eine Qualität, die man in der kurzatmigen Biotechnologie-Welt nur sehr wenigen Dokumenten zuschreiben kann.

- die Entstehung giftigerer Abbauprodukte durch den Einsatz von transgenen Mikroorganismen;
- die Verschwendung wertvoller biologischer Ressourcen durch die Beschleunigung der Herausbildung resistenter Schädlinge (zum Beispiel durch die Verwendung von transgenen Nutzpflanzen, die das Toxin aus *Bacillus thuringiensis* exprimieren).

Neben diesen exemplarisch zu verstehenden möglichen Risiken transgener Organismen weisen die Autoren auf die prinzipiellen Schwierigkeiten hin, Aussagen zu ökologischen Implikationen an Hand von naturwissenschaftlichen Daten zu machen, die auf kurzen Zeiträumen, einem eingegrenzten geographischen Raum und geringen klimatischen und bodenmäßigen Variationen fußen. Auf dieser nach dem aktuellen Stand der Forschung abgesicherten Grundlage kritisieren die Ökologen die regulatorische Praxis und schlagen Vorgehensweisen und Änderungen der regulativen Politik vor. Insbesondere plädieren sie für ein schrittweises Vorgehen bei Freisetzungen⁴¹ und warnen vor dem Fehlschluß, daß die Abwesenheit der Feststellung ökologischer Probleme bei einer experimentellen Freisetzung die Nichtexistenz eines Risikos belegte. Langfristige ökologische, inter- und multidisziplinäre Forschung seien vonnöten, um dem Wissen näherzukommen, das benötigt wird, um valide Aussagen zu ökologischen Problemen der Nutzung transgener Organismen aufstellen zu können.

Die tatsächliche Entwicklung der Regulierung in den USA hat seit 1989 einen ganz anderen Weg beschritten. Dafür waren weniger wissenschaftliche als wirtschaftliche und politische Gründe maßgebend. So funktioniert der Mechanismus einer wechselseitigen Verstärkung zwischen ökonomischem Erfolg und geübter Regulierung wohl bis zum Eintritt eines größeren ökologischen Unfalls noch weiter. Ein bedeutsames Element für das Vortreiben der Ökonomisierung der Biotechnologie in den USA ist die Patentierung. In einem weiteren Sinne gehören Fragen der Patentierbarkeit von biotechnischen Verfahren, Produkten und Materialien (Gegenständen)⁴²

⁴¹ Diese Methode eines *step by step* besagt, daß der nächste Schritt dann unternommen werden darf, wenn eine hinreichende Kenntnis und Überschaubarkeit durch die sorgfältige Evaluation der vorigen Schritte gegeben ist. In der Praxis ist dieses Verfahren nirgendwo eingehalten worden.

⁴² Hierunter fallen auch Organismen, Teile von Genomen, fötale und andere Zellen.

zum Komplex der Regulierung; zumindest seitdem die Regierung der USA begonnen hat, massiv in dem sich entwickelnden Konflikt um die Patentierbarkeit von Organismen oder Teilen von diesen Partei zu ergreifen zugunsten einer weitgehenden Patentierbarkeit.

Es gibt zwei zentrale Streitstände zur Patentierung von lebendem Material. Der eine besteht in der Frage, ob das Kriterium der Erfindung, das für die Patentierung von was auch immer in allen Patentgesetzen und -übereinkommen eine *conditio sine qua non* darstellt, mit organismischen Teilen oder Organismen, die nicht oder nur unwesentlich technisch modifiziert bzw. hergestellt sind, überhaupt erfüllt werden kann. Eine negative Beantwortung dieser Frage führt zu der Konsequenz, daß lediglich Verfahren patentierbar sein können, nicht jedoch Organismen oder Teile von diesen. Der zweite Streitstand betrifft die Frage der moralischen Zulässigkeit einer Patentierung von Lebewesen oder Teilen von diesen. In diesem Argument gibt es eine Unvereinbarkeit von Lebendem und technischen Innovationen, auf die sich das Patentrecht allein bezieht. Erfindung, Novität und Reproduzierbarkeit sind Parameter, die sich auf technische Konstrukte und Rezepturen richten, nicht jedoch auf die ungleich komplexeren und vielgestaltigen, großen Teils zudem unverstandenen Abläufe des zellulären und organismischen reproduktiven Stoffwechsels.

Die Debatte um Patente und deren Reichweite ist ein Teil des Streits um die moderne Biotechnologie in der Gesellschaft, sie spielt in die Arena der Regulierung hinein, weil die Erwartung eines anhaltenden investiven Interesses seitens bestehender und emergenter Industrien eng mit der Patentierbarkeit zusammenhängt.⁴³ Im Falle der USA waren durch die Leitlinien der Biotechnologiepolitik der Regierung die Weichen in Richtung möglichst weitgehender Entwicklungs- und Anwendungsfreiheit gestellt, was auch die Haltung zu Patentfragen geprägt hat.⁴⁴ Hier haben die USA über die

⁴³ So geht jedenfalls die gängige Behauptung. Ob die Patentierbarkeit tatsächlich ein Movens des produktiven Fortschritts darstellt, ist im Falle der Biotechnologie mit guten Gründen zu bestreiten, vgl. dazu Abschnitt 3.1.

⁴⁴ Es darf nicht übersehen werden, daß es seit Jahren eine nennenswerte Zahl von Patentstreitigkeiten gibt, die vor allem der einflußreichen Gruppe der Anwälte in den USA lukrative Betätigungsfelder bieten. Es gibt auch sekundäre Wirkungen dieser Situation in den Universitäten, die sich zunehmend mit diesen Problemen auseinandersetzen haben.

WTO⁴⁵ international eine Vorreiterrolle in der Uniformierung des Patentrechtes gemäß dem eigenen Vorbild, insbesondere gegenüber wirtschaftlich potentiell bedeutsamen nicht industrialisierten Ländern,⁴⁶ übernommen.

Nach den in der Publizistik und auch in der wissenschaftlichen Literatur überwiegend produzierten und reproduzierten Interpretationen ist die Konfliktarena um die Regulierung der modernen Biotechnologie in Deutschland, in markantem Unterschied zu den USA, vor allem von der grundsätzlichen oppositionellen Haltung der grünen Partei (Bündnis 90 / Die Grünen) und Teilen der Sozialdemokratischen Partei Deutschlands (SPD) geprägt. Trotz einer soliden bis sehr guten wissenschaftlichen Basis könnten deswegen die positiven Potentiale der Biotechnologie sich nicht wirklich entfalten. Nun werden derartige interpretative Bekundungen durch fortwährende Wiederholungen empirisch nicht gehaltvoller. Wenn man die Geschichte der Regulierung in Deutschland in großen Zügen rekapituliert, so ist zunächst bemerkenswert, daß in Deutschland starke staatlich-institutionelle Akteure, die – wie wir sehen konnten – in den USA eine zentrale Rolle spielen, nicht auf der Bühne auftauchen. In der BRD sind es zunächst die großen Wissenschaftsorganisationen der Max-Planck-Gesellschaft (MPG) und der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG),⁴⁷ die seit den ersten staatlichen Förderprogrammen, die ausdrücklich der Biotechnologie dediziert waren, in der zweiten Hälfte der 1970er Jahre sowohl Hauptnutznießer wie auch Proponenten einer weitgehenden Förderung moderner Biotechnik sind. Mit diesen ist es die Deutsche Gesellschaft für Chemisches Apparatewesen (DECHEMA),⁴⁸ eine intermediäre Organisation, die sowohl in den Wissenschaften wie auch in der Chemie-, Maschinen- und Apparatebau-Industrie präsent ist, die frühzeitig zentrale programmatische Strukturen für die Biotechnik-Förderung erarbeitet und festgelegt hat. In dieser Zeit entstand zu-

⁴⁵ World Trade Organization, die Nachfolgeinstitution zur Handhabung und Überwachung der Einhaltung der Bestimmungen des General Agreement on Tariffs and Trade (GATT).

⁴⁶ Zum Beispiel Indien.

⁴⁷ Zwar sind die MPG und die DFG aus Steuermitteln finanzierte Institutionen; sie beanspruchen und praktizieren aber eine erhebliche Distanz zu staatlich-politischen Direktionsansinnen, jedenfalls soweit diese nicht mit den eigenen Intentionen konform gehen.

⁴⁸ Seit 1986 mit dem Zusatz „und Biotechnologie“.

nächst noch eine staatliche Großforschungseinrichtung,⁴⁹ ein Konzept, von dem das Forschungsministerium aber alsbald abging. Die zunächst seitens des Bundesforschungsministeriums (BMFT) ausgearbeiteten Richtlinien zum Umgang mit rekombinanten Nukleinsäuren, die in Analogie zu den US-amerikanischen NIH-Richtlinien strukturiert waren, wurden von den Biotechnologen wie auch von der interessierten Industrie als ausreichend und gesetzlichen Regelungen gegenüber präferabel angesehen.⁵⁰ Nach einem vom BMFT moderierten Austausch von Argumenten pro und contra rechtlich weiter formalisierter Regelungen Ende der 1970er Jahre blieb diese Frage zunächst allerdings in der Schwebe (vgl. Battelle-Institut 1980). Zwar begannen in der Endzeit der sozialliberalen Koalition Vorarbeiten zu einem Gesetz, diese gediehen jedoch nicht bis zur regierungsseitigen Beschlußreife. Der Regierungswechsel 1982 veränderte den Rahmen der forschungspolitischen Agenda. Der Rückschnitt eines Teils der überlastigen kerntechnischen Forschungsausgaben des BMFT erlaubte unter anderem eine kontinuierliche Steigerung der Bundesforschungsausgaben für die Biotechnologie von 1980 bis 1990 um insgesamt 150 % auf etwa 250 Mio. DM.

In einem bemerkenswerten Unterschied zu den USA entwickelte sich die Biotechnologie in Deutschland sowohl in der öffentlich finanzierten Forschungslandschaft wie auch in industriellen Zusammenhängen ganz überwiegend in großen Organisationen. Die IG-Farben-Nachfolgeunternehmen BASF, Bayer und Hoechst sowie andere große Unternehmen der pharmazeutischen Industrie auf der einen, MPG und DFG auf der anderen Seite waren die bestimmenden Akteure, nicht allein in der Zurichtung der forschungspolitischen Agenda, sondern ebenso in dem Regulierungsdiskurs. Die 1982 in die Opposition verwiesene Sozialdemokratie versuchte, mit der Beantragung einer Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages im Frühjahr 1984 an die regulierungspolitischen Imperative der sozialliberalen Ära anzuknüpfen; im Sommer desselben Jahres wurde die Kommission „Chancen und Risiken der Gentechnologie“ eingesetzt.⁵¹ Die Kommission

⁴⁹ Die Gesellschaft für Biotechnologische Forschung (GBF) in Braunschweig.

⁵⁰ Die Richtlinien galten formell nur für staatliche Einrichtungen; die Industrie erklärte, sie werde sich freiwillig nach ihnen richten.

⁵¹ In der programmatischen Ausrichtung einer solchen Kommission waren sich die Fraktionen des Bundestages keineswegs einig.

hat regulierungspolitisch ein entschiedenes „sowohl – als auch“ beschlossen, wenn auch nicht im Konsens (Deutscher Bundestag 1987). Während die Kommissionsmehrheit die bis 1986 nicht allgemeinverbindlichen „Richtlinien zum Schutz vor Gefahren durch in vitro neukombinierte Nukleinsäuren“ als vielfach bewährt und nur partiell ergänzungsbedürftig interpretierte, allerdings ihnen einen gesetzlichen Status zugewiesen sehen wollte, forderte das Minderheitenvotum der Grünen allgemeine Verbotsregelungen für gentechnische Anwendungen. Die Kommission ihrerseits wünschte gesetzliche Verbote nur im Bereich der Keimbahnmanipulation; transgene Viren sollten nicht freigesetzt werden dürfen, für andere gentechnisch veränderte Mikroorganismen sollte ein fünfjähriges Moratorium für intensive Sicherheitsforschungen genutzt werden. Bei anderen Freisetzungen sollte ein ökologisches Monitoring möglichen Sicherheitsbedenken Rechnung tragen. Die Struktur der Regulierung war rechtstechnisch so angelegt, daß (unter Verschmelzung mit dem Bundesseuchengesetz) in gesetzlicher Form so wenig wie möglich, in subgesetzlicher Form⁵² so viel wie möglich geregelt werden sollte, aus Gründen der besseren Anpassungsfähigkeit der Regularien an die Wirklichkeit.⁵³

Berücksichtigt man die seinerzeitigen Mehrheitsverhältnisse im Bundestag, so ist das Ergebnis der Beratungen in der Enquete-Kommission nicht überraschend; die die Regierung stützenden Fraktionen ebenso wie die SPD sahen in der möglichst umfassend geförderten modernen Biotechnologie zukunftsfähige Innovationspfade für Medizin, Umwelt und Landwirtschaft. Im Blick auf die wirtschaftliche Bedeutung wurde die Biotechnologie als Feld gesehen, auf dem Deutschland einen erheblichen Rückstand aufzuweisen habe, vor allem gegenüber den USA. Relevante Beschäftigungseffekte wurden gleichwohl nicht erwartet (Deutscher Bundestag 1987: IL f.). Jedenfalls stützt der Abschlußbericht der Kommission sachlich und wörtlich die von interessierter Proponentenseite gebetsmühlenartig wiederholte Behauptung einer deutschen Verspätung durch politisch induzierte Überregu-

⁵² Als Rechtsverordnungen und Verwaltungsvorschriften.

⁵³ Die materiellen Vorstellungen der Kommission entsprachen mit ihrer Kombination aus physikalischen und biologischen Sicherheitsmaßnahmen ebenso wie mit der Zuordnung von Organismen(gruppen) zu Sicherheitsklassifikationen weitgehend dem Vorbild der USA und dem internationalen Mainstream-Diskussionsstand.

lierung keineswegs. Die Enquete-Kommission war wissenschafts- und technologiepolitisch nicht nur als Profilierungsstein seitens der parlamentarischen Opposition gedacht, sondern, in divergenter und möglicherweise deswegen auch ineffektiver Weise, von Grünen und SPD als ein Versuch, konzeptionell an die wegweisenden Arbeiten der Enquete-Kommissionen zur Energieversorgung Ende der 1970er, Anfang der 1980er Jahre anzuknüpfen. In diesen war es in einer neuartigen Weise gelungen, technologiepolitische Weichenstellungen nicht als Entscheidungen zwischen technischen Optionen, sondern zwischen komplexen soziotechnischen Netzen zu sehen, von denen technische Systeme nur einen Teil ausmachen. Der Versuch einer Fortsetzung und Weiterführung dieses technologiepolitischen Zugangs, nunmehr bezogen auf die Entwicklung der Biotechnologie, ist durch Auftrag und Arbeitsablauf der Kommission von Beginn an gescheitert (Ueberhorst 1990).

Den Empfehlungen der Enquete-Kommission ist dann im weiteren parlamentarischen Lauf der Dinge, der zunächst eine Beratung in den Bundestagsausschüssen vorsieht, bevor das Plenum abschließend befindet, ein recht pauschales Ende bereitet worden. Ende 1988 setzte der Hessische Verwaltungsgerichtshof (VGH) mit Verweis auf eine angesichts möglicher Risiken⁵⁴ fehlende gesetzliche Basis die Genehmigung einer Produktionsanlage der Hoechst AG für rekombinantes Insulin aus. Das Frankfurter Urteil, das blitzartig zu einer Umkehr der Proponenten-Argumentation führte, indem nunmehr ein bislang als unnötig und überregulierend behauptetes Gesetz sich zum Strohalm einer rechtlichen Genehmigungsmöglichkeit der Insulin-Anlage wandelte, war allerdings nicht allein ursächliches Moment für das Abgehen von der älteren Regulierungspolitik, was die Rechtsform anging. In der EU waren nämlich zu dieser Zeit Vorarbeiten zu europäischen Normierungen, die bis in die frühen 1980er Jahre zurückreichten,

⁵⁴ Der VGH hat in seiner Entscheidung eine Parallele zur Atomtechnik in dem Sinne gezogen, daß mögliche Risiken der Freilassung transgener Organismen in ihren zeitlichen, räumlichen und ökologischen Dimensionen unabsehbar seien. Für diese Passagen ist das Gericht von den meisten Seiten heftig beschimpft worden. Dabei hat das Gericht eigentlich nur eine Tatsache festgestellt, nämlich, daß nach dem Stand des seinerzeitigen Wissens mögliche Risiken der Interaktionen von transgenen Organismen in der Welt nicht überschaubar waren. Das Gericht hat gar nicht behauptet, es handele sich bei der Biotechnologie um die gleichen Risiken wie bei der Nukleartechnik.

angesichts recht unterschiedlicher nationaler Regelungen und einer doch bemerkbaren öffentlichen Kontroverse sowie einer aktiven Generaldirektion für Umweltfragen, bis zur Entwurfsreife vorangeschritten. Die Bundesregierung wollte so auch europapolitisch mit ihren Eckpunkten Terrain sichern. Das Jahr 1989 stand dann im Zeichen hektischer legislativer Aktivitäten, die mit der Verabschiedung des Gentechnik-Gesetzes (GenTG) Anfang 1990 ihren Abschluß fanden; zugleich mit der Verabschiedung des GenTG wurden sämtliche Empfehlungen der Enquete-Kommission für erledigt erklärt. Eine genauere Befassung des Parlamentes mit den Ergebnissen seiner eigenen Kommission war auf diese summarische Weise entbehrlich geworden.

In dem Gesetzgebungsprozeß, in dem viele unausgetragene Kontroversen aus der Enquete-Kommission erneut aufbrachen, trat nun als zusätzlicher Akteur mit einem jedenfalls prozedural nicht geringen Gewicht der Bundesrat in Erscheinung. Dieser hatte wesentlich zwei Aspekte im Visier: eine Stärkung der Kompetenzen der Bundesländer und die Wahrung umweltpolitischer Positionen. Im Bund hatte das Bundesministerium für Jugend, Familie und Gesundheit (BMJFG) die Federführung für das GenTG, vor allem auf Grund der Zugehörigkeit des Bundesgesundheitsamtes (BGA) zu diesem Ministerium. Auf Länderebene waren indessen die Umweltministerien und als Koordinationsinstanz die Umweltministerkonferenz (UMK) zumeist zuständig und in der Sache engagiert. Letztlich wurden in dem verabschiedeten Gesetz, das noch kurz vor der Vorlage im Plenum des Bundestages wiederum nahezu neu geschrieben wurde, nachdem in einer Sachverständigenanhörung des zuständigen Ausschusses der vorhergehende Entwurf vielfach bemängelt worden war, keine wirklichen Zugeständnisse an die aus Umweltaspekten heraus kritischen Wissenschaftler, Parlamentarier, Länder- und NGO-Vertreter gemacht. Die von der Regierungsmajorität zugelassenen Modifikationen bestanden überwiegend in veränderten administrativen Prozeduren.⁵⁵

⁵⁵ Das Dilemma begann bei dem Umstand, daß für die Struktur des GenTG das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) als Blaupause verwendet wurde. Dadurch war von vornherein erschwert, wenn nicht verunmöglicht, daß eine Regulierung formuliert werden konnte, die den spezifischen Eigenheiten der Biotechnologie entsprach. Nach dem BImSchG war die Biotechnologie eine andere Art von Chemie und Verfahrenstechnik, bei der man quantifizierbare Emissionen zu wiederum meßbaren Folgen und einer Ursache-Wirkungs-Kette in

Was für den Zusammenhang von Wissenschaft, Wissenschaftspolitik und Verantwortlichkeit an der gesetzlichen Normierung des Normalbetriebs der Biotechnologie in Deutschland besonders interessant erscheint, ist die Rolle, die die Repräsentanten von MPG und DFG gespielt haben. Diese sind nicht als Sachwalter von Organisationen, die der öffentlich und für die gesamte Gesellschaft finanzierten grundlegenden Forschung in allen wissenschaftlichen Sektionen verpflichtet wären, aufgetreten, sondern vielmehr wie Lobbyisten, die eine Mixtur aus Industrie-, Technologie- und Gesellschaftspolitik und privatwirtschaftlichen Entrepreneurs- und Kapital-spekulationsinteressen zu vertreten hätten. Den Lobbyisten der Großchemie und -pharmazie blieb angesichts dieser Kombattanten wiederholt buchstäblich kaum noch etwas zu sagen übrig.⁵⁶

Das Ergebnis einer ebenso eiligen wie, auf der Seite der Proponenten, einigen Gesetzgebung geriet aber, Mitte 1990 kaum in Kraft gesetzt, sogleich in eine vernichtende Kritik von eben denjenigen wissenschaftlichen und industriellen anwendungsinteressierten Akteuren, die den ganz überwiegend bestimmenden Einfluß bei der Formulierung und Verabschiedung des GenTG ausgeübt hatten. Nun erschien das, was zunächst als Sorgfalt und Sicherheit beschrieben worden war, als überflüssiger Bürokratismus und hinderliche Überregulierung. Nicht erstaunlich, daß 1993 das GenTG unter der Leitlinie der Deregulierung novelliert wurde, wobei allerdings nicht allein Bürokratismen, sondern vielmehr Mitwirkungsmöglichkeiten der Öffentlichkeit beseitigt worden sind. Gegenständlich sind die Hauptstreitpunkte der Regulierung in Deutschland – insoweit wenig unterschiedlich zu den USA und anderen Ländern – die Freisetzungen transgener Organismen, seit den 1990er Jahren verstärkt Fragen der Patentierung und transgener Nahrungsmittel. In Deutschland ist mit der 1993er Novelle des GenTG diese Ebene des Regulierungssystems im wesentlichen konstant

Beziehung setzen kann. Weil von diesem inadäquaten Grundkonstrukt nicht abgegangen werden sollte, vor allem auch auf Betreiben der Industrie, deren mentalen Strukturen das BImSchG ebenfalls entgegenkam, konnten Regelungen zu den möglichen Risiken, die der modernen Biotechnologie eigentümlich sind, gar nicht oder nur durch tatsächlich teils monströse bürokratische Verfahren verfremdet Eingang in das GenTG finden.

⁵⁶ So erinnere ich mich gut an derartige Situationen in der Bundestags-Anhörung im Januar 1990 zum GenTG, an der ich als Sachverständiger für Technology Assessment (TA) teilgenommen habe.

geblieben. Die Strukturen des Diskurses um die Regulierung haben sich, schon beginnend nach dem Beschluß des Gesetzes 1990, insoweit geändert, als innerhalb der Grünen, auch mit bedingt durch den Anschluß der Länder der ehemaligen DDR an die BRD, eine stärkere Differenzierung in der Beurteilung der modernen Biotechnologie einsetzte. In der außerparlamentarischen Opposition wiederum setzten sich in Teilen, auch auf Grund des fehlenden Erfolges der eigenen Argumentation, diejenigen durch, die eher in symbolischen wie tatsächlichen Handgreiflichkeiten als in Argumenten den Weg für die Artikulation oppositioneller Anliegen sahen. Die Zerstörung von Feldern mit transgenen Versuchspflanzen gehören seither zum jährlichen Erscheinungsbild des Biotechnik-Disputs.⁵⁷

Diese Veränderung der Konstellationen, die in der zweiten Hälfte der 1990er Jahre durch das explosionsartige Ansteigen der experimentellen wie kommerziellen Nutzung transgener Organismen, vor allem von Nutzpflanzen, hauptsächlich in den USA und Kanada, aber, in deutlich geringeren Quantitäten, auch in Europa, sozusagen von der Wirklichkeit vielerorts überholt worden ist, leitet über zu der Frage, inwieweit und in welcher Weise die Umgangsformen mit der modernen Biotechnologie in den hier untersuchten Ländern auch etwas zu tun haben und hatten mit allgemeineren politischen Stilen und Strukturen von Gestaltungsdiskursen, in die sich die Biotechnologie als ein Element einfügt. Bevor ich mich diesem Thema zuwende, soll aber noch eine spezifische Umgangsform mit Entwicklungsimplicationen der Biotechnologie angesprochen werden, die zwar nicht im Kontext dieser technologischen Innovationen entstanden ist, die aber doch in Bezug auf diese zu einer gewissen institutionellen und thematischen Blüte gelangt ist.

1.2.3 Technology Assessment (TA)

Ende der 1960er Jahre bildete sich in den USA, auch im Zusammenhang mit dem immer noch eskalierenden Krieg der USA in Südostasien und den immer gigantischer expandierenden Rüstungsvorhaben des militärisch-industriellen Komplexes, im parlamentarischen Bereich der Wunsch, eine

⁵⁷ Dies ist nicht, wie bisweilen suggeriert wird, eine spezifisch deutsche Erscheinung. Die Beschädigung oder Zerstörung von Versuchsfeldern oder solchen mit transgenen Pflanzen hat auch stattgefunden in Frankreich, den Niederlanden und dem Vereinigten Königreich von Großbritannien, später auch in Indien und den USA.

wissenschaftlich basierte Methodik an die Hand zu bekommen, um eine halbwegs nüchterne und nicht nur von lobbyistischen Interessen durchtränkte Ein- und Abschätzung der fiskalischen und anderen Folgen diverser aus dem öffentlichen Haushalt finanzierter Vorhaben erarbeiten zu können. Zweites Motivbündel waren vor allem die manifester aufbrechenden komplexen Umweltbeschädigungs- und -zerstörungsprobleme, die für viele Abgeordnete eine Informationssammlung, Aufbereitung und kritische Würdigung wünschenswert erscheinen ließen. Von den vorhandenen Informationsdiensten konnte dies nicht geleistet werden (M. Ott 1988: 437). Das daraufhin 1972⁵⁸ beim Kongreß der Vereinigten Staaten eingerichtete Office of Technology Assessment (OTA) ist seither und bis zu seinem unerquicklichen Ende 1995 die größte und für parlamentarische und allgemeine Politikprozesse in einem industrialisierten Land bedeutsamste Einrichtung ihrer Art geblieben.⁵⁹ Das OTA hat zwischen 1981 und 1995 nahezu 20 Studien zu Fragen der modernen Biotechnologie erarbeitet, vorwiegend zu Risiko-, Anwendungs- und Marktpotentialfragen. Das OTA hat durch den Prozeß der Erarbeitung unmittelbar und durch die Veröffentlichung der Studien mittelbar die Arbeit des Parlamentes, die öffentliche Debatte und die wissenschaftliche Agenda beeinflußt und in andere Bereiche der Gesellschaft eine Ausstrahlung entwickelt.⁶⁰ Dabei ist die institutionelle Stärke des OTA, nämlich seine Anbindung an das Parlament, zugleich eine seiner Schwächen gewesen, indem – zum Beispiel bei den Regulierungsfragen zur Biotechnologie – die exekutiven Agenturen (NIH, EPA, USDA⁶¹ et al.) sich auf ihre eigenen Expertisen sowie auf die offiziellen Institutionen der Wissenschaften (NAS) stützten.

Anders als in den USA verlief die Debatte um TA in Deutschland. Hier kam es erst 1989, 17 Jahre nach dem ersten Antrag von Abgeordneten im Deutschen Bundestag, zu einem Beschluß über die Einrichtung eines Büros

⁵⁸ Das entsprechende Gesetz wurde am 13. Oktober 1972 unterzeichnet.

⁵⁹ Vgl. hierzu die frühe, auch aus heutiger Sicht immer noch recht treffende Einschätzung von Robert Jungk (Jungk 1973).

⁶⁰ Gewiß ist es methodisch schwierig, eine Messung der Wirkungen der Arbeit von Institutionen wie dem OTA vorzunehmen. Auf einige dieser Schwierigkeiten wird im II. Kapitel näher eingegangen.

⁶¹ United States Department of Agriculture, das Landwirtschaftsministerium der USA.

für Technikfolgenabschätzung (TAB). Dieses ist in seiner Dimensionierung gar nicht und in der Arbeitsweise nur teilweise mit dem OTA vergleichbar. In der Struktur des TAB finden sich anhaltend die Folgen des Syndroms, durch das der Bundestag über mehr als vier Wahlperioden hinweg in der Frage einer TA-Einrichtung entscheidungsunfähig und -unwillig geblieben war. Dieses Syndrom könnte man als Furcht vor einer informierten Opposition bezeichnen. In den Jahren nach 1972 hatten Abgeordnete der CDU/CSU die Einrichtung einer TA-Kapazität beim Deutschen Bundestag begehrt. Die SPD/FDP-Parlamentsmehrheit lehnte ab, aus einer Trias von Begründungen und Gründen: zum ersten, um mit einem solchen *think tank* der Opposition nicht Argumente an die Hand zu geben, zum zweiten aus einer Geringschätzung der selbständigen Rolle des Parlamentes als Gegengewicht zur Exekutive⁶² und zum dritten aus einer Überschätzung der Planungs- und Konfliktlösungskompetenz von exekutiven Institutionen. Nach dem Regierungswechsel 1982 kehrten sich die Seiten zwar um, die Argumente aber blieben die gleichen. Nunmehr lehnten die christliberalen Fraktionen ihren eigenen in früheren Jahren eingebrachten Antrag ab. Erst nach mehreren Durchgängen in Enquete-Kommissionen, Ausschüssen etc. kam 1989 ein Beschluß zur Einrichtung eines TA-Büros beim Bundestag zustande. Mittlerweile ist das TAB reversibel⁶³ auf Dauer gestellt worden. Das TAB hat seit 1989 etwa 25 Studien⁶⁴ zur modernen Biotechnologie angefertigt.⁶⁵ Das TAB leidet in seiner Arbeit anhaltend an dem Syndrom

⁶² Das ist ein typisch deutsches Problem. Die Regierungsfractionen heißen nicht nur so, sie handeln auch entsprechend: nicht als Vertreter des Volkes und als Kontrolleure des Regierungshandelns, sondern als Mehrheitsbeschaffer für etwelches Handeln der sogenannt eigenen Regierung; vgl. Hesse & Ellwein 1992, insbes. Bd. 1.

⁶³ Die Reversibilität besteht darin, daß alle fünf Jahre mit einer öffentlichen Ausschreibung der Kontrakt für das TAB neu vergeben wird. Gegen eine vorläufige und reversible Einrichtung neuer Institutionen wäre indessen gar nichts zu sagen, vielmehr sollte auf eine solche Weise viel öfter verfahren werden. Die Reversibilität des TA-Büros steht nur in einem so auffälligen Kontrast zur dauerhaften Einrichtung aller möglicher neuer Ämter in der Kohl-Ära wie auch unter der Regierung Schröder.

⁶⁴ Die genaue Zahl hängt davon ab, wie eng oder weit man die Bezeichnung „Studie“ versteht; teilweise sind Untersuchungen gemacht worden, die Auswertungen anderer Studien waren oder Evaluationen von Medienberichterstattungen u. ä.

⁶⁵ Im Rahmen von Enquete-Kommissionen sind zwischen 1983 und 1989 nochmals etwa fünf TA-Studien angefertigt worden.

der Furcht vor einer informierten Opposition insoweit, als es keine selbständige Kompetenz zum Aufgreifen und Bearbeiten von Themen gibt und die Ergebnisse von Studien vor ihrer parlamentsinternen Präsentation, die allerdings tatsächlich zugleich eine Publikation ist, immer durch eine reusenartige Abfolge von Gremien gebilligt werden muß.⁶⁶

Nun interessieren mich an dieser Stelle nicht in erster Linie die politisch-institutionellen Entstehungsdimensionen und Kontextstrukturen von TA, sondern die Modifikationen der Umgangsformen mit technologischen Innovationen, die in TA angelegt sind oder sein können. Dieses sind vor allem die folgenden:

1. Die Unterscheidung von Forschung, Entwicklung, Anwendung und Folgen der Anwendung wird nicht mehr als sequentieller Ablauf oder Kaskade, sondern eher als iterativer Prozeß gesehen.
2. Die traditionell überlieferte Rechtfertigung einer generellen Entlastung von Implikations- oder *impact*-Überlegungen in der sogenannten Grundlagenforschung wird in dem Maße erodiert, in dem experimentelle Befunde aus der grundlagenorientierten Forschung nahezu unmittelbar anwendungsrelevant werden.
3. Es wird als grundsätzlich mit wissenschaftlichen Methodiken möglich und leistbar angesehen, zukünftige Entwicklungswege, -korridore oder -trajektorien zu identifizieren und zu evaluieren, so daß Folgen heutiger technologiepolitischer Entscheidungen nicht in ihren Details, aber in ihrem Potential und ihren Entwicklungsdimensionen transparenter gemacht werden können.
4. Durch die intendierte integrierende Sicht auf technologische Innovationen, die sowohl alle relevanten wissenschaftlichen Beiträge wie auch die Sichtweisen anderer gesellschaftlicher Akteure berücksichtigt, entsteht die Möglichkeit eines umfassenderen und potentiell kritischen Bildes von einem Gegenstand.
5. Die Beteiligung diverser *policy*-Vertreter an dem TA-Prozeß kann die dominante Sektoralisierung politischer Entscheidungsprozesse relativieren oder sogar überwinden helfen, und

⁶⁶ Die wichtigste strukturierende Rolle spielt dabei der Lenkungsausschuß, der vom Ausschuß für Forschung, Technologie und TA (heute: Bildung, Forschung und TA) eingesetzt wird und der praktisch nach einem Einstimmigkeitsprinzip verfährt.

6. die ausdrückliche Einbeziehung langfristiger Implikationen von technologischen Innovationen kann dazu beitragen, die herrschende Kurzfristigkeit der Politik zu relativieren.

An diesen, hier stark komprimierten Imperativen einer umfassend gedachten TA wird zugleich darstellbar, in welcher Weise ein derartiges wissenschaftliches Instrumentarium mit Denk- und Handlungsstrukturen des wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Betriebes der modernen Biotechnologie zu kollidieren geeignet ist. Das will ich in einigen Aspekten erläutern.

Die Domäne der Biotechnologie liegt wissenschaftlich in einem Feld, das zwar aus der Physik stammt, sich dann aber doch sehr schnell in die Biochemie verlagert und methodisch und instrumentell verselbständigt hat. Die Konjunktur der molekularen Biologie ist nicht allein ein innerwissenschaftliches Ringen um die Behauptung oder Ersetzung eines Paradigmas gewesen, sondern die sich etablierende Biochemie der Vererbung hat sich erfolgreich mit der gesellschaftlichen Macht des medizinischen Sektors verbündet und sich zugleich in der Wissenschaftspolitik effektiv als Feld von Zukunftsbedeutung und Modernität positionieren können. Wir haben in und mit der modernen Biotechnologie ein Wissenschaftsgebiet vor uns, das nahezu *ab ovo* mit zentralen gesellschaftlichen Akteuren in vielfältiger Weise verkoppelt ist.⁶⁷ Die innerwissenschaftliche Durchsetzung der molekularen Biologie als Zentrum, zwar immer und andauernd umstritten, aber nicht verhindert, ist so in einem Wechselspiel der beteiligten partnerschaftlichen Akteure möglich geworden. Für diesen Erfolg waren zentrale Bedingungen,

- daß die experimentellen Befunde der neuen Wissenschaft sich sowohl als risikoarm wie auch als innovativ behaupten konnten,
- daß die enge Liaison mit medizinischen Problemlösungen, zum Beispiel in der Krebsforschung und -behandlung, die nach physikalischen und chemischen kurativen Bemühungen nicht gerade mit einer überzeugenden Leistungsbilanz aufwarten konnte, entweder auf neue Praktiken der Therapie oder neue Ebenen von Ursachenkenntnis hinauslaufen könnte und

⁶⁷ Das ist bei manchen anderen Innovationen auch so gewesen, zumeist allerdings nicht in Friedenszeiten; vgl. zum Beispiel die Atomspaltung im Zweiten oder das Giftgas im Ersten Weltkrieg.

- daß die enormen öffentlichen Investitionen in diese neue Branche der Wissenschaften fortlaufend Neues hervorbringen würden, um als gerechtfertigt zu erscheinen.

Vor diesem Hintergrund wird erklärlich, warum zentrale Imperative einer umfassenden TA von den Biotechnologen nur gebrochen geteilt werden konnten und können. Die Verflüssigung der ehemals als fest apostrophierten und institutionell ausdifferenzierten und befestigten Grenze zwischen Grundlagen- und angewandter Forschung entspricht ganz unbedingt dem tatsächlichen Programm der modernen Biotechnologie. Die nahezu zwangsläufige Konsequenz, daß Anwendungskontexte und -implikationen nicht länger ignoriert und abgeschoben werden können, wird aber anhaltend bestritten. Selbst Einrichtungen, die mit öffentlichen Geldern gebaut und betrieben wurden mit der dezidierten Aufgabe, Tür-an-Tür-Förderung von wissenschaftlich-wirtschaftlichen biotechnischen Aktivitäten zu leisten, ziehen sich ideologisch auf die Position einer Grundlagenforschungseinrichtung zurück, um unangenehmen Folgen- und Implikationsfragen zu entgehen. Die biotechnischen Proponenten in der öffentlich finanzierten Wissenschaft argumentieren zwar auf zunehmend schwankendem Grund, aber mit doppelter Bande: Soweit es um die Ankündigung medizinischer oder anderer positiv besetzter Problemlösungen geht, wird ungeniert ein möglichst kurzer Anwendungskonnex propagiert, sobald es um Fragen möglicher oder tatsächlicher negativer Wirkungen und durch die Biotechnologie beförderte oder induzierte Entwicklungen geht, werden alle gesellschaftlichen Instanzen für zuständig erklärt, lediglich die eigene Institution der Wissenschaften nicht.

Nun ist ein derartiges Agieren nicht in erster Linie ein Ausdruck ideologischer Verblendung, sondern teils aus institutionenegoistischen Interessenstrukturen, teils aus Konkurrenz- und Karrieremechanismen gespeist. Hier soll allerdings auf einen wichtigen Unterschied zwischen den USA und der BRD hingewiesen werden: In den USA ist gerade in der Biotechnologie die enge Verzahnung von wissenschaftlicher Arbeit und deren Übersetzung in wirtschaftlich tragfähige Prozesse und Produkte eine jahrzehntelange Praxis und behauptete Erfolgsstory. Hier finden wir, daß der Mainstream wenig Probleme mit der offenen Propagierung und Praktizierung dieser Kombination hat. Aus den USA kommt daher auch wesentlich mit einer Wende in der Biotechnologienpolitik der 1980er Jahre, die eine starke Reorientierung

auf die Bearbeitung von grundlegenden und längerfristigen Fragestellungen⁶⁸ beinhaltete, nachdem zuvor kurzgeschlossene und kurzzeitige Anwendungserfolge gegenüber den Ankündigungen marginal ausgefallen waren. Aber eben nicht mit der Absicht, die alte Entsorgungsstrategie von Folgeproblemen zu revitalisieren, sondern in der Einschätzung, daß wirtschaftliche Erfolge ohne verfügbares Wissen über grundlegende Zusammenhänge bestenfalls kurzfristig möglich sind.⁶⁹ Daß für die bestehenden und zukünftigen Unternehmen mit dieser Wende zugleich eine moderne Form der Auslagerung von Forschungsaufwendungen in den öffentlich finanzierten Sektor verbunden war, wirkte in dem gesellschaftspolitischen Rahmen der US-Biotechnologiepolitik nur förderlich. Neben diesem Aspekt einer Neuformulierung von Grundlagenforschung finden wir auch aus dem Kreis der national führenden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus Gebieten wie der Immunologie, der Zoologie, der Evolutionsbiologie oder der Ökologie immer wieder Stimmen, die eine größere Offenheit der molekularen Biologie für Erkenntnisse anderer Disziplinen und ein stärkeres Augenmerk auf integrative Wissenschaftskonzepte einfordern.

In der BRD hingegen ist die Präention einer möglichen Fortschreibung der Trennung von anwendungsorientierter und grundlagenorientierter Wissenschaft immer noch offizielle Leitschnur der wissenschaftlichen Großorganisationen und der staatlichen Forschungspolitik, wiewohl *in praxi* vielfach danach nicht verfahren wird. Offenheit gegenüber anderen wissenschaftlichen Feldern und Erkenntnissen, die mit anderen Methoden gewonnen wurden, ist zwar postuliertes Ziel, aber bis heute minimale Praxis.

TA und die vorherrschenden wissenschaftlichen Verfahren stehen auch in der Frage nach Aussagemöglichkeiten der Wissenschaften zu zukünftigen Entwicklungskorridoren problematisch zueinander. Die wissenschaftlichen Proponenten der Biotechnologie wetteifern in Proklamationen über zukünftige Wohltaten für Gesundheit, Ernährung, Landwirtschaft, Umweltschutz usw. Die ökonomischen Akteure und Analysten prognostizieren

⁶⁸ So zum Beispiel diverse Projekte der Genomforschung (Mensch, Maus, andere Säugetiere, Nutzpflanzen, Mikroorganismen) oder die Ausrufung der "Decade of the Brain".

⁶⁹ Hier gibt es eine interessante Diskussion über die problematischen Seiten des japanischen Erfolgsmodells im allgemeinen und auch in der speziellen Form des japanischen Technologie- und Industrieministeriums (MITI).

unermüdlich exponentiell wachsende bis gigantische Umsatzzuwächse und Umsatzvolumina; dies, mit geringen Modifikationen, diesseits und jenseits des Nordatlantiks.⁷⁰ Nun sind Umsätze, diagnostische und therapeutische Produkte eine Seite der Entwicklung, die sorgfältig zu eruieren ein Teil von TA ist. Ein ebensolcher Teil von TA ist es aber, weniger erfreuliche oder erbauliche Entwicklungsmomente und -möglichkeiten herauszufinden. In dieser Hinsicht existiert aber anhaltend ein prinzipieller Dissens. Die notwendig kritische Seite der TA wird seitens der Biotechnologen entweder schlicht ignoriert oder als tendenziös und unwissenschaftlich diffamiert.

Der unvermeidliche Umstand, daß in einem Prozeß von TA es nicht allein um wissenschaftliche Tatsachen gehen kann, vielmehr auch deren kulturelle und politische Prämissen mit zur Debatte stehen, im weiteren also aller wissenschaftlichen Detailarbeit vorausgesetzte Bewertungen und Entscheidungen, wird anhaltend und immer wieder als Versuch einer Ideologisierung von Sachdebatten abgetan. Hier wird mit erheblicher propagandistisch-verschleiender Energie doppelzünftig argumentiert, indem – nicht selten von den gleichen Personen – einerseits eine vollkommene Freiheit von Folgen- und Wirkungsreflexionen mit dem apologetischen Verweis auf die Wissenschaftsfreiheit des Grundgesetzes eingefordert wird, im selben Atemzug aber engste Einbindung in wirtschaftliche Nutzungen bis hin zu weltpolitischen, hoch undemokratischen Radikalkuren postuliert wird (vgl. zum Beispiel Markl 1995; Markl 1998). Hier liegt ein Kern der machtbezogenen Gründe, warum TA in 25 Jahren so enorm schwankenden Konjunkturen unterworfen war, in den 1990er Jahren sich aber ganz deutlich auf einem sinkenden Kurs ihrer Entfaltungs-, Arbeits- und Einflußmöglichkeiten befand. Dabei hätte eine gründliche, das heißt auch mit den Mitteln der Wissenschaften ausgestattete Implikationsdebatte um militärische wie zivile Projekte, auch aus dem Gebiet der modernen Biotechnologie, durchaus Chancen, einen relevanten Einfluß auf weitere politische Entscheidungen auszuüben. Dies war zum

⁷⁰ Inzwischen hat sich zu diesem Befund eine möglicherweise bedeutsame Ernüchterung gesellt. Im Sommer 1999 hat es im Konnex mit der öffentlichen Debatte auch in EU-Ländern wie Frankreich, Großbritannien und Österreich um die Sinnhaftigkeit transgener Nutzpflanzen eine deutlich wahrnehmbare Skepsis seitens einiger Banken hinsichtlich der betriebswirtschaftlichen Perspektiven mehrerer Firmen, unter diesen Monsanto, Pioneer und DuPont, gegeben. Vgl. dazu Deutsche Bank 1999. Auch die regelmäßigen Berichte der Beratungsfirma Ernst & Young sind von angebrachter Nüchternheit geprägt.

Beispiel an dem Fall des gentechnisch hergestellten sogenannten rekombinanten Rinderwachstumshormons (rBST) gut zu sehen.⁷¹

Es gibt allerdings auch jenseits von interessengeleiteten Widerständen erhebliche Probleme der etablierten Wissenschaften vor allem in Europa, sich mit Fragen zukünftiger Entwicklungen zu befassen. In den USA finden wir auch hier eine etwas größere Offenheit. Die Probleme hängen unter anderem mit einem stark verkürzten Empirieverständnis in den meisten Wissenschaften zusammen; gleichzeitig jedoch werden wissenschaftsbasierte prognostische Institutionen – zum Beispiel in der Meteorologie oder den Wirtschaftswissenschaften – unterhalten, deren Reputation die nahezu regelhafte Falsifikation ihrer Prognosen durch die Wirklichkeit gar nicht zu schaden scheint. Wissenschaft ist heute in Deutschland stärker und bewehrter disziplinar organisiert als vor 20 Jahren. Allen Festtagsreden zum Trotz sind Denk-, Handlungs-, Finanzierungs- und Karrieremuster des Wissenschaftsbetriebes auf die Disziplinierung in und durch die Fächer ausgerichtet. Es ist nahezu trivial zu sagen, daß die Probleme der heutigen naturgesellschaftlichen Entwicklung sich einer solchen Disziplinierung analytisch und erst recht konstruktiv anhaltend nicht unterwerfen. Ebenso trivial ist aber die Feststellung, daß die Disziplinen dieser blinde Fleck bis heute weitgehend unbeeindruckt gelassen hat.

Vor diesem Hintergrund verwundert nicht, daß multidisziplinäres Arbeiten an transdisziplinären Problemen, wie es für TA ganz essentiell und unabweisbar notwendig ist, nur selten, bruchstückhaft und mühsam zustandekommt. Die Gründe für einen solchen wenig befriedigenden Befund liegen allerdings nicht allein in der disziplinären Abschottung. Sie liegen ebenso in der organisatorischen Anlage vieler TA-Prozesse und -Institutionen. In den USA wurden für Studien des OTA jeweils thematisch orientierte Teams zusammengesetzt, die sich dann wiederum für die Hearings, Gutachten etc. Wissenschaftler aus diversen Instituten herangezogen haben. Auf diese Weise wurde zwar oft ein breites und relativ umfassendes Spektrum von Sichtweisen, Methoden, Interessen und Positionen erfaßt, der

⁷¹ In der Geschichte des OTA war es der von der Reagan-Administration verfolgte Plan eines satellitengestützten Raketenabwehrsystems, der unter anderem durch sorgfältige TA-Studien zu Fall gekommen ist. Es gibt immer wieder die Ansicht, daß dieser Erfolg des OTA ein zentraler Baustein für seine Auflösung durch die neue republikanische Mehrheit nach 1994 gewesen sein könnte.

Arbeitsprozeß zwischen den unterschiedlichen Perspektiven und methodischen Zugängen blieb allerdings pointillistisch, eher additiv als integrativ. Das Unternehmen einer Integration diverser problembezogener Analysen wäre noch eine ganz eigene Anstrengung gewesen, für die zumeist weder Zeit noch andere Ressourcen verfügbar waren. Diese Diagnose trifft *mutatis mutandis* auch auf die deutsche TA-Situation zu. Ein weiteres Element der integrativ-interdisziplinären Insuffizienzen der TA liegt in der aus der Nähe zum parlamentarisch-politischen Prozeß resultierenden Diskontinuität. Das OTA hat zwar als Institution über 21 Jahre gearbeitet, in der Leitung auch durchaus mit Kontinuität, aber in der Gruppe der wissenschaftlich Arbeitenden mit einer hohen Fluktuation. In Deutschland, das neben dem TAB durchaus über eine gegenüber den USA bemerkenswerte dauerhafte wissenschaftliche Infrastruktur mit TA- oder TA-nahen Aufgaben verfügt, kommt hinzu, daß diese TA-Institutionen allesamt Bestandteil von Forschungszentren des Bundes⁷² sind oder unter Landeskuratel stehen⁷³ und eben nicht Teil der universitären bzw. hochschulischen Forschungs- und Lehrlandschaft. Diese Lozierung wissenschaftlicher Kapazitäten für Implikationsanalysen hat vor allem mit gouvernementalen Direktionsinteressen zu tun, die den Universitäten mißtrauisch gegenüberstehen. Umgekehrt haben Universitäten sich um Implikationsfragen ihrer Forschungen und ihres Betriebes und TA-Problemstellungen bis heute bestenfalls marginal bekümmert.⁷⁴ Dieses gilt in gleicher Weise auch für die DFG und die MPG. Im Ergebnis reproduziert sich auf diese Weise immer erneut der durchaus als defizitär erkannte Status quo, weil sowohl organisatorische wie gratifikatorische Strukturen fehlen, um ein Netz wissenschaftlicher Kapazitäten und Institutionen zu knüpfen, die komplexe TA-Prozesse tatsächlich integrativ zu bearbeiten in der Lage sein könnten.

⁷² So das „Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse“ in dem so genannten „Forschungszentrum Karlsruhe“.

⁷³ So die Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württembergs Landeshauptstadt Stuttgart, die von der Landesregierung Ende 2003 trotz erfolgreicher Arbeit und auch internationaler Vernetzung abgewickelt wurde.

⁷⁴ Vgl. hierzu die Datenbank von TA-Einrichtungen beim Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) in Karlsruhe.

Einen weiteren zentralen Differenzaspekt zwischen dem wissenschaftlichen Normalbetrieb und der speziellen Grundlagenaufgabe TA bildet die Einbeziehung von gesellschaftlichen Kräften, Betroffenen und ihren Organisationen, Vertretern diverser *policies* und außerwissenschaftlicher *communities*. Die mit dieser Maxime verknüpfte Idee ist zunächst einfach: Je mehr auf unterschiedliche Weise Beteiligte sich mit Prämissen, Gestaltungen und Implikationen technologischer Innovationen frühzeitig, dialogisch und fundiert auseinandersetzen und auch zu gemeinsamen (Teil-)Ergebnissen kommen, desto tragfähiger und langfristig klüger könnten auf einem solchen, Konsense generierenden und Dissense argumentierenden Prozedere fußende Entscheidungen und Entwicklungen für die ganze Gesellschaft gestaltet werden (Burns & Ueberhorst 1988; Ueberhorst 1997). Eben eine derartige Anforderung an einen wissenschaftlichen Problemerkundungs-, -beschreibung-, Untersuchungs- und Folgerungsprozeß zu stellen, stößt mit wichtigen innerwissenschaftlich standardisierten Informationsselektions- und Komplexitätsreduktions-Mechanismen zusammen. In den meisten Wissenschaften gilt etwas als wissenschaftlich tragfähige Information, wenn es die Filter der disziplinären *community* – seien diese in der akademischen Sphäre oder in der fachverbandlichen loziert – passiert hat.⁷⁵ Von daher haben alle offiziellen Wissenschaften Probleme, Sichtweisen auch nur zum Gegenstand einer seriösen Prüfung zu machen, die nicht durch diese Filter gegangen sind; solchen Sichtweisen wird erst gar nicht widersprochen; sie werden einfach nicht beachtet, quasi als nicht vorhanden angesehen.

Wahrscheinlichkeitsannahmen führen zu ähnlichen Konsequenzen. Wenn eine unerwünschte Wirkung technologisch-innovativen Verhaltens als hinreichend wenig wahrscheinlich qualifiziert werden kann, so dreht sich die Debatte um diese enorm geringe Wahrscheinlichkeit mit der impliziten Supposition, eine so geringe Eintrittswahrscheinlichkeit sei eigentlich

⁷⁵ Man sehe sich die Debatte um die Zitation und den Kult um die *citation indices* an. Der numerische Schindluder, der damit getrieben worden ist, ist zwar durch diverse Affären in Deutschland und anderen Ländern etwas in Verruf geraten. Ich fürchte aber, daß dies nur eine kurzzeitige Wirkung bleiben wird. Die Datenfälschungen und Publikationsmultiplikationen (das heißt Veröffentlichungen des immer Gleichen mit winzigen Modifikationen in Überschriften, Anordnung etc.) haben dazu geführt, daß in der DFG eine Aufstellung über Selbstverständlichkeiten vorgenommen worden ist, zum Beispiel, daß institutionelle Größen nur dann als Autoren genannt werden dürfen, wenn sie tatsächlich einen intellektuellen Anteil an der Publikation haben (!).

eine Art von Unmöglichkeit. Mit diesem Rüstzeug wurde jahrzehntelang die Risiko-Diskussion um diverse neuere (Groß-)Technologien bestritten. Die Trümmer dieses simplen Fehlschlusses haben einige spektakuläre katastrophische und viele nicht so spektakuläre und minder katastrophische, aber tatsächliche Ereignisse des wirklichen Lebens aufgehäuft (Bayerische Rückversicherung 1993; Bechmann 1993; Fritzsche 1986; Hohenemser & Kaspersen 1982; Lewis 1990; Perrow 1987). Gleichviel finden wir auch in dem Risikodiskurs zur modernen Biotechnologie etliche solcher Kontroversen, in denen die nähere wissenschaftliche Befassung mit unerwünschten oder nicht intendierten Ereignissen wie zum Beispiel einem horizontalen Gentransfer immer wieder marginalisiert wurde mit Verweis auf eine geringe Eintrittswahrscheinlichkeit. Nachdem sich im Laufe der Zeit die Eintrittswahrscheinlichkeit als 1 herausgestellt hatte, wurden die Argumente neu gruppiert. Am Ende behielten auch die kritischen Leute nicht recht, indem ihre Konnotation von horizontalem Gentransfer und ökologisch schädigendem Ereignis (bislang) nicht eingetroffen ist – was aber das alte Argument der Biotechnologen nicht gerechtfertigter erscheinen läßt.

Neben solchen informationsbezogenen Schleusenprozessen gibt es auch Selektionsmechanismen, die den Kreis legitimerer Beteiligter recht überschaubar machen können. In vielen Disputen um die Biotechnologie gibt es Beteiligte mit sehr unterschiedlicher repräsentativer Legitimation. Neben solchen, die parlamentarisch, administrativ-exekutiv oder korporatistisch legitimiert sind, können solche Beteiligte auftauchen, die nur sehr kleine Gruppen von Menschen und dazu noch informell repräsentieren oder einfach im Namen von ungefragten Gruppen auftreten.⁷⁶ Wissenschaften hingegen beschränken sich oft auf die Wahrnehmung der erstgenannten Artikulationen. Nun ist in der TA die Einbeziehung von möglichst vielen divergenten Repräsentanten und Selbstrepräsentanten nicht allein ein Akt sozialer Symmetriebildung, sondern auch der Versuch, ein möglichst umfassendes Spektrum der auf die Thematik zielenden Argumentationen zu erfassen und prüfend zu berücksichtigen. Mit der immer wieder praktizierten Methode, nur formell legitimierte Artikulationen als Gesprächsbeiträge zu akzeptieren, wird so zugleich eine allerdings komplexitätsreduzierende Einengung des diskursiven Bogens erzeugt.

⁷⁶ Vgl. hierzu Abschnitt 2.1.4.

Sektoralisierung mit der ihr eigentümlichen Seh- und Handlungsschwäche für das Ganze gibt es nicht nur in den Wissenschaften. Auch die politischen Strukturen der Legislative wie der Exekutive der meisten Länder sind in hohem Maße versäult. Damit verbunden ist ein Nebeneinander, im schlimmeren Falle ein Gegeneinander der Politiksektoren. Die Intention von TA, nicht nur alle relevanten gesellschaftlichen Sichtweisen, sondern auch die unterschiedlichen Branchen der Politik zu beteiligen, kollidiert im Bereich der Biotechnologie immer dann mit den organisierten Proponenten-Interessen, wenn Politikbereiche, die im gegebenen Falle als kritisch angesehen werden, eine bestimmende Rolle in der TA spielen könnten. Das ist in manchen Regulierungsdisputen in den USA, der BRD und auch der EU gut zu studieren gewesen.⁷⁷ Langfristigkeit ist dem Wissenschaftsbetrieb vor allem anderen dann ein Interesse, wenn damit Ressourcenzuwachs, jedenfalls Garantien des Status quo, einhergehen. Im anderen Fall sucht er sich Verbündete, im Fall von TA zur modernen Biotechnologie zumeist aus der Wissenschafts-, Gesundheits- und Wirtschaftsadministration und -politik, um Prävention gegen putative Nachteile aus Implikationsuntersuchungsprozessen zu betreiben.

TA als eine mögliche neuartige und rekursive Form des Umgangs mit technologischen Innovationen und der Wissenschafts- und Politikbetrieb sind, so läßt sich hier zunächst resümieren, eher als Kontrahenten denn als Kombattanten zu finden. Den hier aufgeführten zentralen Maximen einer umfassenden TA stehen auf Denk- wie Handlungsebenen die Traditionen der beteiligten Wissenschaften, ihre materiellen Reproduktions- und Expansionsinteressen und auch ihre Handlungsfreiheitsansprüche, jedenfalls partiell, entgegen. Dem integrativen Entwicklungs- und Gestaltungsdenken von TA begegnen auf diese Weise nicht nur Widerstände aus der unmittelbar politischen Machtsphäre und aus unzulänglicher Organisation oder Konzeption der TA-Arbeit. TA zur modernen Biotechnologie als *tertium medium* gesellschaftlicher Umgangsweisen neben wissenschaftlichen Disputen und Regulierungsdiskursen hat bis heute nicht die Erwartungen erfüllen können, die in sie ursprünglich gesetzt worden sind; und zwar sowohl im engeren parlamentarischen Sinne einer effektiven Budgetkontrolle des technologischen Expansionismus wie auch im weiteren politischen Sinne

⁷⁷ Zumeist handelte es sich um die umweltbezogenen Agenturen, Direktionen und Ministerien.

einer thematischen, kommunikativen und prozeduralen Öffnung von Entscheidungsvorbereitungen zu langfristig bedeutsamen soziotechnischen Themen.

1.2.4 Gestaltungsarrangements und *policy coalitions*

Wenn ich die in den vorangegangenen drei Abschnitten skizzierten Umgangsformen mit und in der Entwicklung der modernen Biotechnologie zusammensehe im Vergleich zwischen den USA und der BRD, so zeigen sich neben den Gemeinsamkeiten bemerkenswerte Verschiedenheiten, die im Folgenden noch einmal, und zwar unter dem Blickwinkel ihrer Integration als charakteristische Politikkoalitionen oder Gestaltungsarrangements, betrachtet werden sollen. Mit diesen Begriffen sollen dabei neuartige respektive spezifische gesellschaftsgestaltende Verbände verstanden werden, in denen, bezogen auf Politikfelder⁷⁸ – in unserem Falle also die moderne Biotechnologie –, sich Akteure ganz unterschiedlicher Arten zur Formulierung, Proklamation und Durchsetzung der gemeinsamen *policy* zusammenfinden.⁷⁹ Derartige Arrangements sind keineswegs statische Konstrukte. Die Teilnehmenden können fluktuieren; die Dauer einer bestimmten Konstellation kann länger oder kürzer sein. Ein Arrangement kann vorübergehend oder dauerhaft in Teilarrangements dissoziieren. Kennzeichen der in der vorliegenden Arbeit untersuchten Arrangements ist zudem, daß gesellschaftspolitische Leitvorstellungen, institutionelle Bearbeitungsformen, rechtliche Regulierungen und materielle Ressourcensteuerung koordiniert angestrebt werden. Es geht mithin nicht allein um *policy*, sondern zugleich auch um *polity* und *politics*.

Eine solche Begrifflichkeit, wie ich sie hier vorschlage und verwende, ist zwar nicht ohne theoretische Ambition gedacht; sie soll jedoch keineswegs, wie es leider oft in der wissenschaftlichen Kommunikation der Fall ist, als definitorische Keule fungieren, deren eigene Bedeutung hauptsächlich aus der Niederschlagung der konkurrierenden Begriffe erwachsen soll. Ich gehe davon aus, daß es in der gesellschaftswissenschaftlichen Analytik

⁷⁸ Unter Politikfeldern verstehe ich nicht nur die exekutiv ausgeprägten „Säulen“ der etablierten Politik, sondern auch emergente Felder, die quer oder schräg zu bestehenden liegen können, wie dies bei der modernen Biotechnologie der Fall ist.

⁷⁹ Vgl. hierzu instruktiv Sabatier 1993.

und Theorie am Anfang des 21. Jahrhunderts weit mehr um einen reflektierten Eklektizismus als um einen präventösen Unitarismus gehen sollte. Politikkoalitionen und Gestaltungsarrangements sind nun aber nicht Begriffe, die einfach beliebige Elemente anderer Provenienz zusammensetzen. Zunächst spreche ich über die moderne Biotechnologie; inwieweit sich Kennzeichen und Strukturen aus diesem Feld generalisieren lassen, ist eine zwar interessante, zunächst aber noch ganz offene und hier nicht beantwortete Frage. Sieht man die gesellschaftswissenschaftliche Literatur der jüngeren Zeit an, die sich ex- oder implizit mit technologischen Innovationen befaßt, so scheinen mir vor allem diejenigen Teile bedeutsam, die mit analytischen Begriffen arbeiten, die dem Gegenstand gegenüber, um den es hier geht, halbwegs offen sind. „Netzwerk“, „Akteur-Netzwerk“, „Leitbild“, „System“, „Steuerung“: Mit diesen Begriffen sind empirische und theoretische Grundlegungen und Befunde verbunden, die sich zugleich in vielfacher Weise auf das Spektrum zeitgenössischer Gesellschaftstheorie beziehen. Das alles kann hier selbstverständlich nicht abgehandelt werden. Weit bescheidener und auf meine Leitfrage nach dem Verhältnis von Freiheit, Kontrolle und Verantwortung bezogen soll deswegen nur eine abrundende Bezugnahme auf diese Vorstellungen, Analysen und Theorien versucht werden, um die Eigenarten und spezifischen Differenzen der von mir intendierten Füllung der Begriffe „Politikkoalitionen“ (*policy coalitions*) und „Gestaltungsarrangements“ zu illustrieren.

Die Netzwerktheorie,⁸⁰ gedacht als Weiterentwicklung oder Ersatz einer als allzu statisch und oligolithisch angesehenen Korporatismus-Analyse, tendiert bisweilen dazu, das Kind mit dem Bade auszuschütten. So sehr neben, unter und hinter den verbandlichen Großakteuren sich weitere – teils neue, teils neu-alte – Akteure auftun, so wenig verschwinden die alten Großen einfach. In dem hier untersuchten Feld ist die Netzwerkanalyse auf zwei Ebenen von Bedeutung: zum Erkennen und Beschreiben der Zusammenhänge und Interaktionen zwischen wissenschaftlichen Akteuren, die nicht durch standes- oder fachverbandliche Strukturen verknüpft sind, und

⁸⁰ In einem strengen Sinne handelt es sich nicht um eine Theorie. Eher müßte man von einer hermeneutischen Hypothese sprechen, die sich an der Grenze zwischen Methode und Theorie bewegt. Vgl. dazu Castells 1996; Jansen & Schubert 1995; Kenis & Schneider 1996; Messner 1995. Eine kritische Rezension liefert Perkmann 1998.

zur Illustration, daß die Koalitionen und Arrangements in der Entwicklung der Biotechnologie nicht ein für allemal feststehende Teilnehmende aufweisen, sondern die Akteure fluktuieren können, mithin eine (begrenzte) Offenheit der Konstellationen beobachtet werden kann. Dieser partiellen Offenheit korrespondiert allerdings ein stabiler Kern von Koalitionären, der in der Tat, ganz im Sinne der Korporatismusforschung, von mehr oder minder großen, jedoch immer zentral wichtigen Wissenschafts- und Wirtschaftsunternehmen und -verbänden gebildet wird. Dabei sind, wie noch zu sehen sein wird, die spezifischen Gewichte der einzelnen Koalitionäre im Zeitverlauf ebenfalls nicht gleichbleibend. Die notwendige Differenzierung der Netzwerkhypothese zielt auf die zeitliche Ebene und die Betonung der Bedeutung einer Kontinuität für die Entwicklungspotentiale eines Netzwerks; daß derartige Kontinuitäten bisweilen auch Stagnationsfaktoren sein können, wird noch zu sehen sein.

Die radikale Fortentwicklung der Netzwerkhypothese zu der sogenannten Akteur-Netzwerk-Theorie, deren ebenso prägnantes wie nicht unproblematisches Markenzeichen in der Einreihung aller Prozeduren, Apparaturen und sogar Rezepturen in den Kreis der Handelnden, der Aktanden, besteht, erscheint, von der erwähnten Begrenztheit der Netzwerkmetapher abgesehen, zunächst als ein analytischer Fortschritt (vgl. zum Beispiel Callon 1987). Denn die Molekularbiologie und die Biotechnologie sind angefüllt mit Situationen, insoweit gar nicht atypisch für Naturwissenschaften,⁸¹ in denen nicht die Experimentatoren, sondern die Apparaturen, Nährmedien, Selektionsmarker, Genkonstrukte et al. definiert haben, was gemacht werden konnte und was nicht gemacht werden konnte. Ohne Elektronenmikroskop keine Molekularbiologie – die laokoonhafte Verschlingung zwischen forschenden Menschen und ihren Maschinen wird nun in der Biotechnologie noch um die Dimensionen des Wachsens oder Sterbens, des Klimas und des Bodens – alle diese schon Kosmen eigener Art – erweitert. In der Biotechnologie finden wir Aktanden, wohin wir schauen, und gleichwohl löst sich deren gesellschaftliche Entwicklung nicht in Akteur-Netzwerke auf, in denen die Ultrazentrifuge von gleicher Bedeutung ist wie der Präsident der Max-Planck-Gesellschaft. Denn, um die Differenz zwischen der Biene und dem Baumeister zu bemühen: Es sind intentionale Handlungen.

⁸¹ Hier sind auch die Medizin- und Ingenieurwissenschaften mit gemeint.

gen, die Präsidenten von Zentrifugen unterscheiden. Damit soll nun umgekehrt nicht gesagt sein, daß der Baumeister alles könnte, was er gedacht hat, wenn er denn wollte.⁸² In den Gestaltungsarrangements findet sich eine Dialektik von Planung, technischem, wirtschaftlichem oder politischem Handeln und Können und Revisionen und Verwerfungen der Planungen durch neue Gegebenheiten. Zugleich sieht man ein teils inkrementales, teils fundamentales operatives Fortschreiten der molekularbiologischen Techniken, indem zum Beispiel Gentransfer- und Transplantationstechniken verbunden werden oder Zellkultur- und Klonierungstechniken mit In-vitro-Fertilisationstechniken. Dadurch entstehen in der Tat machtvolle neue Aktanden, die nicht eine adaptierte Fortschreibung bestehender, sondern eine Neuformulierung radikalerer Programmatik unter notwendigem Einreißen bisheriger Grenzen des Erlaubten (Kultivierung fötalen Gewebes, Verwertung überzähliger befruchteter Eizellen) herausfordern. So sehr mir also die Mitbeachtung nicht-menschlicher Akteure⁸³ einleuchtet als Instrument der Analyse, so wenig sollte die Bedeutung institutioneller Arrangements und organisatorischer Verknüpfungen als stabilisierende, skelettartige Strukturen, in denen absichtsvolles menschliches Tun realisiert wird, aus dem Blick geraten.

Es gibt wohl kaum eine technologische Innovation, die so voller Bilder steckt und in bildhaften Floskeln kommuniziert wird wie die moderne Biotechnologie. Die Arbeiten der Technikforschung, die mit dem Instrument der Leitbilder arbeiten – einem Begriff, der „Übereinkünfte mit hoher Verbindlichkeit und kollektiver Projektionskraft“ (Dierkes & Canzler 1998: 24) charakterisieren soll –, sind empirisch bislang auf technische Artefakte und Entwicklungen konzentriert, bei denen es um massenhaft produzierte Geräte ging (zum Beispiel Schreibmaschine, Automobilantrieb). Die festgestellten Orientierungs-, Koordinierungs- und Motivierungsfunktionen von Leitbildern lassen sich in der molekularen Biologie und Biotechnologie allerdings so nicht identifizieren. Die schon wiederholt erwähnten gesellschaftspolitischen Leitvorstellungen der Biotechnologie resultieren nicht

⁸² Diese alte Ambivalenz, die in den sozialistischen Staaten teils mit so grausamer Konsequenz und im Westdeutschland der Nach-Weltkrieg-II-Zeit mit dem Planungsidealismus und -technokratismus der 1960er Jahre noch einmal und erneut insuffizient politisch umzusetzen versucht wurde, ist gleichwohl anscheinend nicht unterzugehen bestimmt. Sie taucht nun in Teilen der Biotechnologie-Entwicklung als ideologische Figur wieder auf.

⁸³ Hierzu gehören auch diverse Lebewesen.

aus den Prozessen und Produkten der Techniken und der assoziierten Wissenschaften, sondern aus Problemlagen und gesellschaftlichen Desiderata in bezug auf Krankheit, Umweltzerstörung und -verschmutzung, Hunger in der Welt. Diese Leitvorstellungen sind viel eher Projektionen *ex negativo* mit einer angefügten oder unterstellten, mehr oder minder bestimmten Hoffnung, daß das Vorantreiben der modernen Biotechnologie auf vielen Ebenen von Forschung, Entwicklung und Anwendung erst zu solchen Verfahren und Produkten führen könnte und sollte, die als Mittel gegen globale soziale und ökologische Übel wirksam würden. Gleichwohl finden sich Zuschreibungen für die moderne Biotechnologie, die so etwas wie Leitbildcharakter haben könnten; dies allerdings weniger für die beteiligten Forschenden, Entwickler und Nutzer von biotechnischen Konstrukten als für eine eher unbestimmte Öffentlichkeit und die öffentlichen Geldgeber. Eine solche leitbildähnliche Zuschreibung ist die „Biologisierung der Industrie“ (FAST-Gruppe / Kommission der EG 1987) oder die „wissensbasierte Bio-Ökonomie“ (CEC 2005). Hier wird auf einer hohen Abstraktionsebene eine Art Paradigmenwechsel von industrieller Produktion annonciert, der aber doch deutlich mehr politisch-integrativen Charakter trägt und legitimatorischen Zwecken für die öffentlichen Ausgaben zur Förderung der Biotechnologie dienen soll, als daß Bindungskräfte für ein neuartiges gesellschaftliches *shaping of technology* daraus sichtbar würden.

Die Entwicklung der modernen Biotechnologie wird nicht selten, eingebettet in eine allgemeine Innovationsbeschleunigung, als ein rasch bis rasend fahrender Zug beschrieben, dessen Lokführer schon längst verschollen und dessen Bremsanlagen entweder niemals vorhanden gewesen, defekt oder demontiert sind. Bei einer solchen Metapher erscheint unausweichlich, daß dieser Zug entgleisen oder in einer Karambolage enden muß; undeutlich bleibt zunächst, wo, wann und mit welchen Folgen das Unglück seinen Lauf nehmen wird. Es stellt sich daher die Frage, ob und wie jemand die Entwicklung steuert. Die recht ausführliche Debatte um die politische Techniksteuerung wartet zumeist mit dem Befund auf, daß die Steuerungskapazitäten und -medien des Staates abnehmend und defizitär sind. An deren Stelle treten wechselnde Akteurskonstellationen. Je nach gesellschaftspolitischer Präferenz verbinden sich derartige Befunde mit anderen staatsbezogenen Diagnosen, sei es Globalisierung und/oder Regionalisierung, jedenfalls eines gegenwärtigen Umbruchs der nationalstaatlichen Strukturen und Handlungsmächtigkeiten. Selbst das Ende des Nationalstaa-

tes wird für denkbar gehalten, relativ unabhängig von empirischer Fundamentierung. Von einem verhandelnden, kooperativen, interaktiven, lernenden, verflochtenen, argumentierenden Staat wird gesprochen (vgl. zum Beispiel Görlitz 1994; Mayntz & Scharpf 1995; Minsch et al. 1998; Streeck 1998). Die stagnierende oder abnehmende Problemlösungskompetenz wird zumeist im Blick auf gesellschaftliche Großprobleme wie Arbeitslosigkeit, Finanzierungsprobleme der sozialen Sicherungssysteme und der öffentlichen Infrastruktur oder der Abfederung des industriellen Strukturwandels diagnostiziert. In der Technologiepolitik, die seit der zweiten Hälfte der 1960er Jahre so heißt (vgl. Lundgreen et al. 1986), gab es zu keinem Zeitpunkt eine Vorstellung von uniformer Steuerung im Sinne der Herstellung eines bestimmten technischen Ergebnisses durch staatliche Institutionen. Steuerung von technologischen Innovationen hieß über viele Jahre hinweg wenig mehr als die Verbesserung der Produktion technologischer innovativer Angebote und der Versuch, unerwünschte Wirkungen⁸⁴ der Implementation des technischen Fortschritts zu minimieren. Die Technik selbst stand als Steuerungsgegenstand oder -objekt gar nicht zur Diskussion. Eine Verschiebung und Erweiterung der Perspektive auf technologische Veränderungen der gesellschaftlichen Verhältnisse entwickelte sich erst im Laufe der manifesten Dokumentation der Umweltschädigungen durch die industrielle Arbeits- und Lebensweise. Nicht, daß die Folgewirkungen industriell-technischen Produzierens und Konsumierens bedeutungsärmer geworden wären, machte die Relevanz der anderen Sicht auf Entstehung, Entwicklung, Anwendung und Wirkungen von technisch vermitteltem menschlichen Tun aus, sondern daß auf diese Weise die Sinnhaftigkeit, Legitimität und Moralität des wissenschaftlich-technischen Fortschritts mit zu einem Bestandteil der technologiepolitischen Debatte wurde. In einer großen Linie über die letzten 40 Jahre kann man konstatieren, daß sich die Auseinandersetzung um technologische Fortschritte von den sozialen über die umweltmedialen, ökologischen und gesundheitlichen Implikationen hin zu den gesellschaftspolitischen und moralischen Prämissen in einem vielfach gebrochenen Prozeß verlagert, verändert, vertieft und erweitert hat.⁸⁵

⁸⁴ Diese wurden und werden oft als Nebenwirkungen bezeichnet.

⁸⁵ Es ist ein bis heute nur unzureichend untersuchtes Phänomen, daß die enormen *technology pushes*, die mit den beiden Weltkriegen gekoppelt waren, jeweils nach dem Ende des Krie-

Die Steuerungsseite der Diskussion hat damit zusätzliche Komplexität aufgeladen bekommen, nicht allein von ihrem Gegenstandsbereich, sondern auch von der Perspektivenänderung der Betrachtung her. Relativ gleichgültig, ob wir die Steuerungshypothesen von Mayntz & Scharpf (1995) mit ihrem Festhalten an einem gemeinwohlorientierten Staat als einem nicht ersetz- oder analytisch auflösbaren Akteur ansehen oder die – sich als alternativ dazu verstehende – mediale Steuerungshypothese von Görlitz (1994: 74 ff.), der sich auf eine zutreffend⁸⁶ ins Gesellschaftswissenschaftliche transferierte Autopoiesis beruft und für den Steuerung daher als nicht deterministischer und nicht kausaler Prozeß abläuft, in dem das politische System Perturbationen für andere Sozialsysteme setzt: Für unseren Gegenstand, die moderne Biotechnologie, bleibt auf der empirischen Ebene zunächst unabweisbar festzuhalten, daß eine massive Steuerung⁸⁷ stattgefunden hat (vgl. schon für die 1960er Jahre Gottweis 1998; Cantley 1995). Seit den 1970er Jahren – nimmt man die krebsbezogenen Vorläufer hinzu, seit Mitte der 1960er Jahre – ist sowohl in den USA wie auch in den meisten anderen OECD-Ländern die wissenschaftliche Basis und Infrastruktur für die neue Biologie geschaffen worden. Ganz entsprechend dem dynamischen Charakter eines solchen Vorhabens haben sich Programmtitel, Forschungsobjekte, -strategien sowie – wenn auch in weit geringerem Umfang – Institutionen im Laufe der Jahre verändert. Nicht verändert hat sich die dieser Langfriststeuerung zugrundeliegende Intention, mit der modernen Biotechnologie eine wissenschaftlich-technische Grundlageninnovation zu befördern.

Die Struktur der *policy coalitions*, die eine so erfolgreiche Steuerungsleistung zustandegebracht haben, mußte demnach so beschaffen sein, daß über lange Zeiträume ein solches Niveau der Ressourcenvermehrung erreicht, eine so zuträgliche Regulierung durchgesetzt und ein solches Festhalten an der generellen Programmatik durchgehalten werden konnte. Zentral bedeutsam für diese Struktur waren in den USA und in der BRD nicht

ges rasch ihrer inhumanen Intentionen und Folgen entkleidet, sozusagen zivilisiert und moralisch akzeptabel gemacht worden sind, vgl. dazu zum Beispiel Judt & Ciesla 1996.

⁸⁶ Görlitz grenzt sich von Niklas Luhmann ab, dessen systemtheoretische Ableitung aus der naturwissenschaftlichen Originalliteratur er für defizitär hält.

⁸⁷ Die Steuerung hat nicht mit der ersten gentechnischen Transformation begonnen, sondern mit den großen Krebsprogrammen und den an der Biochemie der Vererbung aufgehängten Zukunftshoffnungen.

durchgängig die gleichen Elemente. In dem ersteren Land hat sich recht früh schon eine ganze Korona von jungen, wirtschaftlich gewinnorientierten Unternehmungen gebildet, die Produkte⁸⁸ oder Prozesse der neuen Technologie auf den Markt bringen wollten. Das Rückgrat und die Quelle für derartige *spin-offs* bildeten jedoch die öffentlich finanzierten wissenschaftlichen Einrichtungen an Universitäten,⁸⁹ Universitätskliniken, allgemeinen Krankenhäusern und Forschungseinrichtungen, vor allem der Bundesregierung. Die etablierte pharmazeutische Industrie hat über die Jahre hinweg immer wieder, teils spektakuläre, *joint ventures* mit öffentlichen oder privaten Forschungseinrichtungen abgeschlossen (vgl. zum Beispiel Dolata 1992). Gemessen an den Gesamtinvestitionen sind diese jedoch begrenzt. Eine der wenigen Ausnahmen bildet das Unternehmen Monsanto. Mit chemischen Produkten groß geworden, hat dieses Unternehmen schon relativ früh in großem Maßstab in die Forschung und Entwicklung mit molekularbiologischen Methoden investiert, schwerpunktmäßig in Richtung auf landwirtschaftliche Nutzpflanzen. Verbunden mit einer umfangreichen Akquisitions- und Patentpolitik hat diese Strategie in Richtung eines Biotechnologie-Konzerns bis heute zu einer bedeutenden Marktposition geführt und Monsanto zu einem international und branchenweit gefürchteten Konkurrenten werden lassen.⁹⁰ Die industrielle Branchenentwicklung in den USA verlief recht turbulent, bis hin zu einer Spaltung in zwei Industrie-

⁸⁸ Hierunter sind keineswegs unwichtig solche der Labor- und Forschungsausrüstung, guten Teils informationstechnischer Natur.

⁸⁹ Dem Wissenschaftssystem entsprechend bilden die privaten Hochschulen, vor allem die mit einer hohen fachwissenschaftlichen Reputation, auch einen wichtigen Kristallisationspunkt. Deren biotechnische Forschung lebt jedoch größtenteils auch von öffentlichen Forschungsgeldern.

⁹⁰ Auf Grund mangelnder kurzfristiger Rentabilität ist Monsanto 1998/99 in ernste ökonomische Turbulenzen (zum Beispiel Kreditaufnahme von 8 Mrd. US-Dollar) geraten, die im Jahr 2000 zur Übernahme durch eine andere Firma geführt haben. Mittlerweile ist ein Teil der Firma wiederum weiterverkauft worden. Hinzu kommt, daß die Aggressivität der Firmenpolitik insbesondere gegenüber Pflanzenzüchtungsfirmen sich nicht ausgezahlt hat, so daß der Vorstandsvorsitzende (Chief Executive Officer, CEO) Robert Shapiro im Herbst 1999 öffentlich Selbstkritik verlauten ließ (Süddeutsche Zeitung 1999b): „Man habe die öffentliche Debatte um die Gentechnik verloren. Das Unternehmen sei zu arrogant aufgetreten und habe ‚das Zuhören vergessen‘.“ Siehe auch Süddeutsche Zeitung 1999c. Das schlechte Image vieler Biotechnologie-Unternehmen wurde auch auf der Tagung des EuropaBio-Verbandes beklagt; vgl. Neue Zürcher Zeitung 1999a.

verbände, die jedoch Anfang der 1990er Jahre überwunden werden konnte (Lehne 1997). Für die dauerhafte Unterstützung der biotechnischen Entwicklung existierte eine stabile *coalition* von Industrie, bundesstaatlichen Forschungseinrichtungen und wissenschaftlichen Verbänden und Dachverbänden. Die jährlichen Kämpfe um das Budget ebenso wie die Regulierungsdispute lassen diese Phalanx jeweils deutlich erkennen. Gleichwohl ist die industrielle Biologie bis heute nur in wenigen Fällen aus sich selbst heraus unter Gewinnerwartungsaspekten überlebensfähig. Neben schwankenden Zuflüssen aus dem Kapitalmarkt ist für die Biotechnologie-Branche, deren Forschungs- und Entwicklungsausgaben einsam an der Spitze aller Industrien liegen, der stete Strom öffentlicher Gelder auf unabsehbare Zeit essentiell (Lehne 1997: 97), wenn nicht existentiell wichtig. Um den inneren Kern des US-Gestaltungsarrangements, den, wie erwähnt, die öffentlichen Wissenschaftsorganisationen, die industriellen Verbände und die führenden Labors an Universitäten bilden, gibt es eine zweite bedeutsame Sphäre, nämlich die der wissenschaftsöffentlichen Kommunikation des biotechnischen Fortschreitens. Hier spielen Journale wie *Science* oder *Nature* bzw. *Nature Biotechnology* eine ganz herausragende Rolle. Diese fungieren mit ihrer Mischung aus fachwissenschaftlichen *research papers*, Berichterstattung über relevante forschungs- und gesellschaftspolitische Vorgänge und kommentierenden und orientierenden Meinungsäußerungen führender Köpfe aus Forschung, Politik, Administration, Industrie, Finanzdienstleistungen ebenso als Informationsquelle und Meinungsbildungsinstrument wie auch als Mobilisierungsmedium, schlußendlich dazu als Fenster der *biotechnology communities* für eine breitere Öffentlichkeit.⁹¹

Im Unterschied zu der Proponentenseite ist die der Opponenten weniger stabil und ohne ein gemeinsames Programm. An verschiedenen technologischen Ereignissen wie der ersten Freisetzung von transgenen Mikroorganismen in den 1980er oder der Patentierung von humanen Genomsequenzen in den 1990er Jahren haben sich zwar beachtliche und breitgefächerte oppositionelle Koalitionen gebildet. Diese waren jedoch punktueller, lokaler, regionaler und kurzzeitiger Natur. Da in den Strukturen der politischen

⁹¹ Die Zeitschrift *Science* wird von der American Association for the Advancement of Science (AAAS) herausgegeben und unterhält sich durch die Mitgliedschaft der AAAS. Bei dem Konkurrenten *Nature* steckt nicht ein Verband, sondern ein Verleger hinter dem Blatt.

Parteien der USA programmatische Anknüpfungspunkte für eine Opposition nicht existieren, strukturierten sich die Aktivitäten zum Beispiel gegen die erwähnten ersten Freisetzen gentechnisch veränderter Organismen über örtliche Zusammenhänge, meist in Verbindung mit umweltinteressierten und gemeinwohlorientierten Organisationen und Einzelnen. Die größte mediale und prozessuale Ausstrahlung und Wirkung über mehr als 15 Jahre hat dabei die Foundation on Economic Trends (FET) mit ihrem Präsidenten und Oberaktivisten Jeremy Rifkin erzielt. Die FET hat in zahlreichen Prozessen eine ganze Reihe verfahrensbezogener und materieller Erfolge erzielt, ebenso auch Niederlagen einstecken müssen. In der gesellschaftspolitischen Arena ist die FET immer wieder zum Kristallisationskern weitgefächerter Ad-hoc-Bündnisse geworden, so 1997/98 zu Patentierungsfragen.

Eine zweite wesentliche Facette der Opposition sind Teile der Wissenschaften bzw. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus etablierten, teils recht angesehenen Departments, die, in unterschiedlicher Prinzipialität, in Organisationen wie dem Council for Responsible Genetics (CRG) zusammenarbeiten. Die Wirkungsintentionen zielen hier nicht, wie bei der FET, auf allgemeine Öffentlichkeiten und Rechtsstreite, sondern auf die wissenschaftliche und interessierte Öffentlichkeit und die Wahrnehmung einer sozialen und moralischen Verantwortlichkeit für mögliche, denkbare oder drohende gesellschaftsschädigende Wirkungen der Biotechnologie.

Zur Opposition gehören auch Organisationen, die das *rural America* repräsentieren, oft kleinere Verbände, die den sozialen Zusammenhalt in ländlichen Räumen zu verbinden suchen mit naturgerechten Praktiken der Landwirtschaft. Nicht selten gibt es gute Verbindungen mit ländlichen Hochschulen, von denen sich Teile für ähnliche Leitbilder und Interessen engagieren. Diese Gruppierungen richten sich in erster Linie gegen eine Fortsetzung der umwelt- und gemeinschaftszerstörenden Elemente der intensiven industrialisierten Landwirtschaft und für eine Erzeugung gesunder Lebensmittel. Für diese Menschen ist die moderne Biotechnologie in vieler Hinsicht eine Fortsetzung der Chemie mit anderen Mitteln.

Die effektive Schwäche der oppositionellen Fraktionierung liegt insgesamt in der fehlenden gemeinsamen gesellschaftspolitischen Programmatik, der Abwesenheit gemeinsamer materieller Interessen und in der Kurzzeitigkeit eines *coalition-managements*.

Über viele Jahre existierte für die BRD ein nahezu reziprokes Bild der Kräfteverhältnisse in der Biotechnologiepolitik und -entwicklung. Hier, so

erschieden die deutschen Zustände in dem Bild, stand einer mächtigen, militanten und dogmatisch fixierten Opposition eine schwache und Repressionen ausgesetzte Befürworterriege aus Wissenschaft und Industrie gegenüber. Tatsächlich, und nicht nur ich habe das immer wieder empirisch belegt, ist dieses Bild eine interessierte Konstruktion gewesen. Die Förderung moderner biotechnischer Entwicklungen ist schon seit Mitte der 1970er Jahre programmatisch und materiell betrieben worden. Dabei sind zunächst Institute der Max-Planck-Gesellschaft, die eng mit einschlägigen US-Institutionen kooperierten, Vorreiter gewesen. Die DECHEMA hat allerdings, als eine Art Clearingstelle zwischen Wissenschaft und Wirtschaft, richtungweisend ab den frühesten Zeiten an der Einrichtung und Ausgestaltung der Biotechnologieförderung mitgewirkt. Erste halböffentliche Kontroversen um Sicherheits- und Regulierungsfragen Ende der 1970er Jahre waren noch ganz auf pathogene Organismen bzw. auf eine Transformation ubiquitärer Mikroorganismen mit Genkonstrukten aus pathogenen Viren, auf Sicherheitsfragen orientiert, recht ähnlich den Debatten in den USA drei bis fünf Jahre zuvor. Im Unterschied zu den USA allerdings – einem bis heute nahezu fortdauernden Unterschied – fanden sich in Deutschland keine fachwissenschaftlich hochreputierten Dissidenten. Die Organisation, Struktur und Mentalität der deutschen Biotechnologen und der Wissenschaften ließ eine solche Offenheit augenscheinlich nicht zu. Versuche, die neue Biologie auf ihrem eigenen wissenschaftlichen Feld zu kritisieren, kamen durchweg aus anderen Quellen.⁹²

Die 1980er Jahre begannen mit der Formierung und Parlamentarisierung der grünen Wählerverbände bzw. Partei. In dem Maße, wie grüne Politik, die einen wesentlichen Teil ihres Selbstverständnisses aus der grundsätzlichen Ablehnung der Nukleartechnik bezog, sich etablierte, entstanden sowohl Differenzierungs- wie Profilierungsbedürfnisse (Raschke 1993). Diese wiederum führten – so im Rahmen der Enquete-Kommission „Chancen und Risiken der Gentechnik“ – zu einer parteiprogrammatisch formulierten generellen Ablehnung der modernen Biotechnologie, vor allem der Gen-

⁹² Ich habe in meinen Berufsjahren als Ministeriumsmitarbeiter häufiger erlebt, daß Wissenschaftler durchaus kritisch Entwicklungen reflektierten, allerdings nur in persönlichen Gesprächen. Öffentlich, und das heißt auch schon im Beisein ihrer Kollegen, hätten sie die verinnerlichten Grenzen des Korpsgeistes nie überschritten.

technik. Hier hatte auch die wenig zutreffende, aber im Unbehagen eingängige Parallelisierung von Gentechnik und Atomtechnik ihren Ausgangspunkt für die Debatte in Deutschland (Radkau 1988; Rucht 1994). Allerdings war die grüne Partei eher Verstärkungsinstrument als Quelle kritischer Einlassungen zur modernen Biotechnologie. Eine Allianz von Frauengruppen und -organisationen hat in wechselnden Konstellationen schon seit Beginn der 1980er Jahre Kritik und alternative Positionen zur offiziell verfolgten Politik formuliert. Der thematische Bogen spannte sich dabei von der Reproduktionsmedizin samt ihrer historischen Last, der Eugenik, bis zu den Fragen der ungerechten Weltentwicklung (Armut, Kindersterblichkeit) einschließlich der Ernährungsprobleme. Zugleich wurde die Neuschaffung und Reproduktion von sozialer Ungleichheit zwischen den Geschlechtern durch moderne biotechnische Instrumente und Methoden angesprochen. Die Aktivitäten der Frauen-NGOs (vgl. Die Grünen im Bundestag, AK Frauenpolitik & Sozialwissenschaftliche Forschung und Praxis für Frauen e. V. 1986; Bradish et al. 1989), unter anderem öffentliche Kongresse und internationale Vernetzungen, hatten einen wesentlichen Anteil daran, die weniger splendiden Seiten der Biotechnik zu veröffentlichen und damit die öffentliche Debatte in Deutschland zu befördern.

Gleichwohl ist durch die Forschungspolitik der Länder und des Bundes, durch die großen Forschungsorganisationen MPG und DFG, durch die einschlägigen Departments der Universitäten und -kliniken eine stabile *policy coalition* gebildet worden, die materiell, institutionell und ideologisch ganz außergewöhnlich erfolgreich gearbeitet hat. In der BRD allerdings gehörten zu dem inneren Kern der *coalition* nicht die wichtigen Unternehmen der pharmazeutischen Branche, auch nicht der Agrarchemie; und kleine Biotechnologie-Unternehmen, *start-ups* wie in den USA, gab es praktisch nicht. In den großen Unternehmenskonglomeraten wie Hoechst, Bayer oder BASF spielte die moderne Biotechnologie zu dieser Zeit eine ganz periphere Rolle. Man kann diese Nichtbeteiligung an technologischen Innovationen mit mentaler Dominanz der Chemie über die Biologie, mit Kostenstrukturen und mit institutioneller Innovationsschwäche erklären. Ganz gewiß nicht erklären kann man das abwartende und zögerliche Verhalten mit einer biotechnikfeindlichen Öffentlichkeit und einem übergroßen Einfluß grün-radikaler Politik. Denn zu dieser Zeit, bis etwa 1988, hatten die Grünen weder in Ländern noch erst recht im Bund diesbezüglichen relevanten Einfluß. Auch an dem Ablauf und den Resultaten der Enquete-Kommis-

sion zur Gentechnik im Parlament ist die marginale Rolle der opponierenden Grünen unzweideutig ablesbar. Schließlich wurden in den Jahren ab 1983/84 mit großem materiellen und ideologischen Aufwand die Genzentren in München, Heidelberg, Köln, Berlin und Hamburg in einer Bundesländer-Kooperation etabliert, womit sowohl die schon länger existierende und durchaus nicht immer erfolgreiche Orientierung auf große Bundesforschungsinstitute zur modernen Biotechnologie modifiziert ausgeweitet und für 15 Jahre verlängert wie auch eine präventive und ganz in die forschungspolitische Semantik der Zeit eingebaute Programmatik der Tür-an-Tür-Wirtschaftsförderung durch die Promotion der Biotechnologie institutionalisiert wurde. Die beherrschende Rolle der MPG, der DFG und des Bundesforschungsministeriums (BMBW/BMFT/BMBF) als Zentral- und Großakteure und stabiler Kern des Gestaltungsarrangements wurde in dieser Politik, die zu Zeiten allgemein rapide wachsender Finanzierungsprobleme der öffentlichen Haushalte in den Ländern gleichwohl mit Macht vorangetrieben wurde, stark befestigt.

Es ist immer wieder erstaunlich zu sehen, wie resistent die Proponentenkoalition gegenüber relativen und absoluten Mißerfolgen, sozusagen empirischen Korrekturen an den eigenen Proklamationen, gewesen ist. Auch darin ist ihre Macht sichtbar. Die 1980er Jahre waren, wie schon angedeutet, international von einer klaffenden Lücke zwischen behaupteten Marktexpansionen und der Verfügbarkeit neuartiger Produkte gekennzeichnet.⁹³ Die Kernakteure der *policy coalition* indessen haben die ganz ausbleibende oder widersprüchliche ökonomische Performanz der neuen Industriebran-

⁹³ Dabei gab es durchaus eine *success story*, nämlich das rekombinante Insulin, das die bis dahin aus Tieren gewonnene Arznei substituiert hat und das bis heute ohne größere Störungen und mit gutem Erfolg eingesetzt wird. Um diesen Stoff drehte sich die Causa Hoechst, die 1988 dem Beschluß des Hessischen Verwaltungsgerichtshofes zugrundelag, der wiederum der unmittelbare Auslöser der Gentechnik-Gesetzgebung in der BRD war. Die Firma Hoechst war allerdings mit dieser Produktionsanlage ohnedies recht spät dran; der Markt für das neue Insulin war schon weitgehend in den Händen der US-Konkurrenz. – Andere neue biotechnische Produkte, die zu der Zeit marktreif oder weit gediehen waren, machten hingegen alles andere als eine gute Figur: das ebenfalls in den USA entwickelte rekombinante Rinderwachstumshormon (rBST) und die Herbizidtoleranz für transgene Nutzpflanzen. Das eine ist ein als Arznei verkleidetes Mittel zur Erhöhung der Milchleistung von Kühen, das andere eine neue Kombination von Herbizid und tolerantem Saatgut. Beide Produkte waren – und sind es bis heute – in ihrem agronomischen Nutzen, ihrer landwirtschaftsstrukturellen Wirkung, unter tiergesundheitslichen und umweltbezogenen Aspekten heftig umstritten.

che flexibel verarbeitet, indem Mißerfolge auf dem einen Feld, zum Beispiel im agrarischen Sektor, mit umso bedeutenderen Durchbrüchen und Aussichten auf anderen Feldern, vor allem der Medizin, überdeckt wurden. Dazu wurde in der Argumentation der Proponenten in der BRD, ähnlich auch im Vereinigten Königreich, in Frankreich und Italien sowie seitens der EU, die fortwährend behauptete und prospektiv befürchtete Rückständigkeit gegenüber den USA bemüht. Die gleiche Funktionalisierung eines Phantoms fand, wie beschrieben wurde, in den USA selbst statt mit dem komplementären Mosaikteil, nämlich einem Infragestehen der internationalen technologischen Führungsrolle; mit dem Schüren der Angst vor einem Zurückfallen im internationalen Wettbewerb bei der Entwicklung neuer Industrien praktizierten die Vertreter der Biotechnologie eine opportune Strategie zur maximalen Ausschöpfung der öffentlichen finanziellen Ressourcen. Die Erträge ließen sich an den Zuwächsen der biotechnisch orientierten Fördermittel gut ablesen. So wurden die ausbleibenden Erfolge der neuen Industrie diesseits und jenseits des nördlichen Atlantiks Ansporn zu höherer Subventionierung, nicht etwa zu kritischen Evaluationen von Zielen, Maßnahmen und Rahmenbedingungen dieser Subventionen.

Auch unter den zunächst ganz kurzzeitig als kritisch interpretierbaren Umständen der gerichtlichen Genehmigungsversagung für die Insulin-Produktionsanlage der Hoechst AG erwies sich die *policy coalition* als effektives Gestaltungsarrangement. Nicht allein in der ideologischen Verwertung der Entscheidung des Hessischen Verwaltungsgerichtshofes, sondern zugleich praktisch-politisch. Binnen Wochen lag ein Gesetzentwurf auf dem Tisch, der die bis dahin für wirtschaftliche und private Institutionen nicht verbindlichen Richtlinien zum Umgang mit rekombinanter DNS übersetzte und den Weg für eine Genehmigung der Hoechst- und anderer derartiger Anlagen freimachen sollte. In dem insgesamt raschen Gesetzgebungsprozeß, in dem mehrfach Entwürfe von den beteiligten Ministerien und den Regierungsfractionen im Bundestag verfertigt wurden, die ganz unterschiedlichen rechtlichen Zugängen und Systematiken folgten, erwies sich wiederum die *policy coalition* als wenn schon nicht konsistent argumentierend, so doch als unbedingt handlungsfähig und durchsetzungsstark. Dies wurde verstärkt durch das infolge der Causa Hoechst eintretende offene und massive Engagement eines der wichtigsten deutschen Industrieverbände, nämlich des Verbandes der Chemischen Industrie (VCI). Daß der VCI-Vorsitzende sozusagen ein rotes Telefon zum Kanzleramt von 1982 bis

1998 hatte, war dabei ein ebenso offenes Geheimnis wie die massive Intervention der Vorstände der Bayer AG bei dem sozialdemokratischen Ministerpräsidenten in Düsseldorf und derjenigen der Hoechst AG an gleicher Stelle in Wiesbaden.⁹⁴

Der koordinierten und konzertierten Macht der *pro-coalition* hatten die opponierenden Akteure wenig Strategisches entgegenzusetzen. Der einzige parlamentarisch präsente Opponent hatte sich selbst programmatisch auf einer so generellen Position fixiert, daß für den gesetzgeberischen Kleinhandel eine weitgehende Aktionsunfähigkeit resultierte; die potentiell und tentativ kritischen Partikel aus der SPD-Fraktion wurden rasch innerparteilich und innerfraktionell neutralisiert. Aus den Wissenschaften regte sich keine wahrnehmbare Einwendung,⁹⁵ und das Unbehagen vieler Umweltministerien aus den Ländern, vor allem gegenüber einer allzu weitgehenden Freigabe von Freisetzungsexperimenten mit transgenen Mikroorganismen oder Pflanzen, wurde überlagert von und abgedrängt in Kompetenzfragen bei den Genehmigungsprozeduren.⁹⁶ Zudem waren sich die Länderregierungen, gemäß ihrer parteilichen Prägung, letztlich uneins, so daß sie außer einer beeindruckenden Zahl von Änderungsanträgen zu dem Gesetzentwurf keine effektive Verhandlungsmacht aufzubauen imstande waren. Die Schwäche und Divergenz der Dissentierenden war nicht nur in politischen und Machtmechanismen begründet, sondern auch in dem Gegenstand, um den es ging. Daß die von den Einwendern formulierten Risiken ebenso hypothetischer Natur waren wie die von den Befürwortern formulierten Prospekte, stellte keine Äquidistanz auf Seiten der Abgeordneten des Bundestages her; denn es war nicht allein der amtliche Sachverstand, sondern auch die eingängigere Vision auf Seiten der Befürworter. Übliche Kriterien und Prozeduren der Output-orientierten Technikregulierung führten, auf die

⁹⁴ Persönliche Mitteilungen von Bundestagsabgeordneten während der Anhörung im Januar 1990 zum Entwurf eines GenTG.

⁹⁵ In der Anhörung vor dem zuständigen Bundestagsausschuß zum GenTG im Januar 1990 waren Vertreter aus dem Umweltbundesamt neben den fraktionell eindeutig verorteten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus dem Öko-Institut die einzigen offen kritischen Naturwissenschaftler, die der übermächtigen Phalanx aus MPG und DFG gegenüberstanden.

⁹⁶ Eine der wenigen progressiven prozeduralen Veränderungen wurde dahingehend erreicht, daß bei der Genehmigung von Freisetzungen transgener Organismen die Beteiligung der Öffentlichkeit in Form einer Anhörung von Einwendenden obligat wurde.

moderne Biotechnologie übertragen, zu einer weitgehenden Fehlanzeige; diese Tatsache zeigte die grundlegende Hilflosigkeit auch der Umweltpolitik gegenüber den spezifischen Problematiken der neuartigen technologischen Potentiale. Zugleich zeitigte dieser Zugang eine systematische Schlagseite der Regulierung zugunsten der Anwendung; eine Beurteilung von meßbaren Folgen her ließ der Stand des Wissens gar nicht zu.

Die erste experimentelle Freilassung transformierter Pflanzen in Deutschland war ein Vorhaben des Max-Planck-Instituts für Züchtungsforschung in Köln-Vogelsang, und zwar mit Petunien. Bei diesen, einer Zierpflanzenart, war die genetische Struktur derart modifiziert worden, daß die Farbe der Blütenblätter sich in einer bestimmten Weise verändert zeigen sollte. Es war wohl kein Zufall, daß just dieses Max-Planck-Institut die erste Freisetzung in Deutschland beantragt hat. Dessen Direktorium hat, wenn auch in graduellen Abstufungen, national, europäisch und international langjährig und an vorderer Stelle in dem Kern der Proponentenkoalition mitgewirkt. Mit dem Petunienversuch sollte nun nicht allein die technologische Risikoarmut der modernen Biotechnologie, sondern ebenso die Beherrschungskompetenz⁹⁷ der Biotechnologen demonstriert werden. Im Laufe des Versuchs zeigten etliche der Petunien allerdings andersartige Blütenfärbungen als vorhergesagt (Meyer 1995). Die Abläufe der Genehmigung und der Durchführung des Petunienversuchs demonstrierten nochmals sowohl die Effektivität der *policy coalition* wie die Asymmetrie der Regulierung, schließlich auch die Zersplitterung der Opponenten nach dem Inkrafttreten des GenTG. Die Anhörung war zwar eine unter dramaturgischen Aspekten nicht uninteressante Veranstaltung, die aber – schon aus Gründen der Kompetenz der Anhörungsleitung und des Mißverhältnisses von Einwendungen und Anhörungsdauer – keinen erwähnenswerten Fortschritt bei der Klärung der strittigen technischen, ökologischen und formellen Fragen erzielen konnte. Die nachfolgende Genehmigung der Freisetzung führte unter anderem zu Aktionen wie Beetbesetzungen und -zerstörungen auf dem Versuchsgelände am Institut, wodurch allerdings der Versuch insgesamt nicht verunmöglicht wurde. Die öffentlichen Dispute drehten sich sogleich um die Illegalität und deshalb auch Illegitimität der Handgreiflichkeiten und nurmehr randständig um die Nichtvorhersagbarkeit des Verhal-

⁹⁷ Dies meint sowohl die technische wie die gesellschaftliche Seite der Sache.

tens transgener Organismen unter Freilandbedingungen. Während die Biotechnologen und ihre Koalition die argumentative Armut der Kritiker durch die Feldbeschädigungen belegt sahen, konstatierten die Opponenten die Unseriosität der Behauptung einer Prognostizierbarkeit des Verhaltens transgener Organismen nach Freisetzungen. Nach der gesetzlichen Regelung war aber der Umstand einer Nichtvorhersagbarkeit gar nicht genehmigungsrelevant; die Vollzugskritik der Einwender war also eigentlich eine Normkritik (Mayntz et al. 1978).

Ähnliche Konstellationen und Aporien waren bei dem Genehmigungsverfahren zur experimentellen Freisetzung transgener Zuckerrüben, die gegen ein Virus resistent sein sollten, zwei Jahre später beobachtbar. Die grundlegenden Entscheidungen, die im GenTG kodifiziert worden waren, entzogen einem möglichen sinnvollen Streit zwischen Antragstellern und Einwendern den Boden. Und wiederum machte es nichts, daß die Behauptungen der Antragsteller in etlichen Punkten nicht wirklich weniger hypothetisch waren als die Risikothesen der Einwendenden. Von vielem Papier abgesehen, konnten die Befürchtungen so wenig empirisch gefaßt werden wie die Vorteilsbekundungen und Problemlosigkeitsfeststellungen. Die formelle Öffentlichkeit, die das GenTG in bezug auf die Freisetzung von transgenen Organismen vorschrieb, hatte zwar das Potential zur Veröffentlichung von Kontroversen zu den konkreten Projekten und deren möglichen Implikationen, zugleich jedoch war der Rahmen der für die Entscheidungen des zuständigen Amtes erheblichen Aspekte so eng und zugleich unspezifisch gezogen, daß eine gesellschaftlich fruchtbare Bearbeitung der Kontroversen ausgeschlossen wurde. Gleichwohl war die Öffentlichkeitsbeteiligung für die Antragstellenden ein lästiges Ärgernis, das mit der Novelle zum GenTG 1993 auf eine Einwendungsmöglichkeit in schriftlicher Form reduziert wurde.

Ein Teil der Opponenten zog sich, schon beginnend mit der Verabschiedung des GenTG, aus der Diskussion zurück. Diesen meist jungen Leuten, mit Kritik an der modernen Biotechnologie weit oberhalb der juristisch und prozedural verhandelbaren Gegenstände und Ebenen, schien das Palaver sinnlos. Sinnhafter erschienen ihnen Aktionen wie Feldbesetzungen, vorzeitiges Ernten auf Versuchsflächen u. ä. Dadurch wurde die opponierende Seite zusätzlich fragmentiert, innerlich und in der Öffentlichkeit. Denn die Proponentenkoalition hat derartige Aktionen, die keineswegs nur in der

BRD stattfanden, gleichwohl als spezifisch deutsches Element eines innovations- und technikfeindlichen Klimas angeprangert.

Die Entwicklung in den EU-Ländern, den USA, Kanada und auch anderen Ländern seit 1995 hat eine explosionsartige Zunahme zunächst der experimentellen, mittlerweile auch der kommerziellen Freisetzung transgener Nutzpflanzen mit sich gebracht. Die Hauptmerkmale dieser neuen Pflanzen sind Herbizidtoleranz sowie, mit großem Abstand, Schädlingsresistenz. Der Streit um die Herbizidtoleranz ist trotz aufwendiger Gutachtenverfahren in Deutschland und immenser internationaler Werbemaßnahmen der interessierten Industrie in seiner empirischen Seite keineswegs ausgestanden; hier kann man heute allerdings klarer sehen. Die umfangreichsten, sorgfältigsten und relativ unabhängig von Industrie-Interessen durchgeführten Untersuchungen, die sogenannten *farm scale evaluations* (FSEs) in Großbritannien (1999-2003), haben ergeben, daß der Anbau von herbizidtoleranten transgenen Nutzpflanzen verglichen mit konventionell üblichen Anbauregimes umweltschädigender ausfällt (Philosophical Transactions of the Royal Society B 2003). Die öffentliche Debatte, und auch hier hat sich erneut die Wirksamkeit der Arbeit der inneren *policy coalition* aus BMBF, MPG, DFG und Industrie⁹⁸ erwiesen, hat diese wichtigen Erkenntnisse kaum zur Kenntnis genommen.⁹⁹

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die Gestaltungsarrangements sowohl in den USA wie in der BRD in ihrem Kern aus öffentlichen Institutionen bestehen, die mit einschlägigen Industrieunternehmen und -organisationen kooperieren. Die öffentlich finanzierte molekularbiologische und

⁹⁸ Es gibt seit 1997 einen europäischen Biotechnologie-Industrieverband, EuropaBio, der sich vor allem als Lobby gegenüber der EU-Kommission versteht und insoweit die frühere Senior Advisory Group on Biotechnology (SAGB) abgelöst hat. In der BRD hat sich eine Entwicklung ergeben, die zunächst mit dem Verband Biotechnologischer Unternehmen (VBU) an das Licht der Gesellschaft trat; mittlerweile gibt es einen zweiten Verband, der die großen Unternehmen repräsentiert. Ob diese Spaltung von Dauer sein wird, wird sich zeigen; die Ähnlichkeit zu den Abläufen in den USA etwa zehn Jahre zuvor ist jedenfalls auffällig.

⁹⁹ So wird in dem Gentechnologiebericht der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften (Hucho et al. 2005) wiederum zunächst vollmundig deklariert, die vorliegenden Untersuchungen zu Risiken von transgenen Nutzpflanzen hätten „keine Unterschiede zwischen gentechnisch veränderten Pflanzen und konventionell gezüchteten neuen Pflanzen“ ergeben (ebd.: 310). Die Ergebnisse der FSEs werden – konsequenterweise – marginalisiert und überhaupt nicht ernsthaft zur Kenntnis genommen (ebd.: 323).

biotechnische Forschung bildet die Basis der Entwicklung der modernen Biotechnologie – das ist im Jahre 2005 nicht anders als 1973. Gleichwohl spielen die Universitäten diesseits und jenseits des Nordatlantiks, herrührend aus ihren Status- und Finanzierungsunterschieden, eine jeweils andere Rolle in den *policy coalitions*. Während in den USA prominente Hochschulen mit erfolgreichen molekularbiologischen Schwerpunkten als Akteure profiliert in Erscheinung treten, sind es in Deutschland vielmehr die großen Forschungs- und Forschungsförderungs-Organisationen MPG und DFG, die als Sprachrohr in Erscheinung treten. Die Biotechnik-Industrie ist, was bei dem gegebenen Stand ihrer Entwicklung nicht wundert, als Branche eher und relativ schwach. Das gilt besonders für die BRD, im Grundsatz aber auch für die USA. In beiden Ländern werden seit Jahren, wiederum mit öffentlichen Mitteln, mehr oder weniger wirksame und effiziente Technologietransferprogramme bestritten; die Gesamtbilanz dieser Aktivitäten fällt bislang bescheiden aus. Durch die Vermarktung und die großflächige Nutzung von herbizidtolerantem und insektenresistentem Saatgut in Nordamerika bei Arten wie Baumwolle, Raps, Mais etc. könnte sich, eine Fortsetzung dieser Entwicklung unterstellt, erstmals in der Geschichte der modernen Biotechnologie eine Situation einstellen, daß sich Teile der Industrie eigenständig refinanzieren können. Für den medizinischen Sektor, der über 90 % des Gesamtumsatzes der Branche abdeckt, gilt, von einzelnen Produkten abgesehen, bis jetzt auch noch, daß an eine wirtschaftlich sich selbst tragende Entwicklung gar nicht zu denken ist; Entsprechendes sehen wir in der Umwelt-Biotechnologie.

Die Kernakteure des Gestaltungsarrangements sind mithin auch materiell die zentralen Akteure der weiteren Entwicklung. Schaut man Aktivitäten an wie die Sequenzierung und Kartierung des humanen Genoms, denen sich mittlerweile eine ganze Reihe von parallelen Ambitionen zu Nutztier- und Nutzpflanzen-Genomen assoziiert hat, so ersieht man auch in diesen Gebieten, daß ohne ein langfristiges öffentliches Engagement der Betrieb der modernen Biotechnologie weitgehend zum Erliegen käme. Dies gilt selbst dann, wenn die Hypothese, nach der Vermessung der Genome wäre der Weg zu vermarktbareren Produkten aller möglicher Provenienz geebnet, zutreffen sollte. Denn dieser Weg kann kurz, er kann aber, so zeigen die Erfahrungen zum Beispiel in der Neurobiologie, auch recht lang sein und sich noch dazu am Ende als Holzweg erweisen.

Die Effektivität der *policy coalitions* läßt sich auch daran ablesen, daß alle bedeutsamen Ebenen der Auseinandersetzung, wie ich in den vorausgegangenen Abschnitten zu zeigen gesucht habe, prägend beeinflusst wurden: die wissenschaftliche und die Risikodiskussion ebenso wie die Regulierung, schließlich auch die TA. Die dargestellten gesellschaftlichen Umgangsformen lassen sich in der Triangel von Freiheit, Kontrolle und Verantwortlichkeit nicht schlicht jeweils einem Eckpunkt zuordnen. Was aber sichtbar werden sollte in dem Vorangegangenen, ist der asymmetrische Zustand, in dem sich diese Triangel in der Biotechnologie-Entwicklung befunden hat und befindet.¹⁰⁰ Zugespitzt läßt sich diese Asymmetrie so beschreiben:

- Die Freiheiten der einschlägigen Wissenschaften¹⁰¹ sind – weit über die verfassungsmäßig verbürgten Denkfreiheiten handelnd hinausgehend und auf der Agenda der herrschenden Politik obenan stehend – einer Kontrolle und Verantwortlichkeit weitgehend enthoben, jedenfalls im Blick auf die Konsequenzen wissenschaftlichen Tuns im gesellschaftlichen Zusammenhang. Es hat sich ein zirkuläres System herausgebildet, in dem die staatlichen Politiken mit Industrie und Wissenschaftsorganisationen die programmatischen und materiellen Trajektorien¹⁰² zu definieren und zu implementieren vermögen. Sicherlich nicht ohne Ein- und Widersprüche, aber schlußendlich effektiv. Entgegen gepflegten Bildern resultieren entscheidungserhebliche Restriktionen nicht aus öffentlichen Erörterungen, sondern, falls überhaupt, aus Diffusionsproblemen neuer Techniken und Produkte. Diese Situation scheint mir demokratiepolitisch bedenklich – nicht nur wegen des Rollenwechsels von Teilen der öffentlich finanzierten Wissenschaften, sondern auch wegen des unrepublikanischen Zuschnitts und Funktionierens dieser Art von Politik und Gesellschaftsgestaltung.

¹⁰⁰ Diese Beobachtung könnte für andere industriegesellschaftliche Bereiche auch zutreffen; hier ist allerdings nicht die Gelegenheit, komparative Betrachtungen anzustellen, die bis heute meines Wissens ganz weitgehend ausstehen.

¹⁰¹ Dies meint sowohl Personen wie Institutionen.

¹⁰² Durchaus im Sinne von Hopkins & Wallerstein (1996), gemeint als langfristige Entwicklungskorridore.

- Die formalisierte legale und sublegale Regulierung der Biotechnologie-Entwicklung erweist sich als interessentenabhängig, unspezifisch, überbürokratisch und wiederum unöffentlich. Kontrolle im Sinne eines adäquaten Gegengewichtes zu den Interessenten ist sie damit nicht; vielmehr eine Formalisierung des Vorsprungs von einschlägigen Wissenschaften, Industrien und Politiken.
- Verantwortung und Verantwortlichkeit lassen sich nur dann wirkungsvoll institutionalisieren, wenn eine Verständigung darüber erreicht werden kann, daß etwas zu verantworten ist und auf welche Weise eine angemessene Verantwortungswahrnehmung gesucht werden kann. Die kategorische Verteilung von Freiheit auf die Wissenschaften und Verantwortung auf die Gesellschaft ist nicht nur wiederum demokratieverwers, sondern auch nicht geeignet, die gesellschaftlichen Mittel für die Wissenschaften rational, das heißt gemeinwohlorientiert zu verwenden.

II. Kapitel

2.1 Einleitung

Wenn man sich, wie ich das im Laufe der vorliegenden Arbeit immer wieder versuche, von der ebenso oberflächlichen wie irreführenden Dichotomie der Entwicklung der modernen Biotechnologie in Chancen und Risiken fernhält, so sind es vor allem drei Themen- und Fragenkreise, die es immer wieder zu untersuchen und zu beleuchten, womöglich zu erhellen gilt.

Zunächst, in einem politik- und gesellschaftswissenschaftlichen Zusammenhang nicht überraschend, die Entstehung politischer Normierungen und Steuerungen samt ihrer Mängel und Begrenzungen. Dazu gehören formell verbindliche Regulierungen durch verfassungsmäßig legitimierte Institutionen und Verfahren ebenso wie die materielle Förderung innovativer technologischer Entwicklungen und deren normative Legitimierung in der Gesellschaft, das heißt vor allem in der gesellschaftlichen Öffentlichkeit. Dabei ist weder allein die rechtliche Form noch nur der zu interpretierende buchstäbliche Inhalt bedeutsam, sondern auch der dialektische Prozeß, der solchen Normierungen vorangeht und sie steuernd begleitet. Hier sehen wir die in Kapitel I beschriebenen *policy coalitions* in Aktion und die Detailarbeit der positionell differierenden Akteure an den in längeren Linien schon charakterisierten Regulierungen. Analytisch deutlich erkennbar ist aber auch und zugleich, daß und wie die Positionen der Beteiligten nicht allein als Repräsentationen materieller, hegemonialer oder institutioneller Interessen zu sehen sind, sondern auch durch Zufälle und unvorhergesehene Veränderungen der aktuellen Konstellationen zustandekommen und modifiziert werden. Sieht man von den Einsprengseln der Grünen im Bundestag einmal ab, so stellte sich die Arena der legislativen Regulierung im Übergang zu den 1990er Jahren weniger mit prinzipiellen Pro- und Opponenten besetzt dar; vielmehr fanden sich dort Proponenten mit graduellen Differenzen in manchen Fragen. Die prinzipienbezogenen, leider oft in diffamatorischer Absicht so genannten fundamentalen Fragen, mithin solche, die auch die zugrundeliegenden Prämissen und Bedingungen von aktuellen Entscheidungen adressieren, wurden und werden meist außerhalb der Parlamente, der Bund-Länder-Institutionen wie auch

außerhalb der politischen Parteien und der Verbände erörtert. Die Marginalisierung der Strukturen und Personen, die solche grundsätzlich angelegte Infragestellung formulieren, ersetzt nicht eine argumentative Auseinandersetzung. Umgekehrt gilt, daß Argumente nicht zutreffender werden müssen, je radikaler sie gedacht und propagiert werden. Gleichwohl kann eine Gesellschaft mit demokratischen Ansprüchen nicht folgenlos die Einwendungen eines Teils ihrer Bürgerschaft ignorieren. Dies gilt insbesondere für Themen und Entscheidungen, die, wie im Fall der Biotechnologie, über Jahrzehnte in der demoskopisch erfaßten Bevölkerung hochumstritten sind, sodaß sich eine langwährende Kluft zwischen der regierungs- und parlamentsseitig betriebenen Politik und der bekundeten Auffassung der Wählerschaft aufgetan hat. Die normierten Regularien schließen, und das ist für die asymptotische Beziehung von grundsätzlicher Opposition und offiziellem Politikbetrieb mit verantwortlich, die meisten Fragenkreise einer prinzipiellen Verunsicherung aus ihrem Gesichtskreis aus im Interesse von Komplexitätsreduktion und Rechtssicherheit der Anwender und des wissenschaftlich-technischen Fortschreitens. Wieweit auf solche Weise die Interessen der ganzen Gesellschaft, also das Gemeinwohl verfolgt werden kann, muß zunächst eine offene Frage bleiben.

In vielen bisherigen technikinduzierten Streiten um die Akzeptabilität von Prozeduren, Apparaturen und Folgen von Innovationen hat die Gesellschaft der Judikative die Ausfüllung der unbestimmten Rechtsbegriffe aus den Verordnungen und Gesetzen zugeschoben oder überlassen. Eine solche spezielle Form von Gewaltenteilung mag ihre historischen Meriten haben. Sie impliziert aber grundsätzlich, daß legislative Normierungen nicht nur nicht alles, sondern nahezu gar nichts Wesentliches prospektiv regulieren könnten. Diese Praxis und ihre Prämissen könnte man nun modernisieren, indem die Abläufe der Gesetzgebung sich systematisch den heutigen Stand des Wissens über die Exploration, Systematisierung, Normierung und Prozeduralisierung von Implikationserkenntnissen über technologische Innovationen zunutze machten. Eine solche, heute noch weitgehend realitätsferne Überlegung führt zu einem zweiten bedeutsamen Fragenkreis. Der dreht sich um Wissenschafts- und Technikfolgenabschätzung (STA).¹⁰³ Dieses mittlerweile konzeptionell wie institutionell etwas ausgefranste

¹⁰³ Ich fasse die beiden Elemente Wissenschafts- und Technikfolgenabschätzung hier zunächst noch zusammen, wohl wissend, daß sie notwendig unterschieden werden müssen; vgl. dazu die Abschnitte 1.2.3 und 2.3.

Ensemble von Methoden und Instrumenten einer intentional vorausschauenden Politik würde zu einem Bereich technologischer Innovationen wie der modernen Biotechnologie *prima facie* unbedingt passen. Langzeitige und großvolumige öffentliche Investitionen, vielfach verästelte, indirekte und langfristige Folgewirkungen, zusätzlich erhebliche Konflikte um die inhärenten Risiken, Implikationen und das *cui bono*: So prototypisch die Biotechnologie als Anwendungsfeld für STA erscheint, so wenig ist – bis heute jedenfalls kann der Befund nach meiner Beurteilung anders nicht lauten – empirisch STA für wesentliche und Richtungsentscheidungen zur Biotechnologie relevant geworden. Auch diese generelle Aussage gilt allerdings nicht absolut und ausnahmslos. Wissenschaftsstrukturelle, politikbetriebliche, parteipolitische Konditionen und Konditionierungen spielen dabei zusammen mit Defiziten der Konzeptionen und Institutionalisierung von STA, so daß eine große Lücke zwischen innovativem Gestaltungsanspruch und praktisch-politischer Wirksamkeit verbleibt.¹⁰⁴

In einem dritten Fragenkreis geht es schließlich um die Einbettung der modernen Biotechnologie in die Demokratie beziehungsweise *vice versa* die Wirkungen von biotechnologischen Neuerungen und Veränderungen auf das Gefüge der demokratischen Verfassung, der geschriebenen wie der praktizierten. In diesem Feld wird erneut deutlich, wie wenig die lange Jahre übliche Vorstellung zutrifft, daß wissenschaftlich-technische Entwicklungen ihre bedeutenden Wirkungen vor allem in der Anwendung, allemal in der massenhaften, entfalten. In der Biotechnologie finden sich häufiger Situationen und Entscheidungsgrenzen, die zentrale normative, politische und soziale Probleme aufwerfen, ohne daß klar oder auch nur absehbar wäre, ob es jemals Anwendungen solcher Art geben wird. Die Fortschritte der biotechnischen Wissenschaften produzieren sozusagen nebenbei Bedürfnisse, Handlungsoptionen und Entscheidungsnotwendigkeiten, die nicht allein unter menschenrechtlichen Gesichtspunkten prüfungsbedürftig¹⁰⁵ sind, sondern die zugleich auf eine politisch-gesellschaftliche Ordnung treffen, die für solche Offerten gar nicht oder nur mehr schlecht als recht ausgestattet ist.¹⁰⁶ In dem Vortreiben der modernen Biotechno-

¹⁰⁴ Dabei ist es ein methodisches Problem *sui generis*, Wirkungen von STA zu messen abseits von dokumentierten Entscheidungs- und Beratungsabläufen.

¹⁰⁵ Vgl. dazu, an Hand der Konvention des Europarates zur Biomedizin, Narr 1998a.

¹⁰⁶ Diese Frage wird im III. Kapitel aufgegriffen.

logie wird ganz grundlegend die Frage aufgeworfen: Wie wollen wir leben? Erfahrung lehrt uns, daß diese Frage bisher durch die normative Kraft des Faktischen beantwortet worden ist. Wollte man das tatsächlich ändern, so müßte zuvor die Frage behandelt werden: Wie könnten wir öffentlich verhandelbar machen, wie wir leben wollen?

Die Texte dieses II. Kapitels sind alle im Laufe meiner universitären Arbeit entstanden und publiziert worden. Die Orte der Originalveröffentlichung sind jeweils angegeben. Inhaltliche Veränderungen habe ich möglichst sparsam vorgenommen, hauptsächlich dann, wenn für den Gedanken- und Lesefluß unnötige und störende Redundanzen zu befürchten standen.

2.2 Entstehung politischer Normierungen und technologiepolitische Steuerungen

2.2.1 Regulierung und Deregulierung bei der Nutzung der modernen Biotechnologie in der EG und der Bundesrepublik Deutschland¹⁰⁷

Die moderne Biotechnologie ist in zweierlei Hinsicht an einer zukunftsentscheidenden Wegmarke angelangt: Zum einen sind die hochfliegenden Erwartungen der frühen Protagonisten von unermeßlichen ökonomischen Reichtümern überwiegend nüchterneren Kalkulationen gewichen, und zum anderen haben sich die großen multinationalen Unternehmen der pharmazeutischen und chemischen Industrie sowie aus dem Agrobusiness der betriebswirtschaftlich interessant erscheinenden Aspekten in den Anwendungsfeldern der modernen Biotechnologie angenommen. Während sich im ökonomischen Sektor langsam, aber stetig klärt, was in absehbaren Zeiträumen aus der Biotechnologie profitabel gemacht werden kann, ist die gesellschaftspolitische Auseinandersetzung um die Voraussetzungen, Gestaltungsbedingungen und Folgen einer so umfassenden technologischen Veränderung von einer Klärung der entscheidenden Fragen noch weit entfernt. Ich werde im folgenden an Hand der Auseinandersetzung um die gesetzliche Rege-

¹⁰⁷ Ursprüngliche Veröffentlichung dieses Abschnitts: Albrecht 1989b. – Die Bezeichnung EG für die Europäischen Gemeinschaften wurde nach dem Vertrag von Maastricht 1992 abgelöst durch die der EU, der Europäischen Union.

lung eines Umgangs mit gentechnisch modifizierten Organismen auf EG- und nationaler bundesrepublikanischer Ebene einige Kernfragen der Implementation der Biotechnologie am Ende der 80er Jahre des 20. Jahrhunderts aufzeichnen.

Im Mai 1988 leitete die Kommission der Europäischen Gemeinschaften dem Rat der EG Vorschläge für Richtlinien über die Verwendung von gentechnisch veränderten Mikroorganismen in abgeschlossenen Systemen und über die absichtliche Freisetzung gentechnisch veränderter Organismen in die Umwelt zu (EG-Kommission 1988a). Damit sollten für die EG-Staaten einheitliche rechtliche Standards bei der Nutzung der Biotechnologie geschaffen werden. Im November 1988 nahm die Bundesregierung zustimmend einen vom Bundesministerium für Jugend, Familie, Frauen und Gesundheit vorgelegten Bericht über gesetzliche Regelungen zur Gentechnik zur Kenntnis und beschloß „Eckwerte für eine gesetzliche Regelung zur Gentechnik“ (BMJFFG 1988; der genannte Bericht findet sich dazu als Anlage). Dem Bundestag sollte demzufolge noch vor der Sommerpause 1989 ein Gesetzentwurf der Bundesregierung vorgelegt werden, in dem Regelungen über gentechnische Arbeiten im geschlossenen System (Forschung, Entwicklung, Produktion), die Freisetzung gentechnisch modifizierter Organismen (einschließlich solcher Produkte, die gentechnisch veränderte Organismen enthalten oder aus ihnen bestehen) sowie Transport und Lagerung gentechnisch modifizierter Organismen enthalten sein sollten. Mit Datum 24.4.1989 legte das Bundesministerium für Jugend, Familie, Frauen und Gesundheit (BMJFFG) den Entwurf eines „Ersten Gesetzes zur Regelung von Fragen der Gentechnik“, kurz Gentechnikgesetz (GenTG), vor.¹⁰⁸ Im Januar 1988 trat eine Unfallverhütungsvorschrift „Biotechnologie“ in Kraft, die unter Federführung der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie ausgearbeitet worden war (vgl. dazu Weigel 1988). Im Januar 1987 hatte die Enquete-Kommission „Chancen und Risiken der Gentechnologie“ des Deutschen Bundestages ihren Bericht vorgelegt, mit dem ein ganzes Bündel von politischen und gesetzgeberischen Empfehlun-

¹⁰⁸ Bereits im Februar 1989 war ein Vorentwurf aus dem BMJFFG bekannt geworden, der einen öffentlichen Disput zwischen Umweltministerium und BMJFFG ausgelöst hatte. Gestritten wurde allerdings nur um einen einzigen – immerhin zentralen – Punkt, nämlich die Beteiligung der Öffentlichkeit bei Genehmigungsverfahren.

gen ausgesprochen worden war (Deutscher Bundestag 1987). Wie in Abschnitt 1.2.2 schon berichtet, wurden mit der Annahme des GenTG im Mai 1990 alle Empfehlungen der Enquete-Kommission pauschal für „erledigt“ erklärt. Schließlich lag seit November 1988 dem Bundestag ein Vorschlag für eine Richtlinie des Rates der EG über den Schutz biotechnologischer Erfindungen vor, die die patent- und sortenschutzrechtlichen Fragen regeln sollte (EG-Kommission 1988b; auch in: Deutscher Bundestag 1988).

Bevor einige Grundelemente der rechtlichen Regelungswerke näher beschrieben werden, soll etwas zur gesellschaftlichen Bedeutung und den absehbaren Entwicklungsrichtungen der modernen Biotechnologie gesagt werden. Die klassische Biotechnologie umfaßt Prozesse der Lebensmittel- und Futtermittelherstellung, Gärungsprodukte, Biomasse, Enzyme, Antibiotika, mikrobielle Laugung und Umwelt-Biotechnologie (vgl. dazu Präve et al. 1987). Zu diesen, teilweise sehr alten Kenntnissen und Verfahrensweisen sind durch die Möglichkeiten der rekombinanten DNS-Technik (Gentechnik) neue Anwendungsfelder hinzugekommen. Die Enquete-Kommission „Chancen und Risiken der Gentechnologie“ hat sechs große Anwendungsbereiche der Gentechnologie unterschieden. Dazu gehören biologische Stoffumwandlung und Rohstoffversorgung, Pflanzenproduktion, Tierproduktion, Umwelt, Gesundheit und Humangenetik (Genomanalyse und Gentherapie). Die Anwendung gentechnischer Methoden und anderer neuartiger Verfahren (in der Zellkulturtechnik, der Protoplastenfusion, der Prozeßtechnik) wirft jeweils spezifische Fragen auf. Es gibt aber auch übergreifende Problemkreise, die mehr oder minder generell alle Bereiche der Biotechnologie betreffen. Dazu gehören

- Fragen der biologischen/ökologischen wie der sozialen Sicherheit beim Umgang mit Mikroorganismen (vor allem Bakterien und Viren) und Zellen im Labor- und im Industriebetrieb;¹⁰⁹
- Fragen der Freisetzung gentechnisch veränderter Organismen, seien es Mikroorganismen, Pflanzen, Tiere oder Menschen;¹¹⁰

¹⁰⁹ Vgl. dazu Kollek et al. 1986, insbesondere die Beiträge von Atuhiro Sibatini, Regine Kollek und Ditta Bartels.

¹¹⁰ Die Anwendung von gentechnischen Veränderungen auf menschliche Keimbahnzellen (also solche, aus denen sich ein Mensch entwickeln kann) wie auch die sogenannte somatische Gentherapie (also eine solche an entwickelten Menschen) werden hier nicht weiter erörtert. Diese Fragen bilden sowohl in der öffentlichen Debatte wie in der politisch-admini-

- Fragen der Wirkungen der Einführung moderner biotechnologischer Verfahren auf Arbeitsplätze, Qualifikationen, Produktionsstrukturen und Märkte;¹¹¹
- Fragen der Veränderung internationaler Beziehungen infolge der Anwendung bio- und gentechnologischer Verfahren und Produkte;¹¹²
- Fragen nach dem militärischen Potential der modernen Biotechnologie;¹¹³
- Fragen nach den ideologischen Konsequenzen neuer experimenteller Erkenntnisse im Bereich der biomedizinischen Forschung.¹¹⁴

Die Nutzung der ökonomischen Potentiale der modernen Biotechnologie trifft in den Anwendungsbereichen auf gänzlich unterschiedlich vorstrukturierte Felder, sowohl nach der Wettbewerbsseite wie auch nach der ökologischen Problemlage hin. Nehmen wir die Landwirtschaft als Beispiel (Pflanzen- und Tier„produktion“, biologische Stoffumwandlung, nachwachsende Rohstoffe): Die Überschußproblematik der europäischen und der nordamerikanischen Landwirtschaft wie die davon abhängigen Folgen der Bodenerosion, Wasserverschmutzung, Tier- und Pflanzenvergiftung sind bekannt. Ebenso das fälschlicherweise „Strukturwandel“ genannte moderne Bauernlegen auf dem Weg zu einer Landwirtschaft, die aus mehr oder minder großen Agrarfabrikationsanlagen besteht. Die Anwendungspotentiale der modernen Biotechnologien werden gemäß den heute bestehenden ökonomischen Kräfteverhältnissen die Sackgasse einer industriellen Landwirtschaft bestärken und beschleunigen. Von ihrem naturwissenschaftlich-technologischen Potential her könnten sie aber auch Abkehrwege zu einer Verminderung des Einsatzes von Agrochemikalien (Gifte aller Art, Dünger) eröffnen.

strativen Behandlung ein gesondertes Diskussionsthema. Eine aus Vertretern von Bundes- und Länderjustiz- und -gesundheitsministerien zusammengesetzte Arbeitsgruppe „Fortpflanzungsmedizin“ legte im August 1988 ihren Abschlußbericht vor, in dem Empfehlungen zur (unter anderem gesetzlichen) Regelung von Fragen im Zusammenhang mit der Reproduktionsmedizin ausgesprochen wurden. Zur Freisetzung vgl. Fiksel & Covello 1986.

¹¹¹ Im Rahmen der Arbeit der Enquete-Kommission „Chancen und Risiken der Gentechnologie“ wurden dazu zwei – allerdings wenig aussagekräftige – Studien angefertigt, die USA und die BRD betreffend. Vgl. Battelle-Institut 1985.

¹¹² FAST-Gruppe / Kommission der EG 1987; Bijman, van den Doel & Junne 1986.

¹¹³ Vgl. hierzu Kiper 1988.

¹¹⁴ Hierzu auch Altner 1988.

Oder nehmen wir den pharmazeutischen Sektor als Beispiel: Die Industrie hat in einigen Produktparten nicht unerhebliche Absatzsorgen, auch wenn insgesamt und weltweit der Umsatz noch steigt.¹¹⁵ Insbesondere die öffentlich geführte kritische Debatte um schädliche „Neben“wirkungen vieler Pharmazeutika hat mit dazu geführt, daß die Perspektiven im Pharma-Markt, trotz gegenwärtig gewaltiger Profite, als nicht rosig eingeschätzt werden. Pharmazeutische Industriefirmen haben deswegen ein erhebliches Interesse an moderner Biotechnologie, um gezielter wirkende, körpereigenen Stoffen möglichst ähnliche Medikamente vermarkten zu können. Das wird aber per se keineswegs einen gesellschaftlichen Fortschritt bedeuten, wenn man bedenkt, welches Ausmaß heute die Medikamentenabhängigkeit in den hochindustrialisierten kapitalistischen Ländern angenommen hat und daß auf dem Wege der Biotechnologie ganz neue große Bereiche der Selbst- und Fremdmanipulation eröffnet werden können. Zugleich bieten monoklonale Antikörper und verschiedene andere, mit Hilfe gentechnischer Methoden entwickelte Diagnostika Möglichkeiten der Früherkennung und Analyse von Krankheiten oder deren Vorstadien sowie von pharmakologischen Prozessen, die sehr nützlich sein können.

Agrar- und pharmazeutischer Sektor wurden hier nur herangezogen, um zu illustrieren, daß die Debatte um die modernen Biotechnologien die historischen ökologischen, ökonomischen wie politischen und sozialen, auch ideologischen Voraussetzungen in den Anwendungsfeldern als Folie berücksichtigen muß, vor deren Hintergrund nun eine neue vielfältig wirksame Technologie etabliert werden soll.

Die moderne Biotechnologie hat auch im Vergleich zur klassischen Biotechnologie bis jetzt eine noch durchaus bescheidene ökonomische Bedeutung. Ganz im Unterschied dazu ist ihre politische Bedeutung zu beurteilen. Sowohl im nationalen wie im internationalen Rahmen wird den neuen oder modernen Biotechnologien eine politisch-strategische Schlüsselrolle zugeschrieben.¹¹⁶ Dabei sind und waren solche Einschätzungen und politischen

¹¹⁵ Dieser analytische Befund ist anhaltend aktuell. Die Profitabilität einzelner Unternehmen hat sich durch enorme Konzentrationsprozesse und den starken Abbau von Arbeitsplätzen allerdings drastisch erhöht.

¹¹⁶ Die FAST-Gruppe spricht von der Notwendigkeit, auf dem Weg zur „Biogesellschaft“ mit einer EG-weit koordinierten politisch-ökonomischen Strategie voranzuschreiten (FAST-

Rahmenplanungen nicht auf die führenden kapitalistischen Staaten beschränkt. Auch in den früheren sozialistischen Ländern wurde der modernen Biotechnologie zugetraut, in der „vorderste[n] Linie moderner Produktivkräfte“ zu wirken und eine der „bedeutendsten Schlüsseltechnologien unserer Zeit“ zu sein (Arndt 1988). Der Biotechnologie wird zentrale Bedeutung zugeschrieben für die Position von Ländern und Ländergruppen im internationalen ökonomischen Wettbewerb, die Ermöglichung eines langfristigen Wachstums in kapitalistischen Ökonomien, die Verminderung oder Überwindung von ökonomischen und ökologischen Lasten bisheriger Produktionsverfahren und Produkte (van Tulder & Junne 1988; Yoxen 1984). Daher rührt eine Biotechnologiepolitik, die eine möglichst frühzeitige Verzahnung von grundlagenorientierter Forschung, ökonomisch interessierenden Anwendungsfeldern und produkt- bzw. marketingorientierten Strategien anstrebt. Von diesen Voraussetzungen her werden „strategische“ Felder definiert, auf die konzeptionelle, strukturelle und materielle Anstrengungen tunlichst konzentriert werden sollen. Solche Felder sind zum Beispiel Grundlagenkenntnisse, Bodennutzung, Steuerung des erneuerbaren natürlichen Ressourcensystems, Europa und die Länder der „Dritten Welt“, Gesundheitswesen und Pharmazie.¹¹⁷ Ganz im Sinne solcher gesellschaftspolitischer Überlegungen ist es, einen „wissenschaftlich-industriellen Komplex“ zu schaffen, in dem mit überwiegend öffentlichen Mitteln forschungsmäßige, infrastrukturelle und ausbildungsbezogene Vorleistungen geschaffen werden, mit deren Hilfe (in einem teilweise synchronen Prozeß) dann privatwirtschaftlich profitable Prozeß- und Produkt-Innovationen etabliert werden können (Kenney 1986). Zur Illustration einige Zahlen aus den öffentlichen Aufwendungen für Forschung und Entwicklung in OECD-Ländern (Bezugsjahr 1986): Bundesrepublik Deutschland 97, Japan 130, Kanada 50, Großbritannien 108, USA 600, Frankreich 100, Niederlande 30 (alles in Mio. US-Dollar; nach Coleman 1988).¹¹⁸ Relationiert man diese –

Gruppe / Kommission der EG 1987). In aller (Politiker) Munde ist das Wort von der modernen Bio- als Schlüsseltechnologie.

¹¹⁷ FAST-Gruppe / Kommission der EG 1987: 26. Das ganze Werk durchzieht eine nahezu euphorische Modernisierungssprache, die in ihrem Enthusiasmus an frühe Aussagen der Planungs- und Modernisierungsdebatte in den 1960er Jahren erinnert.

¹¹⁸ Diese Angaben liegen sehr niedrig. Das OTA (1988c: 50-51) kommt zu Zahlen von 2,72 Mrd. US-Dollar jeweils für die Jahre 1985-1987. Die enorme Differenz liegt in der Zuord-

auf ein Jahr bezogenen – öffentlichen Gelder¹¹⁹ mit bedeutenden privaten Investitionen,¹²⁰ so wird die oben behauptete Arbeits- und Risikoteilung gut sichtbar.

Regulierung und Deregulierung als Elemente gesellschaftlicher, rechtsförmiger Rahmensetzung für ökonomisch motivierte Aktivitäten sind in dem skizzierten politischen und sozialökonomischen Zusammenhang zu verstehen. Die Vorschläge für europäische Richtlinien über die Verwendung von gentechnisch veränderten Mikroorganismen in abgeschlossenen Systemen und über die absichtliche Freisetzung gentechnisch veränderter Organismen in die Umwelt gehen von der Notwendigkeit aus, eine Marktzersplitterung zu vermeiden und ein Höchstmaß an Sicherheit im Umgang mit gentechnisch veränderten Organismen zu erreichen. Die Ausschaltung sogenannter Wettbewerbsverzerrungen gehört zu den ideologischen Grundpfeilern der westeuropäischen Wirtschafts- und Währungsunion. Sie hat etwas von einer fixen Idee, weil das prätendierte, von allen Beschränkungen – insbesondere aber von staatlichen Regulativen – freie Spiel der Marktkräfte in den entscheidenden Wirtschaftssektoren der kapitalistischen Industriestaaten in ihrer bisherigen Geschichte, wenn überhaupt jemals, so nur für wenige Minuten tatsächlich existiert hat. Gleichwohl wird die Fiktion propagiert, daß durch einheitliche Normensetzung in Europa gleiche Zugangsbedingungen der Anbieter auf dem internationalen und dem Binnenmarkt hergestellt werden könnten.

Für den sicheren Umgang mit gentechnisch veränderten Organismen wird in den Richtlinien-Entwürfen eine Anmeldepflicht für Vorhaben im Produktions- wie im Nicht-Produktionsmaßstab vorgesehen (Artikel 7 und 8 der Richtlinie über abgeschlossene Systeme) sowie eine Kategorisierung von Mikroorganismen in zwei Gruppen vorgenommen, wovon die erste (I) rundum unschädliche, die zweite (II) alle übrigen Mikroorganismen beinhaltet (Artikel 2). Arbeiten im industriellen Maßstab können gemäß Artikel 7 sofort nach Vorlage der Anmeldung bei der zuständigen Behörde beginnen,

nung von mittelbar der Biotechnologie zufließenden Geldern. Coleman hat hier nur die dedizierten Programme erfaßt.

¹¹⁹ Dabei noch nicht berücksichtigt sind öffentliche Gelder seitens der EG, NATO und der nationalen Nicht-Forschungs-Ressorts wie Wirtschaft oder Landwirtschaft.

¹²⁰ Zu einigen Beispielen vgl. FAST-Gruppe / Kommission der EG 1987: 15.

wenn es sich um Mikroorganismen der Gruppe I handelt, bei solchen der Gruppe II spätestens nach 60 Tagen „mangels einer gegenteiligen Anweisung der zuständigen Behörde“ (Artikel 8). Verwender von gentechnisch veränderten Mikroorganismen haben eine „vorherige Bewertung [...] mit Bezug auf die damit verbundenen biologischen Gefahren“ durchzuführen, darüber eine Aufzeichnung anzufertigen und diese „den zuständigen Behörden auf Anfrage zugänglich“ zu machen (Artikel 4). Die absichtsvolle Freisetzung von gentechnisch veränderten Organismen (respektive das In-Verkehr-Bringen von Produkten, die aus gentechnisch veränderten Organismen bestehen oder solche enthalten) soll prinzipiell nach den gleichen Verfahren geregelt werden: Es erfolgt eine Anmeldung des Anwenders/Interessenten, die zuständige Behörde hat binnen 90 Tagen zuzustimmen, um weitere Informationen zu bitten oder Modifizierungen des Vorhabens zu verlangen (Artikel 5 Absatz 2 der Richtlinie über die Freisetzung). Allerdings muß die Behörde, an die die Anmeldung gerichtet ist, immerhin selbst und schriftlich die mit Freisetzungen verbundenen Risiken für Mensch und Umwelt bewerten (Artikel 5 Absatz 1). Bei einem beabsichtigten In-Verkehr-Bringen von Produkten, die gentechnisch veränderte Organismen enthalten oder aus solchen bestehen, können Behörden anderer EG-Staaten, die aus dem Ursprungsland der Antragstellung über das Vorhaben zu informieren sind, ergänzende Informationen einfordern oder Einwendungen geltend machen (Artikel 11 Absatz 2). In strittigen Fällen kann die Kommission der EG entscheiden, unterstützt von einem beratenden Ausschuß (Artikel 18 bis 20).

Was bedeuten diese Regelungsgrundlinien? Zum ersten ist die in den Richtlinien-Entwürfen enthaltene Normierung eines Rechtsanspruches auf Genehmigung bzw. Annahme der Anmeldung eine Entscheidung dahingehend, daß sowohl der industrielle Umgang mit gentechnisch veränderten Organismen wie auch die bewußte Freisetzung ab sofort möglich sein sollen. Das Ausmaß der Nutzung dieser Möglichkeit wird abhängig gemacht von unternehmerischen Interessen. In zweiter Hinsicht wird durch die Methode des Umgangs mit der Risikoproblematik der mögliche Schaden nur eben so weit eingegrenzt, wie er heute schon absehbar und mehr oder minder wahrscheinlich ist. Insoweit werden die biotechnologischen Prozesse genauso behandelt wie vielfältige andere industrielle Produktionstechniken. Es ist hier nicht der Ort, näher auf die biologische und ökonomische Risikoproblematik gentechnisch veränderter Mikroorganismen, Tiere und Pflan-

zen einzugehen. Aus der seit nicht wenigen Jahren kontrovers geführten Debatte zu dieser Thematik kann aber immerhin festgehalten werden:

- Die Grundlagenkenntnisse über genetische Austauschprozesse in Ökosystemen sind – gemessen am Gegenstand – sehr gering.
- Die vorherrschende These, daß man im Kern Eigenschaften und Verhalten genetisch veränderter Mikroorganismen beurteilen könne, wenn deren Herkunftsorganismen, die hinzugefügten Gene und deren Überträger (Vektoren) gut bekannt seien, konnte bislang weder bewiesen noch widerlegt werden.¹²¹ Möglicherweise ist ein solcher Beweis oder eine solche Widerlegung auf Grund der Komplexität schon sehr kleinräumiger Ökosysteme prinzipiell auch gar nicht möglich.
- DNS (Desoxyribonukleinsäure (engl. DNA), der chemische Ausdruck für die in allen Lebewesen über die Generationenfolge vorfindlichen spezifischen genetischen Molekülstrukturen, kann jüngeren Forschungen zufolge auch in Teilen noch biologisch reaktiviert werden (Lorenz & Wackernagel 1988). Kein Mensch kann heute sagen, welche „Latenzzeiten“ für DNS möglich sind. Diese Kombination von Wissen um die Reaktivierbarkeit und Nichtwissen um die Überdauerungsfähigkeit verschärft das Argument von der Irreversibilität einer Freisetzung gentechnisch veränderter (Mikro-)Organismen in die Umwelt.
- Die Probleme, die bei der Invasion gentechnisch veränderter Mikroorganismen in die Biosphäre auftreten, sind nicht identisch mit denen, die bei der Freisetzung von Pflanzen und Tieren zu bedenken sind – gleichwohl können auch hier weitestreichende ökologisch negative Wirkungen, unter anderem aus einem Gentransfer an andere Pflanzen- oder Tierarten, herrühren.¹²²
- Die grundlegenden Kenntnisse über die Ursachen und Abläufe der Pathogenitätsentstehung sind gering, einzelne Befunde über strukturelle genetische Unterschiede von hochpathogenen und nicht oder geringfü-

¹²¹ Eben deswegen läßt sich damit trefflich disputieren – allerdings eben doch prinzipiell nach der Methode „Was ich nicht weiß ...“. Vgl. dazu zum Beispiel den „Kelman-Report“ der National Academy of Sciences (NAS 1987). Außerdem: Klein (1988); Stenographisches Protokoll (unkorrigiert) der 16. Sitzung des Ausschusses für Forschung und Technologie des Deutschen Bundestages, öffentliche Anhörung zum Thema „Freisetzung gentechnisch veränderter Organismen“, Bonn, 2.3.1988.

¹²² Vgl. zur Pflanzenfreisetzung grundlegend Mooney & Drake 1986; zur Tierproblematik vgl. Altner et al. 1988.

gig pathogenen Mikroorganismen¹²³ begründen die These, daß es keineswegs unmöglich ist, daß durch gentechnische Modifikationen in Wechselwirkung mit unbeabsichtigten externen Rekombinationen Mikroorganismen entstehen können, die eine – vorher nicht abschätzbare – Pathogenität besitzen.

Wollte man bei diesem Stand der wissenschaftlichen Debatte den Grundsatz der Vorsorge als oberste Maxime staatlichen Handelns ernst nehmen, so dürften industrielle Prozesse mit Freisetzen und In-Verkehr-Bringen von Organismen (oder biologisch aktiven Bestandteilen von diesen), über deren weiteres Verhalten im Ökosystem so wenig bekannt ist, nicht akzeptabel sein. Es sei denn, zuvor wären einzelfallbezogen umfangreiche und langzeitige ökologische Forschungen über den Verbleib und die Wechselwirkungen der künstlich eingeführten Organismen durchgeführt worden. Die Richtlinien-Entwürfe hingegen normieren lediglich das aus Akzeptanz- und Legitimationsgründen unerläßlich erscheinende Mindestmaß an Containment und Risikoabschätzung.¹²⁴

Die Richtlinien-Entwürfe binden die nationalen Parlamente der Mitgliedsstaaten. Die Entwürfe beziehen sich auf Artikel 100 A des Vertrages zur Gründung der Europäischen Gemeinschaft, der eine Harmonisierung der Marktverhältnisse und eine Vermeidung von Wettbewerbsverzerrungen anstrebt. Diese Bezugnahme verhindert zugleich weitergehende nationale Regelungen. Dieses wäre in Grenzen anders, wenn sich die Richtlinien auf Artikel 130 R bzw. S abstützten. Dann könnten unter Verweis auf Umwelt-

¹²³ So die Arbeit von Wolf-Watz et al. mit Bakterien der Gattung *Yersinia* (Nature 1988; Süddeutsche Zeitung 1988).

¹²⁴ Um die Notwendigkeit und das Ausmaß von ökosystemaren Verbleibs- und Folgeuntersuchungen nach Freisetzung gentechnischer Organismen fand in der Konferenz der Umweltminister der Länder und des Bundes eine intensive Kontroverse statt. Eine bis zur Staatssekretärsenebene gemeinsame Auffassung vom Oktober 1988, die eher problemadäquate Kriterien für die Zulassung von industriellen Prozessen oder Freisetzungen im Zusammenhang mit gentechnisch veränderten Organismen beschrieb (Nachweis der Unschädlichkeit durch den Interessenten, Technikfolgenabschätzung als obligatorischer Begleitprozeß der Weiterentwicklung der Biotechnologie, Verbot der Freisetzung von Viren auf Dauer, von anderen Mikroorganismen auf fünf Jahre, dann Überprüfung, Verbot der Freisetzung von gentechnisch veränderten vermehrungsfähigen Kleinlebewesen) und die den politischen Charakter der Entscheidungen im Zusammenhang mit der Biotechnologie betonte, ist zunächst auf der Ministerebene steckengeblieben.

schutz- und Gesundheitsvorsorgeaspekte restriktivere Regularien aufgestellt werden.¹²⁵

Just zu dem Zeitpunkt, zu dem die Kommission der EG schon einen Ministerratsbeschluß über die Richtlinien in der Tasche haben wollte, beschloß die Bundesregierung Ende November 1988 „Eckwerte für eine gesetzliche Regelung zur Gentechnik“. Nach der Richtschnur dieser Eckwerte sollte der Bundestag tunlichst noch in der laufenden Legislaturperiode – das heißt bis 1990 – ein Gesetz beschließen. Im Grundsatz sollte nach den Vorstellungen der Bundesregierung beim Umgang mit gentechnisch veränderten Organismen abgestuft je nach eingeschätztem Risikopotential verfahren werden. Das hieß, daß gesetzliche Regelungen einen erheblichen Interpretationsspielraum beinhalten mußten, da gegenwärtig eine normierbare Klassifizierung von Risikopotentialen beim Umgang mit gentechnisch veränderten Organismen nicht möglich ist. Sowohl Rechtsvorschriften unterhalb der Gesetzesebene wie auch der Einzelfallentscheidung in administrativen Zusammenhängen kam demnach eine große Bedeutung zu.¹²⁶ Es sollte eine Hierarchie geschaffen werden, in welcher Länderbehörden für die Genehmigung einfacher gentechnischer Arbeiten und alle Überwachungs- und Auflageneinhaltungsfragen, Bundesbehörden hingegen für schwierigere (=

¹²⁵ Auch dies war ein Petikum der Umweltfachleute aus den Ministerien. Die Richtlinie über abgeschlossene Systeme wurde Anfang Juni 1989 mit Bezug auf Artikel 130 beschlossen.

¹²⁶ In dem Bericht des Bundesministers für Jugend, Familie, Frauen und Gesundheit (BMJFFG 1988: 25) wird das so ausgedrückt: „Auch künftige gesetzliche Regelungen zur Gentechnik sind so zu fassen, daß die Anpassung an den jeweiligen Stand von Wissenschaft und Technik unverzüglich möglich ist. Von den gegenwärtig in den Richtlinien enthaltenen oder noch zu konkretisierenden Regelungen muß deshalb auch bei einer gesetzlichen Verankerung ein möglichst großer Teil des materiellen Inhalts in Regelungen unterhalb der Gesetzesebene (Verordnungen, Unfallverhütungsvorschriften, Verwaltungsvorschriften, technische Regeln) verbleiben, die Anpassungsänderungen leicht zugänglich sind. Nur der prinzipielle Regelungsinhalt ist, soweit das Wesentlichkeitsgebot und der Bestimmungsgrundsatz es erfordert, festzuschreiben. Wegen der gebotenen Anpassung an den sich schnell weiterentwickelnden Stand von Wissenschaft und Technik wird auf Generalklauseln und unbestimmte Rechtsbegriffe nicht verzichtet werden können. Dieses Verfahren ist im Recht der Technik üblich und vom Bundesverfassungsgericht anerkannt.“ Die rechtspolitischen Voraussetzungen einer solchen Position können hier nicht erörtert werden. Offenkundig ist allerdings der verfassungspolitische Tatbestand, daß auf diese Weise das Parlament als Repräsentant des Souveräns in die Rolle definiert wird, den „prinzipiellen Inhalt“ und das „Wesentliche“ einer Technologienutzung zu beschließen, deren wesentliche Implikationen guten Teils eben weder bekannt noch erst recht übersehbar sind.

mit höherem Risikopotential) Genehmigungen und Freisetzungen zuständig sein sollten. Darüber hinaus sollten durch Haftungsregelungen und Straf- bzw. Bußgeldvorschriften ergänzende Imperative für einen vernünftigen Umgang mit der modernen Biotechnologie geschaffen werden.

Mit der Vorlage der Eckwerte und durch deren Inhalt ist das Bemühen der Bundesregierung zu erkennen, Regulierungsfragen der modernen Biotechnologie nicht allein einer weitestgehend hinter verschlossenen Türen und einseitig industrieorientiert¹²⁷ stattfindenden Aushandlung in der EG-Bürokratie zu überlassen, zugleich aber auch – und zwar vor Abschluß der parlamentarischen Beratungen im Bundestag über die Empfehlungen der Enquete-Kommission – eben diesen Beratungen selbst und ihren möglichen Weiterungen und Ausläufern Korsettstangen einzuziehen. Von der politisch-ökonomischen Interessenkonstellation her konnten das allerdings nur Heringsgräten sein, weil sowohl auf die Grundmotive der europäischen Institutionen wie zugleich auf den in der Bundesrepublik erreichten Stand von Sicherheitsregularien Rücksicht zu nehmen war. So waren nach Verfahren und dessen Ausgestaltung die Eckpunkte der Bundesregierung deutlich präziser und erheblich weitergehend in den Anforderungen an Prüfungs- und Überwachungsmaßnahmen als die EG-Richtlinienentwürfe. Im gleichen Zuge wurden aber restriktive Bestimmungen der bis dahin geltenden Richtlinien zum Schutz vor Gefahren durch *in vitro* neu kombinierte Nukleinsäuren¹²⁸ ad acta gelegt. Das wirkte sich besonders gravierend bei der Abkehr von dem generellen Freisetzungsverbot mit Ausnahmemöglichkeit aus. Daraus wurde jetzt ein Prüfungsvorbehalt im Rahmen einer generellen Genehmigungsfähigkeit, was auch eine Aussage seitens der Bundesregierung zu der von der Enquete-Kommission (in sehr moderater Form) erhobenen Forderung nach einem Freisetzungsmoratorium implizierte.¹²⁹

¹²⁷ Die EG-Kommission bemerkte auf die Frage, ob beide Seiten der Industrie, also Arbeitnehmer und Arbeitgeber, zu den Vorberatungen über die Richtlinien-Entwürfe hinzugezogen worden seien: "The employee's side, however, has not been consulted" (EG-Kommission 1988a).

¹²⁸ 5. Fassung, beschlossen von der Bundesregierung am 28.5.1986, Köln: Bundesminister für Forschung und Technologie 1986.

¹²⁹ Während in den Eckpunkten (2) von einem Genehmigungsanspruch der Interessenten (bei Gewährleistung bestimmter Bedingungen) gesprochen wird, liest man in dem Bericht des BMJFFG (1988: 24) etwas von präventiver Kontrolle durch Verbot mit Erlaubnisvorbe-

Das gilt in gleicher Weise für eine Reihe weiterer einschränkender Empfehlungen der Enquete-Kommission. Die Eckpunkte der Bundesregierung passten auf diese Weise in das EG-Konzept einer weitgehenden Deregulierung. Widerständige Elemente wurden per Zuständigkeitsneuregelung geglättet.¹³⁰

Der vom Bundesministerium für Jugend, Familie, Frauen und Gesundheit Ende April 1989 vorgelegte Entwurf eines Gentechnikgesetzes¹³¹ zeichnet sich durch folgende Regelungsstrukturen aus:

- Es gibt Rechtsansprüche auf Genehmigung sowohl von geschlossenen Systemen für gentechnische Arbeiten¹³² als auch für die Freisetzen gentechnisch veränderter Organismen; der Genehmigungsanspruch ist an das Erfüllen bestimmter Bedingungen geknüpft.
- Eine Beteiligung der Öffentlichkeit in Genehmigungsverfahren ist gemäß § 13 nur hinsichtlich solcher Anlagen geboten, die nicht Forschungszwecken dienen und den Sicherheitsstufen 3 oder 4 (den riskantesten) zugeordnet sind.
- Das ganze Gesetz ist eine Verfahrensregelung. Alle wichtigen materiellen Bestimmungen werden im Ermächtigungswege der Regelungsbefugnis der Bundesregierung (mit oder ohne Zustimmung des Bundesrates) via Rechtsverordnung überwiesen.

Wenn alle materiell wichtigen Fragen nicht mehr die Vertretung des Souveräns, sondern die Administration entscheidet, so wird damit eine Tendenz befördert, die letztlich dahin läuft, daß das Parlament überflüssig, funktionslos wird. Es geht aber keineswegs allein um solche auch historisch-politi-

halt. Solche terminologischen Doppeldeutigkeiten weisen wohl auf uneinheitliche Sachauffassungen der beteiligten Ministerien hin.

¹³⁰ So wurde die Zentrale Kommission für Biologische Sicherheit (ZKBS) auf eine rein beratende Funktion zurechtgestutzt.

¹³¹ Interessant ist eine terminologische Glättung: In dem Februar-Entwurf hieß das ganze noch „Gentechnologieschutzgesetz“.

¹³² Der Gesetzesentwurf definiert in § 3 Nr. 5 „geschlossenes System“ wie folgt: „Laboratorien und sonstige Einrichtungen einschl. Gewächshäuser, Tierställe und gewerbliche Produktionsstätten, [...] für die physikalische Schranken verwendet werden, um den Kontakt der verwendeten Organismen mit Menschen und der Umwelt zu begrenzen“. Auch ohne sprachlichen Übergenaugigkeiten zu frönen ist nach der Definition ein geschlossenes System also ein begrenzt offenes System. Warum sind solche semantischen Verbiegungen immer wieder nötig? Ist es nicht fast zwingend, daß dadurch Mißtrauen begründet wird?

tischen Aspekte, sondern in gleicher Weise um die Sache selbst: Wenn – wie die Interessenten aus der Biotechnologie argumentieren – die Regelungsinhalte so komplex sind, daß sie nur von (wenigen) Spezialisten im Detail (wenn auch meist eben nicht im Zusammenhang) analytisch und regulatorisch gehandhabt werden können und wenn zugleich die Auswirkungen einer solchen Technik global sein können, so stellt sich die Frage nach der demokratischen Verträglichkeit einer solchen Technik. Diese Frage beginnt nicht bei der Biotechnologie, sie stellt sich hier aber in bestimmter Weise offenkundig.

Eine Art krönenden Abschluß der beabsichtigten Regularien bildete der Richtlinien-Entwurf der Kommission über den rechtlichen Schutz biotechnologischer Erfindungen. Was bei der Freisetzung und dem Umgang mit gentechnisch veränderten Organismen im industriellen Maßstab als Offenlassen und Nichtregulierung im Interesse ökonomischer Freiheit erschien, wurde hier zu einem Zwangsinstrument für die Tüchtigsten unter den Biotechnologen. Die 21 Artikel des Richtlinien-Entwurfs sahen vor, daß in Zukunft patentierbar sein sollten:

- Mikroorganismen, von Pflanzensorten oder Tierarten sich unterscheidende biologische Einheiten sowie solche Teile von Pflanzensorten und Tierarten, die nicht als Vermehrungsmaterial schutzfähig nach dem Sortenschutzrecht sind;
- Pflanzen und Pflanzenmaterial, soweit sie nicht durch eine nicht patentfähige Anwendung eines bereits bekannten biotechnologischen Verfahrens erzeugt worden sind;
- Anwendungen und Verwendungen von Pflanzensorten oder Tierarten sowie Verfahren zu deren Herstellung;
- mikrobiologische Verfahren (das heißt Verfahren, die unter Verwendung eines Mikroorganismus oder an einem solchen durchgeführt werden oder einen solchen hervorbringen);
- Verfahren, bei denen das Eingreifen des Menschen darüber hinausgeht, vorhandenes biologisches Material auszuwählen und es unter natürlichen Bedingungen eine ihm innewohnende biologische Funktion ausüben zu lassen;
- mehrstufige Verfahren, soweit wenigstens eine Stufe nicht im wesentlichen biologisch abläuft.

Die Kommission schlug sich mit diesen Bestimmungen in dem jahrelangen Streit um sortenschutz- oder patentrechtliche Regelungen gänzlich auf die

Seite der Befürworter des Patentrechts (Mast 1986; Beier, Crepsi & Straus 1985). Ganz abgesehen von den aberwitzig anmutenden Unterwerfungen von Lebewesen oder Teilen von diesen unter Verwertungsinteressen¹³³ ist diese ökonomisch-politisch motivierte Regulierung ein Schlag gegen die Existenzgrundlagen der mittelständischen Pflanzenzuchtbetriebe in der Bundesrepublik. Die Abhängigkeitslizenzkonstruktion (Art. 14) ist der Weg, um konventionelle züchterische Methoden gegenüber biotechnologischen Verfahren in einen zweitrangigen Status zu zwingen. Der Pflanzenzüchter wird zur Lizenznahme genötigt, unabhängig davon, ob das biotechnische Patent qualitativ zu irgendetwas nütze ist. Der Biotechniker hingegen muß Lizenznehmer nach dem Sortenschutzrecht lediglich dann werden, wenn die geschützte Sorte einen „bedeutenden technischen Fortschritt“ darstellt. Diese gewollte Disproportion trifft sich mit der Industrialisierungsideologie, die auch den anderen zuvor behandelten Richtlinienentwürfen zugrunde liegt.

Eine breite öffentliche Debatte um die Grundfragen der modernen Biotechnologie ist, jedenfalls in der Bundesrepublik, bisher nicht in Gang gekommen.¹³⁴ Das ist etwas anders bei Fragen der genetischen Manipulation an menschlichen Zellen und bei medizinischen Techniken, die damit in einem engeren oder weiteren Zusammenhang stehen.¹³⁵ Dieser Bereich der Bio- und Gentechnologie wurde mit den oben erörterten EG-Richtlinienentwürfen und den Eckpunkten der Bundesregierung explizit nicht geregelt.

Die politischen Parteien bieten, soweit sie sich mit der Thematik der modernen Biotechnologie überhaupt schon mehr als beiläufig befaßt haben, ein sowohl untereinander wie auch intern uneinheitliches Bild. In der CDU gibt es – überwiegend aus kirchlich aktiven evangelischen Kreisen gespeist (vgl. EKD-Synode 1987) – eine relativ klare Ablehnung von Manipulationen an menschlichen Keimbahnzellen. Überhaupt soll der technischen Ver-

¹³³ Inzwischen ist diese Frage auch für menschliches Material aktuell geworden, seit Mitte der 1990er Jahre im Zusammenhang mit dem Human Genome Project ein bis heute dem Grunde nach unausgestandener Patentstreit begonnen hat, in dem es um die Patentierbarkeit menschlicher Genomsequenzen geht.

¹³⁴ Eine kritische Zwischenbilanz dieser Debatte: Radkau 1988.

¹³⁵ Schon im Zusammenhang der Arbeit der sogenannten „Benda-Kommission“ wurde eine relativ breite Debatte um neue Reproduktionstechniken, die teilweise mit der Gentechnik Berührungspunkte haben, geführt. Kritisch dazu: van den Daele 1985; Petersen 1985.

füßbarmachung von Menschen via Biotechnologie im Sinne einer bestimmten protestantischen Ethik eine enge Grenze gezogen werden. Pflanzen, Tieren oder gar Viren, Bakterien, Pilzen oder Hefen wird eine mehr dem Menschen dienende Funktion zugeschrieben. Genetische Veränderung durch gezielte technische Eingriffe im weitesten Umfang stellen in dieser Ethik kein moralisches Problem dar. Der industriellen und agro-industriellen Verwertung und Anwendung der modernen Biotechnologie als Schlüsseltechnologie steht von diesen Voraussetzungen her nichts im Wege. Die letztere Beurteilung ist Gemeingut der CDU/CSU, der FDP wie auch der SPD.¹³⁶ In dieser allerdings gibt es in einigen Teilen schon Bedenkllichkeiten über weitreichende Implikationen der Biotechnologie, vor allem auch vor dem Hintergrund der Erfahrungen mit dem Streit um die Nukleartechnik (Zöpel 1988). Es ist den Grünen im Bund und einigen Ländern vorbehalten geblieben, sich prinzipiell, auch unter Bemühung wissenschaftlichen Sachverständes, mit den prospektiven Konsequenzen der Anwendungen der modernen Biotechnologie auseinanderzusetzen.¹³⁷ Herausgekommen ist dabei ein Nein mit Ausnahmen.¹³⁸ Der Streit wird um das „Ob“ und das „Wie weit“ von Ausnahmemöglichkeiten geführt. Man muß aber konstatieren, daß die Debatte um die moderne Biotechnologie in allen Parteien von kleinen Gruppen getragen wird. Der Gegenstand verschließt sich in den meisten Aspekten einem leichten gedanklichen Zugriff und einer fixen Bewertung am politischen Stammtisch. Auch in anderen gesellschaftlichen Organisationen, Vereinen, Bürger- und anderen Initiativen sind es relativ wenige, die sich dieser Auseinandersetzung widmen.¹³⁹ Das sagt noch

¹³⁶ So behauptete der ehemalige Vorsitzende der Enquete-Kommission „Chancen und Risiken der Gentechnologie“, Wolf-Michael Catenhusen (SPD), in einer Pressekonferenz im September 1988, das Fehlen gesetzlicher Grundlagen für die Anwendung der modernen Biotechnologie sei ein „Investitionshemmnis“ für die Wirtschaft der Bundesrepublik. So durchschlagend ist die normative Kraft der Ökonomie auf die Politik. Denn es ging und geht keineswegs um das „Ob“, sondern um das „Wie“ einer gesetzlichen Regelung.

¹³⁷ Das dokumentieren deren Sondervotum im Bericht der Enquete-Kommission (Deutscher Bundestag 1987: 314-357) ebenso wie die Konferenz „Die ungeklärten Gefahrenpotentiale der Gentechnologie“ (1986) und zahlreiche Aktivitäten im parlamentarischen und außerparlamentarischen Bereich.

¹³⁸ Diese Aussage bezieht sich auf 1989.

¹³⁹ Einen Überblick gibt Bradish 1988: 230.

nichts über die Qualität der Argumente, wohl aber etwas über deren aktuelles politisches Gewicht.

Der zukünftige Erfolg einer kritischen und offenen gesellschaftlichen Auseinandersetzung um Notwendigkeit, Nutzen, Gefahren (und deren prinzipielle oder graduelle Vermeidbarkeit), mittel- und langfristige Folgen für die Gesundheit von Menschen, Tieren, Pflanzen und ganzen Ökosystemen ist maßgeblich davon abhängig, wie weit es gelingt, die wirklich wichtigen Fragen in einer für viele Menschen nachvollziehbaren Weise aufzuwerfen. Nach meiner Auffassung ist dies das Wichtigste. Antworten sind für einige Anwendungsfelder der modernen Biotechnologie heute bereits möglich – und für manche Gegenstände auch nötig. Mehr als auf schnelle Antworten kommt es aber auf begründetes Fragen an, denn zukünftige Antworten werden nicht von ungefähr kommen. Die auf minimale/maximale Regelung angelegte Strategie der EG-Kommission und, nicht so weitgehend, der Bundesregierung hatten zum gemeinsamen Ziel, den industriellen Umgang mit technisch modifizierten Organismen zu einem Gewerbe, wie es viele andere auch gibt, zu machen. Erwin Chargaff sprach mit der ihm eigenen Prägnanz davon, daß die Gen-Ingenieure mit der DNS umgingen wie mit Schuhwichse (Chargaff 1988: 230). Nun ist aber die moderne Biotechnologie nichts weniger als ein gewöhnliches Geschäft. Da die „Konstruktion“ DNS sowie ihre Vererbungsvorgänge in den meisten lebenden Wesen, die wir kennen, gleich vorkommt und abläuft, ist der spezifische Gegenstand dieses neuen Gewerbes zugleich universell und global. Das „universell“ schließt uns Menschen ausdrücklich mit ein.

Das neue Gewerbe hat keine Vorgänger. Bisherige Gewerbe, mit deren Hilfe sich Menschen entweder die Erde (im physikalisch-geographischen) oder die Mitmenschen (im sozialökonomischen Sinne) untertan gemacht haben, waren im Vergleich zur modernen Biotechnologie extrem sektoral. Allein die nuklearen Waffenarsenale könnten in ihrer globalen Zerstörungsgewalt so universell auf die Biosphäre der Erde wirken wie, ganz anders, möglicherweise die moderne Biotechnologie. Mit dem „möglicherweise“ ist eine erste gesellschaftliche Sackgasse der Debatte um die Biotechnologie benannt. Welches Risiko (im Sinne des Verhältnisses von Schadensausmaß und Eintrittswahrscheinlichkeit) die industrielle Verwendung und die damit zusammenhängende oder sonstige Freisetzung gen-

technisch veränderter Organismen birgt, dürfte wissenschaftlich unklärbar sein. Und: Selbst wenn es klärbar wäre – was wäre damit klar?¹⁴⁰ Was wissen wir, wenn wir wissen, daß die Freisetzung eines gentechnisch veränderten Bakteriums der Gattung xy einmal in 2,5 Mio. Jahren zur Entstehung eines für den Menschen hochpathogenen Erregers führt? So wichtig es ist, den Propagandisten einer doch so harmlosen, schönen und neuen Biotechnologie die Fragwürdigkeit oder Haltlosigkeit ihrer Behauptungen vorzubuchstabieren, so wenig letztlich für die gesellschaftlich-politisch zu treffenden Entscheidungen Durchschlagendes ist damit zu erhellen. Das trifft auch auf die Fragenkreise nach der technischen Machbarkeit und der betriebswirtschaftlichen Rechenbarkeit zu. Beide Gesichtspunkte sind in erster Linie für die Interessenten bedeutsam, weit weniger für unsere Gesellschaft. In diesen Feldern liegen nicht die wirklich wichtigen Fragen. Wo aber dann? Zur Lösung aller möglichen Probleme fehlt es vielfach nicht an Wissen, sondern an einer gesellschaftlichen Struktur, die betriebswirtschaftliches ökonomisches Handeln in einen gesellschaftlich gesetzten Rahmen einbindet. Menschliche Ziele für wirtschaftliche Tätigkeiten sind gesellschaftlich nicht definiert. Wir leben nicht in einer Bedarfsdeckungswirtschaft, sondern in einer Bedarfsweckungsgesellschaft. Die erste wirklich wichtige Frage ist demnach die nach dem Nutzen der modernen Biotechnologien. Welche Probleme werden durch sie menschengemäß gelöst? Durch welche Potentiale der modernen Biotechnologie werden die Lebensqualität, die Gesundheit (das ist etwas anderes als die geschäftige Therapie von Krankheiten), die ungerechten Sozialstrukturen, die menschenunmäßigen Arbeitsstrukturen, Luft, Wasser, Boden, Pflanzen und Tiere verbessert? Für die verschiedenen Anwendungsfelder der modernen Biotechnologie wird die Antwort wohl ganz unterschiedlich ausfallen. Wichtig erscheint mir, daß die gesellschaftlich-politische Debatte diese Frage nach dem absehbaren und möglichen Beitrag der Biotechnologie zur Lösung von sozialen, gesundheitsbezogenen, Umwelt-, Agrar- und anderen Problemen konkret aufgreift und untersucht.

Die zweite große Frage ist die nach den Konsequenzen der modernen Biotechnologie für die internationalen wirtschaftlichen, sozialen, kulturel-

¹⁴⁰ Zur begrenzten politischen Bedeutung solcher strittigen „Expertenfragen“ vgl. Ueberhorst 1986: 210-211.

len, militärischen Beziehungen. Auch in dieser Hinsicht ist das konstruktive oder destruktive Potential der Biotechnologie konkret zu hinterfragen. Was ist zum Beispiel mit den pflanzliche Produkte exportierenden Ländern, wenn via Biotechnologie diese Exportprodukte in den Industrienationen selbst substituiert werden können? Oder: Wem gehören eigentlich die genetischen Reserven oder Gen-Pools unserer Erde, wenn Pflanzen patentierbar sind und viele Länder der Vavilovschen Zonen für das Saatgut von ihnen zur Verfügung gestellten Pflanzen Lizenzgebühren bezahlen müssen (Kloppenburg 1988a)?

Damit kommt die dritte große Frage ins Blickfeld: die ökologische. Die galoppierende genetische Verarmung durch das industriell-kapitalistische Wirtschaften im internationalen Maßstab ist vielfältig dokumentiert – es fängt bei unseren ausgeräumten Agrarlandschaften an und geht bis zur Zerstörung der größten biologischen Experimentalterritorien der Erde, der tropischen Regenwälder. In dieser Situation, wo wir seit 150 Jahren mit Verbrennung fossiler Brennstoffe, mit Chemikalien aller Art, mit Maschinen und Bauwerken, mit Sprengstoffen, schließlich mit radioaktiver Strahlung die Biosphäre belasten, angreifen und zerstören, sollen die Weichen dafür gestellt werden, daß nunmehr neu konstruierte Organismen in die Biosphäre ausgesetzt werden. Neben den Risiken, die ein solches Vorhaben in sich birgt, ist auch hier zuvorderst die Frage nach dem Nutzen zu stellen. Wären nicht ganz andere Maßnahmen mit durchaus bekannten Mitteln viel dringlicher – wie zum Beispiel Aufforstung, Extensivierung, gute oder überhaupt eine Ausbildung, Produktionsumstellung zur Vermeidung von Umweltverschmutzung, Rückbau von Stausee- und Eindeichungsprojekten?¹⁴¹ Um nur ein Beispiel zu nennen: Das Fortschreiten der Wüsten auf der Erde ist ein gravierendes globales Problem. Es setzt sich zusammen aus einer komplexen Interdependenz von Landnutzung (Ackerbau, Viehhaltung, Abholzung), Bodenerosion (durch Wind und Wasser) und Klimaveränderung. Die Internationale Vereinigung biologischer Landbaubewegungen hat auf ihrem Kongreß 1989 Wege und praktische Möglichkeiten wie Gemischtanbau und mehrstufig differenzierte Nutzung des Raumes aufge-

¹⁴¹ Daß es ein wachsendes Bewußtsein für die Dringlichkeit solcher Alternativen gibt, zeigt zum Beispiel der Brundtland-Report (Hauff 1987).

zeigt, um eine umweltgerechte und die Menschen (und Tiere) ernährende Landwirtschaft zu betreiben (Süddeutsche Zeitung 1989).

Die Regulierungsabsichten von europäischer Kommission und Bundesregierung stellten die Weichen für eine Biotechnologie, deren Nutzen vermutlich weniger als 10 % der Menschen unserer Erde und unseres Landes zugute kommen wird. Die zukünftige Debatte sollte gerade die sozialen, internationalen und ökologischen Fragen der Biotechnologie aufgreifen, um einer solchen Politik für Minderheiten die Nöte der und Aufgaben für die übrigen 90 % der Menschen entgegenzusetzen.¹⁴²

2.2.2 Über die Herstellung politisch akzeptierter Risiken und das Fehlen einer Auseinandersetzung um deren Akzeptabilität¹⁴³

Die legislativen Gremien der Bundesrepublik Deutschland berieten und beschlossen in einem knappen halben Jahr vom November 1989 (Vorlage eines Gesetzentwurfes durch die Bundesregierung) bis zum Mai 1990 (Zustimmung der Länderkammer, des Bundesrates, zu dem vom Bundestag beschlossenen Gesetz nebst mehreren essentiellen Rechtsverordnungen) ein Gentechnikgesetz (GenTG).¹⁴⁴ Nach Dänemark ist die BRD der zweite industrialisierte Staat des Nordens,¹⁴⁵ in dem der wissenschaftliche und wirtschaftliche Umgang mit neueren molekular- und zellbiologischen Methoden sowie der gentechnischen Veränderung von Organismen¹⁴⁶ gesetzlich geregelt wurde. Es soll nun im Folgenden die Frage untersucht werden, welche Risikokonzeption mit dem GenTG politisch normiert worden ist, wie weit die herrschende Konzeption den inhärenten Problemen der modernen Biotechnologie angemessen ist, ob diese Konzeption tauglich sein könnte für die Herausarbeitung von verantwortungsvollen und ganzheitlichen Grundsätzen und Praktiken im Umgang mit riskanten technologischen

¹⁴² Auch insoweit ist der Brundtland-Report sehr wichtig, weil in ihm konkrete Aufgaben und Handlungsmöglichkeiten beschrieben werden.

¹⁴³ Ursprüngliche Veröffentlichung dieses Abschnitts: Albrecht 1991a.

¹⁴⁴ Veröffentlicht in: Bundesgesetzblatt 1990. Vgl. auch Hasskarl 1990.

¹⁴⁵ Zur Gesetzgebung in den USA vgl. BIO/TECHNOLOGY 1990: 499.

¹⁴⁶ Das GenTG gilt nur für nicht-menschliche Organismen.

Innovationen und schließlich, auf welche Weise solche Grundsätze und Praktiken entwickelt und implementiert werden könnten.

2.2.2.1 Der öffentliche Disput um die moderne Biotechnologie

Auf dem im Juli 1990 in Kopenhagen abgehaltenen „5th European Congress on Biotechnology“ wurde ein sehr breites Themenspektrum behandelt: industrielle Anwendungen der Kultivierung von pflanzlichen Zellen, mikrobielle Pflanzenschutzmittel, Impfstoffproduktion mittels genetischer Techniken, Nutzung von Pilzen für die Expression von Proteinen, industrielle Enzyme, Milchsäurebakterien in der Nahrungsmittelindustrie, Biotechnologie anaerober Bakterien, Monitoring und Kontrolle in der Umwelt-Biotechnologie, Trinkwasseraufbereitung und Abwasserreinigung, neue Methoden der genetischen Diagnostik, DNA-Fingerprinting, bioorganische Synthese, Expression von Proteinen in transgenen Tieren, Biosynthese von Aminosäuren, Online-Meßsysteme in der Biotechnologie, Polysaccharide aus Mikroben und Algen, Biodegradation von toxischen Abfällen, Sicherheits- und Regulierungsfragen sowie ökonomische Aspekte der Biotechnologie (Christiansen et al. 1990). Das ist hier deshalb erwähnt, um zu illustrieren, in welcher differenzierten Forschungs- und Anwendungszusammenhängen zu Beginn der 90er Jahre des 20. Jahrhunderts biotechnologische Arbeiten entwickelt wurden. Neben dem landwirtschaftlichen und pharmazeutischen Sektor spielten zunehmend die Nahrungs- und Genußmittelindustrie sowie die industrielle und Umweltbiotechnologie (Vor- und Halbprodukte, Enzyme, Aufreinigung von Abwässern, Abfällen etc.) eine nennenswerte Rolle.

Dabei ist die politische und ideologische Rolle der Biotechnologie von der ökonomischen Realität zunächst strikt zu trennen. Während in den USA und, mit einer gewissen Verzögerung, in Japan frühzeitig die ökonomischen Potentiale der modernen Biotechnologie mehr oder minder systematisch identifiziert, thematisiert und, zumindest tentativ, evaluiert wurden,¹⁴⁷ sind insbesondere in der Bundesrepublik Deutschland, aber auch in anderen Staaten Europas die putativen Potentiale der Biotechnologie von seiten der Industrie erst später und eher zögerlich in den Blick genommen worden.

¹⁴⁷ Vgl. zum Beispiel: OTA 1981. Die Studie geht auf Anregungen bereits aus dem Jahr 1976 zurück. Zur internationalen Situation vgl. OTA 1984.

Unabhängig davon, welche Konnotation man der engen Verbindung von öffentlich finanzierter Forschung, privatwirtschaftlicher Forschung, Produktentwicklung und Vermarktung unterlegt, ist daran bedeutsam, daß die moderne Biotechnologie ohne Steuergelder weder als Forschungsgebiet noch als Wirtschaftsbereich überhaupt nennenswert existent sein dürfte. In den USA sind im Haushaltsjahr 1987 etwa 2,72 Mrd. Dollar von Bundesbehörden für biotechnologische Vorhaben ausgegeben worden (OTA 1988c: 52). Im Jahr 1987 wurden von privaten Unternehmen in den USA schätzungsweise 1,5 bis 2 Mrd. Dollar investiert.¹⁴⁸ Auch wenn man die schwer zu erfassenden Subventionen der einzelnen Bundesstaaten außer Acht läßt, so wird jedenfalls erkennbar, in welchem hohem Maß die Biotechnologie von öffentlichen Geldern abhängt.¹⁴⁹ Zahlen für die Bundesrepublik weisen aus, daß die Proportionen denen der USA vergleichbar sind.¹⁵⁰ Die zeitweilige Goldgräber-Euphorie in bezug auf rasche wirtschaftliche Erfolge in der Biotechnologie ist mittlerweile einer nüchterneren Einschätzung gewichen: Es geht alles nicht so schnell¹⁵¹ und der Weg vom Labor auf den *marketplace* ist keineswegs problemlos. Darauf weisen zum einen die anhaltenden Konzentrationsprozesse in der Branche hin, die im wesentlichen durch die Übernahme von Biotech-Startups durch multinationale Konzerne – hauptsächlich aus der Pharma-, Chemie- und Agro-Industrie – gekennzeichnet werden kann (zum Beispiel die Übernahme von GenTech durch Hoffmann-La Roche). Darauf weisen aber auch Vorgänge hin wie die Kontroverse um die Ergebnisse einer breit angelegten klinischen Untersuchung in Italien. Dort wurde festgestellt, daß bei der Behandlung von Infarkt-Situationen die Verabreichung eines gentechnisch hergestellten Gewebeplasminogenaktivators (TPA) keine signifikante Wirkungsverbes-

¹⁴⁸ OTA 1988c: 80. Die Hälfte der Investitionen kam von multinationalen Korporationen (etwa 0,8 Mrd. Dollar).

¹⁴⁹ Zu anderen industrialisierten Ländern: OECD 1988; Sorj, Cantley & Simpson 1989.

¹⁵⁰ Zunächst sprach der Bundesminister für Forschung und Technologie in seinem *Bundesbericht Forschung 1990* davon, dass die bundesdeutsche Industrie jährlich 1 Mrd. DM investiere; später ist diese Zahl, unter anderem auf Grund meiner Intervention, auf 250 Mio. DM korrigiert worden. Die Mittel der staatlichen Förderung dürften zu diesem Zeitpunkt etwa 450 Mio. DM betragen haben.

¹⁵¹ Das betrifft zum Beispiel den ökonomisch relevanten Bereich der Nutzpflanzen. Vgl. dazu Potrykus 1991.

serung im Vergleich zu dem herkömmlichen, zehnmal billigeren Präparat Streptokinase aufwies (s. Nature 1990). Solche Hürden in der Kommerzialisierung der modernen Biotechnologie könnten zu zwei notwendigen Korrekturen in der gesellschaftlichen Behandlung der Biotechnologie führen: zu einer nüchterneren Betrachtung des Gegenstandes auch in der öffentlichen Debatte und zur Nutzung des unerwartet eingetretenen Zeitgewinns, um eine öffentliche Debatte überhaupt sinnvoll zu führen.

Blickt man zurück, so hat die Debatte um die moderne Biotechnologie im Zusammenhang mit den Konferenzen in Asilomar 1973 und 1975¹⁵² jene Wendung erhalten, die sie bis auf den heutigen Tag prägt: die Orientierung an Risiken, an möglichen unerwarteten Effekten, über deren qualitative und quantitative Konsequenzen wenig bekannt ist. Die Experimente von Paul Berg und anderen zur gentechnischen Veränderung von Viren, die zum Auslöser jener Debatten wurden, waren allerdings keineswegs in der freien Höhenluft einer der puren Erkenntnis verpflichteten Wissenschaft entstanden, sondern im Rahmen eines von der US-Regierung finanziell erheblich fundierten Programms zur Aufklärung der Rolle von Viren bei der Entstehung von Krebs.¹⁵³ Seither kreist die Auseinandersetzung um die Pole der Risiken auf der eine und der Chancen auf der anderen Seite.

Im Zusammenhang mit der Behandlung des Gentechnikgesetzes im Deutschen Bundestag legten der Deutsche Naturschutzring (DNR) und der Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND) ein Memorandum vor, in dem sie zur Rolle der modernen Biotechnologie aus historisch-kritischer Sicht darauf hinweisen, daß mit dem Potential dieser Technologie eine weitere Drehung in der Spirale der Naturbeherrschung bewirkt werden könnte, mit der um kurzfristiger Vorteile willen langfristige unwiederbringliche Lebens Elemente der Menschen gefährdet werden könnten (Deutscher Naturschutzring & BUND 1989). In der öffentlichen Debatte spielen drei Akteure, die sich durch ein hohes Maß an Interessenkoordination und Argumentationskonvergenz auszeichnen, eine herausragende Rolle: die biologische, biomedizinische und biotechnologische Wissenschaft, die einschlägigen Unternehmen und Unternehmensverbände sowie die staatliche

¹⁵² Treffen von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, auf denen über Sicherheitsmaßnahmen bei gentechnischen Experimenten beraten wurde (vgl. Herbig & Hohlfeld 1990).

¹⁵³ Vgl. die vorzügliche Aufarbeitung von Krimsky (1985).

Administration, in erster Linie das für Forschung zuständige Bundesministerium. Es ist wohl nicht sehr übertrieben zu behaupten, daß die öffentliche Debatte ganz überwiegend mit Argumenten bestritten wird, die den Grundmustern dieser Akteure entsprechen. Da sind zunächst immer wieder die in Aussicht gestellten Problemlösungspotentiale der Biotechnologie für die Ernährung einer wachsenden Weltbevölkerung, die Bekämpfung von globalen Seuchen wie zum Beispiel AIDS und schließlich die Lösung von Altlasten- und die Vermeidung von neu entstehenden Problemen im Umweltsektor. Dies sind alles drängende politisch-gesellschaftliche Komplexe, deren Lösung ein hochrangiges Forschungs- und Entwicklungsziel darstellt. Von daher wird die Legitimation für die Verausgabung von öffentlichen Finanzmitteln bezogen. Zugleich wird die nähere Spezifizierung der Richtungen, für die die Mittel verwandt werden, in Diskussionen mit den beteiligten Wissenschaftlern aus der Industrie und öffentlichen Einrichtungen festgelegt. Diese beurteilen nicht nur die Sinnhaftigkeit und wissenschaftliche Relevanz von Projekten, sondern zugleich deren Risikopotential. Dabei ist zentral, daß auch heute, wo allein in der BRD in mehreren tausend Laboren gentechnisch (das heißt in noch weit mehr mit anderen biotechnologischen Methoden) gearbeitet wird, kein nennenswerter Unfall verzeichnet worden ist. Dieser Umstand wird für die inhärente Sicherheit dieser Technologie als wesentlicher Beleg angeführt.

Im Ausland wird die BRD recht häufig als Biotechnologie-Diaspora angesehen, in der die Grünen die öffentliche Debatte beherrschten und die sachbezogenen und rationalen Argumente der eigentlich Verständigen nicht gehört würden.¹⁵⁴ Dieses Bild ist ganz gewiß für die gesellschaftliche Szene, in der entschieden wird, was gemacht wird, nicht zutreffend. Es weist, von dem propagandistischen Zweck abgesehen, allerdings darauf hin, daß es eine tiefe Spaltung in der öffentlichen Debatte um die moderne Biotechnologie gibt. Diese Spaltung hat mit den Dimensionen (und deren Gewichtung untereinander) zu tun, die in den jeweiligen Diskussionszusammenhängen eine Rolle spielen. Etwas holzschnittartig gesagt, geht es um

¹⁵⁴ Vgl. dazu laufend Leitartikel in Zeitschriften wie *Nature*, *BIO/TECHNOLOGY* u. a. Zu diesem veröffentlichten Bild tragen Wissenschaftler aus der BRD ganz wesentlich bei. Ein ungutes Beispiel ist John Collins, Genetikprofessor an der Universität Braunschweig und Chef der Sektion Zellbiologie und Genetik in der Gesellschaft für Biotechnologische Forschung. Vgl. Collins 1990: 688.

folgende Dimensionen: internationale Wettbewerbsfähigkeit, Sicherheit, Moral, Verfassung, Gesundheit. Diesen Dimensionen können speziellere Aspekte zugeordnet werden, zum Beispiel:

- internationale Wettbewerbsfähigkeit: allgemeiner Lebensstandard, internationale Handelsbeziehungen, Nord-Süd-Probleme, Ressourcenverschwendung, Hunger etc.;
- Sicherheit: ökologische Sicherheit, Agrar-Umweltprobleme, Seuchen, Arbeitssicherheit, Versorgungssicherheit mit Pharmazeutika, Arbeitsplatzsicherheit etc.;
- Moral: Menschenbild, Schöpfung, Naturbeherrschung, Mitmenschlichkeit, Mitweltlichkeit, Freiheit, Verantwortung, Zukunft etc.;
- Verfassung: Menschenwürde, Selbstbestimmungsrecht, Recht auf Unversehrtheit von Leib und Leben, Forschungsfreiheit, Sozialstaatsgebot, Demokratiegebot etc.;
- Gesundheit: Ernährung, Lebens- und Arbeitsbedingungen, Kampf gegen weltweite Seuchen, Krankheitsprävention, Eugenik, Sterben als Teil des Lebens etc.

In einer näheren Untersuchung, die eine lohnende Aufgabe für die *risk-communication*-Forschung wäre, ließen sich vermutlich typische Hierarchien und Verbindungen innerhalb und zwischen diesen Dimensionen ausweisen (vgl. Covello et al. 1985).¹⁵⁵ Festzuhalten ist hier allerdings, daß ein guter Teil der allgemeinen Frustration in der und über die öffentliche Debatte daher rühren dürfte, daß es regelmäßig nicht gelingt, derartige Wertesystematiken überhaupt diskutabel zu präsentieren. So ist die bisherige öffentliche Debatte von zwei wesentlichen Defiziten geprägt: Zum einen fehlt eine angemessene Differenzierung der Biotechnologie-Diskussion auf die gesellschaftlichen Bedingungs-, Anwendungs- und Auswirkungsfelder hin, also zum Beispiel auf die Landwirtschaft, das Gesundheitswesen, die Nahrungsmittelherstellung, -verarbeitung und -distribution, Umwelt-, Abwasser- und Frischwasserreinigung. Eine Thematisierung bis hin zu einer Konzeptualisierung so komplexer soziotechnischer Felder (Ueberhorst

¹⁵⁵ Leider dominiert die *cultural theory*, die als heuristisches Instrument durchaus interessant ist, viele wissenschaftliche Risikodiskurse als ein empirisch fundiertes Theorem. Genau das jedoch ist sie meines Erachtens nicht. Vgl. Douglas & Wildavsky 1983; Thompson et al. 1990; Nelkin 1992.

1990) bedarf aus intellektuellen und erst recht aus politikgestalterischen Gründen einer solchen Differenzierung. Zum zweiten ist es unabweisbar notwendig, eine Zusammenschau von bisher getrennten Diskussionssträngen und Feldern gesellschaftlicher Auseinandersetzung wie der Umweltdiskussion, der Agrardiskussion, der Produktionsdiskussion, der Nord-Süd-Diskussion, der Ernährungs- und der Gesundheitsdiskussion anzustreben. Die öffentliche Debatte als ideale Basis der gesellschaftlichen Gestaltung braucht eine vernetzte Sicht der Ausgangsbedingungen, der Gestaltungsprobleme und der möglichen gesellschaftlichen Implikationen von technologischen Innovationen. Gerade wenn eine solche Debatte zunächst so weitgehend ohne empirisches Fundament auskommen muß wie im Falle der modernen Biotechnologie, kann sie nur in einem solchen dialektischen Prozeß von Differenzierung und Systematisierung rationalisierbar, nachvollziehbar und verstehbar werden.

2.2.2.2 Die Risikokonzeption des Gentechnikgesetzes

Das GenTG nennt im § 1 als Zweck des Gesetzes unter anderem, „Leben und Gesundheit von Menschen, Tieren, Pflanzen sowie die sonstige Umwelt in ihrem Wirkungsgefüge und Sachgüter vor möglichen Gefahren gentechnischer Verfahren und Produkte zu schützen und dem Entstehen solcher Gefahren vorzubeugen“. Wie Rudolf Lukes aus technikrechtlicher Sicht zutreffend anmerkt, geht die Terminologie des GenTG nicht konform mit den eingeschlagenen Üblichkeiten im Technikrecht (Lukes 1990a). Wir finden im GenTG neben den schon erwähnten „Gefahren“ gentechnischer Verfahren und Produkte auch „Gefährdungspotentiale, Risiken, Risikopotentiale, Sicherheit“ (insbesondere als Sicherheitsstufen und Sicherheitsmaßnahmen, aber auch als sicherheitsrelevante Eigenschaften, Sachverhalte oder sicherheitsrelevante Auswirkungen) sowie „schädliche Einwirkungen“. Die Unterstellung der Möglichkeit von unerwünschten Effekten des Betriebs von gentechnisch arbeitenden Anlagen, gentechnischer Arbeiten, der Freisetzung gentechnisch veränderter Organismen oder des In-Verkehr-Bringens von Produkten, die aus gentechnisch veränderten Organismen bestehen oder solche enthalten, führt zu der Entscheidung, daß jegliche gentechnische Arbeit und gentechnisch arbeitende Anlage einer Genehmigung oder zumindest einer Anmeldung bedürfen (§ 8). Durch das Anmelde- bzw. Genehmigungsverfahren soll erreicht werden, daß keine oder nur ak-

zeptable schädliche Einwirkungen für Menschen, Tiere, Pflanzen und die sonstige Umwelt auftreten. Das GenTG hält zwei materielle Regelungen bereit, um dem Schutzziel entsprechen zu können. Zum einen eine Klassifizierung von gentechnischen Arbeiten in vier Sicherheitsstufen. Die vier Stufen sollen kein (1), ein geringes (2), ein mäßiges (3) oder ein hohes (4) Risiko für die menschliche Gesundheit und bzw. oder¹⁵⁶ die Umwelt bedeuten.

Die Zuordnung gentechnischer Arbeiten zu einer der Klassen erfolgt unter Beteiligung der Zentralen Kommission für Biologische Sicherheit (ZKBS), die als Sachverständigenkommission (im engsten Sinne des Wortes) beim Bundesgesundheitsamt ressortiert. Diese Vorgehensweise hat eine langjährige Praxis zum Hintergrund, die nun mit dem GenTG legalisiert worden ist. Die vier Sicherheitsstufen sind etwa analog zu Klassifizierungen, die die Weltgesundheitsorganisation (WHO) für Mikroorganismen aufgestellt hat. Die immer wiederkehrende Wortfolge, nach der das Risiko gentechnischer Arbeiten, gentechnisch arbeitender Anlagen, von Freisetzungen gentechnisch veränderter Organismen oder des In-Verkehr-Bringens entsprechender Produkte definiert ist durch Eigenschaften und Verhalten der Empfänger- und Spenderorganismen, der Vektoren und der gentechnisch veränderten Organismen, drückt rechtstechnisch den Mainstream der Risikobeurteilung aus (§ 6).

Interessenten beziehungsweise Betreiber haben nach dem GenTG einen Anspruch auf Genehmigung ihrer Arbeiten bzw. Anlagen binnen drei Monaten, sofern die Unterlagen komplett vorliegen. Eine kritische Prüfung der Unterlagen des Betreibers durch die ZKBS findet lediglich in bezug auf die Zuordnung zu Sicherheitsstufen statt – nicht hingegen im Blick auf die umfassende Risikobewertung gemäß § 6, während für gentechnische Arbeiten und gentechnisch arbeitende Anlagen gefordert wird, daß auf Grund der getroffenen Sicherheitsmaßnahmen „schädliche Einwirkungen auf die im § 1 bezeichneten Rechtsgüter nicht zu erwarten sind“ (§ 16). Da über die Genehmigung der Freisetzung gentechnisch veränderter Organismen und das In-Verkehr-Bringen von Produkten, die gentechnisch veränderte Organismen enthalten oder aus diesen bestehen, das Bundesgesundheitsamt

¹⁵⁶ Die Unterscheidung in der Verbindung der Risikoobjekte durch die Worte „und“ bzw. „oder“ gibt allein schon zu Mißdeutungen Anlaß.

entscheidet, obliegt es diesem, die Frage der Akzeptabilität zu prüfen, wobei das GenTG eine Relation von Zweck und schädlichen Folgen vorgibt.

Zusammenfassend läßt sich die Risikokonzeption des GenTG so skizzieren:

- Von gentechnischen Arbeiten, Anlagen bzw. der Freisetzung gentechnisch veränderter Organismen oder dem In-Verkehr-Bringen von Produkten dieser Art gehen Risiken aus oder können Risiken ausgehen.
- Die Art und Dimension des Risikos ist charakterisierbar, wenn Eigenschaften und Wirkungen der Ausgangsorganismen, der Vektoren und der gentechnisch veränderten Organismen bekannt sind oder untersucht werden.
- Risikoobjekte sind Menschen, Tiere, Pflanzen und die „übrige“ Umwelt.
- Durch die Zuordnung zu Sicherheitsstufen (1 bis 4) läßt sich gewährleisten, daß von gentechnischen Arbeiten und gentechnisch arbeitenden Anlagen für die Risikoobjekte keine schädlichen Wirkungen ausgehen.
- Bei Freisetzung und In-Verkehr-Bringen gentechnisch veränderter Organismen bzw. entsprechender Produkte ist der Zweck der Maßnahme gegen die absehbaren oder möglichen schädlichen Folgen abzuwägen. Für den Fall, daß das Resultat dieser Relation negativ bleiben sollte, wäre eine Genehmigung nicht zulässig.
- Interessenten beziehungsweise Betreiber haben in eigener Verantwortung als Genehmigungsvoraussetzung eine umfassende Risikobewertung vorzunehmen. Bewertungskriterien können durch die Bundesregierung mit Zustimmung der Länderkammer per Rechtsverordnung aufgestellt werden. Selbstverständlich ist das ganze Procedere, wenn man die Rechtsverordnungen dazu liest, weit komplizierter, aber findige oder bürokratische Detaillierungen ändern die Struktur des GenTG nicht; sie ist tatsächlich so schlicht.

2.2.2.3 Der Stand des Wissens um Risiken

Die Risikoliteratur zur Biotechnologie hat mittlerweile einen erheblichen Umfang angenommen.¹⁵⁷ Je nach Gegenstandsbereich kommen darin sehr

¹⁵⁷ Vgl. zum Beispiel Drake et al. 1989; Fiksel & Covello 1988; NRC 1989b; Sussman et al. 1988. Aus dem deutschsprachigen Raum: Kollek et al. 1986; BMFT 1988. Neuere Literaturangaben finden sich in den Abschnitten 1.2.1 und 2.4.3.

unterschiedliche Risikodimensionen und Risikoobjekte zur Sprache. Ich will einige hoffentlich illustrative Beispiele charakterisieren.

Im Zusammenhang mit dem Human Genome Project etwa treten Risiken auf wie

- Verlust von humaner Selbstbestimmung,
- Minderung von Lebensqualität durch lebenslange Beunruhigung auf Grund von Informationen über Krankheitsdispositionen,
- Verschleuderung von Steuergeldern.

Bei der Arbeit mit gentechnisch modifizierten HI-Viren oder vergleichbaren Viren treten Risiken auf wie

- Infektion bei Beschäftigten, möglicherweise auch Verschleppung der Infektion in größere Menschengruppen.

Beim Einsatz transgener Nutztiere wären Risiken zu gewärtigen wie

- erhöhte Arztkosten für die Landwirte,
- Verlust moralischer Maßstäbe für den Umgang mit Lebewesen unserer Mitwelt,
- Veränderungen in der Zusammensetzung von zum Beispiel Fleisch oder Milch.

Bei Verwendung gentechnisch veränderter Mikroorganismen in der Lebensmittelindustrie wären Risiken zu beachten wie

- Stoffwechselstörungen bei Konsumenten,
- weiter fortschreitende Entfremdung von natürlicher Nahrung,
- Wirtschaftskrisen in nicht industrialisierten Ländern.

Beim Einsatz gentechnisch veränderter Organismen in Kläranlagen wären Risiken zum Beispiel

- die Ausbreitung der Organismen oder von Abbauprodukten in Oberflächengewässern,
- die Verbreitung im Grundwasser,
- die Verbreitung an Land über Klärschlamm.

Bei Verwendung transgener Pflanzen wären Risiken zum Beispiel

- die Ausbreitung der Pflanzen an nicht erwünschten Standorten,
- Schäden für assoziierte Tiere,
- Krisen in der Landwirtschaft durch Verschiebung des Produktspektrums.

Die aufgeführten Beispiele sollen darauf hinweisen, wie verschiedenartige Risiken im Blick auf Risikodimensionen und Risikoobjekte absehbar sind

oder entstehen können. Eine Gruppe aus der Ecological Society of America der USA hat 1989 eine umfassende Arbeit zur Risikoproblematik der Freisetzung gentechnisch veränderter Organismen vorgelegt. Dabei hat sie folgende mögliche unerwünschte Folgen bei Freisetzungen gentechnisch veränderter Organismen aufgeführt:

- das Entstehen neuer Unkräuter oder Schädlinge;
- die Verstärkung der Effektivität vorhandener Unkräuter;
- Schäden an nützlichen Arten;
- Störungen biologischer Lebensgemeinschaften;
- nachteilige Folgen für Prozesse des Ökosystems;
- unvollständiger Abbau schädlicher Chemikalien, der zur Entstehung noch giftigerer Abbauprodukte führt;
- Verschwendung wertvoller biologischer Ressourcen (Tiedje et al. 1989).

Dabei sind die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus den USA alles andere als pauschale Kritiker der modernen Biotechnologie:

„Transgene Organismen können so entwickelt werden, daß die Wahrscheinlichkeit ökologischer Störungen gering gehalten wird. Die Auswahl der Eigenschaft und des Ausgangsorganismus, die Art der genetischen Veränderung und die Kontrolle ihrer Expression haben alle Einfluß auf die Wahrscheinlichkeit, daß der gentechnisch veränderte Organismus unerwünschte ökologische Veränderungen hervorrufen wird. Außerdem können die Bedingungen der Freisetzung so gewählt werden, daß eventuelle Probleme möglichst gering gehalten werden. Wir glauben daher, daß bei vorsichtigem ‚Design‘ des genetisch veränderten Organismus und bei vernünftiger Planung und Überwachung der Freisetzung die Einführung vieler transgener Organismen in die Umwelt bei minimalem ökologischem Risiko erfolgen kann.“ (Ebd.: 15-16.)

Sie sehen allerdings aus ihrer Kompetenz die weitreichenden Wissenslücken und Forschungsdefizite, die eine neue und intensive Zusammenarbeit von Molekularbiologen, Zellbiologen, Physiologen, Ökologen, Evolutionsbiologen und Systematikern einfordern. Forschungsgebiete wären zum Beispiel Populationsstrukturen, der Aufbau von Lebensgemeinschaften und biologischer Diversität oder auch genetische Austauschprozesse, Selektion, Spezialisierung, Hybridisierung und andere evolutionäre Prozesse sowie die Auswirkungen von limitierenden Faktoren auf Zahl und Ausbreitung eines Organismus, die Anfälligkeit von Lebensgemeinschaften für Invasionen und Veränderungen in der Struktur der Gemeinschaft sowie die biolo-

gischen Mechanismen, die Prozessen des Ökosystems zugrunde liegen (ebd.: 34).

Die Defizite und Forschungsdesiderata ließen sich in ähnlicher Weise auch für andere Bereiche eines Monitoring ökologischer Implikationen der Biotechnologie anführen. Insgesamt kann gesagt werden, daß

- die Grundlagenkenntnisse über genetische Austauschprozesse ebenso wie über Stoffwechselprozesse in Ökosystemen recht gering sind, allemal, wenn man sie an der Vielfalt und Komplexität des Gegenstandes mißt;
- das international herrschende Modell (wie am GenTG beschrieben), wonach man im Kern zur Beurteilung von Verhalten, Eigenschaften und Folgen gentechnisch veränderter Organismen nur Kenntnisse der Ausgangsorganismen und der Vektoren sowie der gentechnisch veränderten Organismen selbst benötigt, ist ein schlicht gestrickter Notbehelf;
- die grundlegenden Kenntnisse über Ursachen und Abläufe der Pathogenitätstestung gering sind; einzelne Befunde über strukturelle genetische Unterschiede zwischen hochpathogenen und nicht oder nur gering pathogenen Mikroorganismen begründen die These, daß geringfügige Modifikationen weitreichende Folgen für die Pathogenität zeitigen können.¹⁵⁸

Das Wissen um das Nichtwissen oder präziser: das Nichtbeurteilenkönnen der ökologischen Konsequenzen und also auch der Risiken legt ein vorsichtiges experimentelles und evaluierendes Vorgehen Schritt für Schritt nahe, um ein rekursives Verhalten zu ermöglichen.¹⁵⁹ Auf natürliche Elemente, die Menschen eingeschlossen, bezogene Risiken lassen sich nach dem heutigen Stand des Wissens unterteilen in Risiken und Unsicherheiten. Die letzteren sind der weitaus überwiegende Teil. Die Risiken der modernen Biotechnologie sind aber nicht auf den ökologischen Sektor allein zu be-

¹⁵⁸ Vgl. Martin 1990, der von einer Variante eines Affenvirus berichtet (SIV), der innerhalb von acht Tagen zum Tode führt, wohingegen die eng verwandten SIV-Typen Latenzzeiten von bis zu acht Jahren aufweisen.

¹⁵⁹ Auf genau diesen Punkt zielte einer der zentralen Einwände der EG-Kommission gegen die Konstruktion des GenTG. Es wurde kritisiert, daß bei der Freisetzung kein *Step-by-step*-Vorgehen normiert wird, sondern ein summarisches Verfahren, bei dem sogar einzelne Organismen oder auch Gruppen, die für unproblematisch gehalten werden, von näheren Nachprüfungen ganz ausgenommen werden können. Vgl. Deutscher Bundestag, Ausschuß für Jugend, Familie und Gesundheit [Unterausschuß Gentechnikgesetz], Ausschußdrucksache 11/3, 297-304: Stellungnahme der Generaldirektion XI, Generaldirektor Brinkhorst.

ziehen. Das Human Genome Project wurde bereits erwähnt. Dessen Risiken liegen zwar auch im Bereich möglicher therapeutischer Fehlschlüsse mit gesundheitlichen Folgen für einzelne Menschen oder Menschengruppen, weit mehr aber liegen die Risiken in sozialpsychologischen, menschenrechtlichen, gesundheitspolitischen Bereichen, dem Bereich der Arbeitsbeziehungen und dem einer effektiven Forschungspolitik. Beim Einsatz transgener Pflanzen und Tiere sind wahrscheinlich die Risiken bezüglich der internationalen Politik, der Handelsbeziehungen, der Landwirtschaftsstrukturen, der Lebensverhältnisse auf dem Lande weitergehend als unmittelbare ökologisch riskante Implikationen.¹⁶⁰ Aber auch für diesen Risikobereich gilt: Ein relativ kleiner Teil außerökologischer Risiken ist bekannt, ein weit größerer wäre noch zu erforschen.

2.2.2.4 Gradualistische versus integrierte Risikobetrachtung

Das GenTG unterstellt, daß das Risikopotential von gentechnischen Arbeiten durch die Eigenschaften der Empfänger- und Spenderorganismen, der Vektoren und der gentechnisch veränderten Organismen bestimmt wird. Regine Kollek hat diese Sicht das „additive“ Risikomodell genannt und ihm das „synergistische“ konfrontiert. Letzteres geht von qualitativen Sprüngen – zum Beispiel bei Pathogenitätsentstehung und -veränderung – aus, die weder im voraus berechenbar noch aus bekannten Eigenschaften und Strukturen bekannter Organismen deduzierbar sind.¹⁶¹ Diese Konfrontation ist als Kritik sehr hilfreich. Allerdings bleibt der Zusammenhang zwischen Normen, die gesellschaftliche Entscheidungen strukturieren, und dem Befund von Unkenntnis und Unsicherheit dabei unthematisiert. Ich möchte nun einen etwas weiteren Bogen zur Risikobetrachtung vorschlagen. Dabei bezeichne ich den herrschenden Umgang mit Risiken als „gradualistisch“ und stelle diesem eine wünschenswerte „integrierte“ Risikobetrachtung gegenüber. Kernelemente der gradualistischen Risikobetrachtung sind:

- Es werden einzelne Faktoren analysiert.

¹⁶⁰ Das möchte ich hinsichtlich der Herbizidresistenz einschränken, hier sind ökologische Folgen weitergehender Art möglich bzw. naheliegend.

¹⁶¹ Vgl. etwa die Stellungnahme des Öko-Institutes bei der Anhörung zum GenTG, 17.-19.1.1990 (Unterausschuß Gentechnikgesetz, Ausschußdrucksache 11/2, 19-67).

- Nur experimentell „hart“ zu machende Erkenntnisse und Daten werden gewichtet.
- Es werden nur Ereignisse der ersten Generation berücksichtigt.
- Es wird keine oder nur eine punktuelle Status-quo-Analyse einbezogen.
- Risiko und Sicherheit werden instrumentell-technisch verstanden.
- Der Ort der Risikoanalyse ist ganz oder weitgehend identisch mit dem Ort des ökonomischen Interesses.
- Es werden nur interne Kostenelemente berücksichtigt.
- Es wird marktbezogen und regional gedacht.
- Es gilt das Prinzip: Alles, was nicht verboten ist, ist erlaubt.
- Es wird keine Mißbräuchlichkeitsanalyse erarbeitet.
- Es wird keine Unterlassungsanalyse vorgenommen.
- Unkenntnis und Nachweisunmöglichkeit wird als Nichtexistenz interpretiert.
- Es werden Fragen aufgeworfen, die (möglichst) eindeutig beantwortet werden können.
- Von den Analysen werden nur die Teile der Öffentlichkeit zugänglich gemacht, die als nicht riskant eingeschätzt werden.
- Experimentelles Wissen wird höher bewertet als Erfahrungswissen.

Eine integrierte Risikobetrachtung sollte demgegenüber folgende Elemente umfassen:

- eine vernetzte, dialektisch orientierte Analyse kommunizierender dynamischer Prozesse;
- eine Offenlegung der Gewichtung von Kriterien zur Beurteilung von Fakten („harten“ und „weichen“);
- eine Analyse von Ereignissen in der Zeit (über mehrere Generationen, Symbiosen, Nahrungsketten, Infektionswege etc. hinweg);
- eine möglichst vollständige Status-quo-Analyse;
- eine umfassende Interpretation von Risiko und Sicherheit als Elementen soziotechnischer Entwicklungen;
- eine Risikokommunikation möglichst vieler (zumindest der wichtigsten) Akteure aus unterschiedlichen Interessenlagen;
- Kostenrechnungen umfassen alle internen und externen Kosten (von der Genese bis zum letztlichen Verbleib);
- es wird global und bedürfnisorientiert gedacht;
- es gilt das Prinzip, daß alles erwünscht ist, was von gesellschaftlichem Nutzen sein kann;

- es wird eine umfassende Mißbräuchlichkeitsanalyse erarbeitet;
- es werden eine Unterlassungsanalyse und die Identifizierung von Alternativen entwickelt;
- Unkenntnis und Nachweisunmöglichkeit werden als Risikofaktoren interpretiert, es wird von der Vermutung negativer Ereignisse ausgegangen;
- es werden Fragen so gestellt, daß möglichst weitere Fragen eröffnet werden;
- alle Analysen, insbesondere die problematischen, werden publiziert;
- Erfahrungswissen wird gegenüber experimentellem Wissen gleichrangig bewertet.¹⁶²

Es ist evident, daß das gradualistische Risikodenken in bestimmter Weise auch präventiv gewirkt hat. In anderer Hinsicht hat es zu gewaltigen Schäden geführt.¹⁶³ Es ist aus meiner Sicht aber für zukünftige gesellschaftliche Gestaltung nur ungenügend geeignet, weil vor allem folgende Elemente fehlen oder nicht effektiv präsent sind: Es ist nicht rekursiv, sondern direktional, nicht kreativ, sondern selektiv und schließlich nicht offen im demokratischen Sinne, sondern szientokratisch und exklusiv.

2.2.2.5 Gesellschaftlich-politische Implikationen eines ganzheitlichen Umgangs mit Risiken

Aus Umfrageergebnissen ist ersichtlich, daß große Teile der Bevölkerung der BRD, aber auch in anderen EU-Ländern, in Japan oder den USA der modernen Biotechnologie gegenüber eine zumindest skeptische Haltung äußern.¹⁶⁴ Diese Tatsache findet sehr wenig Widerhall in der erklärten Politik fast aller Regierungen dieser Staaten, für die die moderne Biotechnologie als Schlüsseltechnologie ganz oben auf der Förderungs- und Durchset-

¹⁶² Einige Ideen zu der integrierten Risikobetrachtung stammen von Hartmut Bossel (Bossel et al. 1987); zur Frage der Bedürfnisorientierung vgl. Albrecht 1991b.

¹⁶³ Von 1994 bis 1998 ist durch das Center for Risk Management des „Resources for the Future“-Instituts in den USA eine umfassende Untersuchung des Systems der Methoden und Regularien der Feststellung und Kontrolle der Verschmutzung der Medien Luft, Wasser und Böden vorgenommen worden. Die Wissenschaftler kommen zu einem meinen Schlußfolgerungen sehr nahe liegenden Resultat. (Davies 1998; Davies & Mazurek 1998).

¹⁶⁴ Zu EG/EU und den USA vgl. Jaufmann et al. 1989; Jaufmann & Kistler 1988: 71; zu Japan vgl. BIO/TECHNOLOGY 1989: 629.

zungs-Agenda steht. Die Reserven in der Einstellung größerer Bevölkerungskreise stellen ein mögliches Hindernis für die vorherrschende sozial-ökonomische Langzeitstrategie dar. Dieses Hindernis wird, wie im Falle des GenTG geschehen, auf der Ebene der Handlungsvoraussetzungen recht rüde, unargumentativ und ohne Rücksicht auf Einwände „beseitigt“. Das kommt industriellen Interessenten entgegen und schafft Fakten.¹⁶⁵ Zugleich wird davon ausgegangen, die Einstellung in der Bevölkerung müßte und könnte durch Informationen überwunden oder wenigstens relativiert werden, da unterstellt wird, daß sie auf Nichtwissen basiere. Dieser Anlauf, diese Konstellation ist der bzw. die übliche im Umgang mit Vorbehalten, Kritik und Befürchtungen. Es ist schon verwunderlich, daß Erfahrungen der Vergangenheit, wo ein solcher herrschaftlicher Umgang mit Kritik und Kritikern eher kontra-intentional gewirkt hat, anscheinend sehr wenig verarbeitet worden sind.¹⁶⁶

Um die Akzeptanz der modernen Biotechnologie, ganz besonders, soweit es um Veränderungen an Menschen geht, ist es nicht gut bestellt. Akzeptanz ist ein empirisch erforschbarer Sachverhalt, ein in Zustimmung- oder Ablehnungsprozentanteilen ausdrückbares Meinungsspektrum. Was aber wäre demgegenüber Akzeptabilität?¹⁶⁷ Zunächst eine weitergehende Kategorie insofern, als neben die subjektive Seite eine objektive zu treten hat, die die Wirkungen riskanter technischer Systeme mit zu berücksichtigen hat. Da diese allerdings keineswegs nur materieller Art sind, ist ganz unvermeidlich, daß in dieser objektiven Seite auch Wertungen und Normierungen eine nicht unbedeutende Rolle spielen. Sehen wir uns als Beispiel die Militärtechnik an. Der legitime Zweck dieser Technik ist (jedenfalls nach demokratischem Verfassungsverständnis) allein die Abwehr von Angreifern, also ein Schutzzweck. Diese Definition ist nun im Falle der NATO durch eine bestimmte Militärdoktrin mit einer sehr starken offensiven Komponente angereichert worden. Die Folge war eine Rüstungstechnik, die

¹⁶⁵ Gut zehn Wochen nach Verabschiedung des GenTG 1990 beschied der Regierungspräsident in Köln den Antrag der Firma Grünenthal auf Genehmigung der Errichtung einer Anlage zur Herstellung eines rekombinanten Herzinfarktmittels positiv (Frankfurter Rundschau 1990). „BASF ist froh über Gentechnik-Gesetz“, titelte die *Neue Ärztliche* (Neue Ärztliche 1990).

¹⁶⁶ Vgl. die Entwicklung der Debatte zur Nukleartechnik bei Jaufmann & Kistler 1989.

¹⁶⁷ Vgl. auch Meyer-Abich & Schefold 1986.

um Dimensionen von ihrer legitimen Bestimmung abgewichen ist. Gewiß ist eine Akzeptabilität dieser Rüstungspolitik nicht zu bejahen. Bei anderen technischen Systemen ist die Beurteilung der Akzeptabilität weit schwieriger. Als wichtige Elemente können immerhin festgehalten werden: das Verhältnis von Risiko und gesellschaftlichem Nutzen, die demokratische Qualität der Entscheidungsfindung, die Offenheit für andere Entscheidungen in näherer oder fernerer Zukunft. Man sieht, daß ein enger Konnex zu der oben diskutierten integrierten Risikobetrachtung besteht. Unter den heute in den industrialisierten Ländern bestehenden gesellschaftlichen Strukturen dürfte das Kriterium der Akzeptabilität vielfach kaum praktisch applizierbar sein. Vielleicht aber könnten Prozesse eingeleitet werden, die jedenfalls eine Tolerabilität von riskanten technischen Systemen zum Gegenstand gesellschaftlicher Entscheidungsfindung machen.

2.2.2.6 Was könnte getan werden?

Für Wissenschaftler liegt es nahe, zunächst ihren eigenen Arbeitsbereich anzuschauen. Hier sind systematisch fachübergreifende Arbeitszusammenhänge notwendig, um die spezialistische Abkapselung der Disziplinen und innerhalb der Disziplinen problembezogen zu relativieren. Technikfolgenabschätzung und -bewertung könnte derartige Arbeitsweisen ebenfalls befördern (von Westphalen 1988; Albrecht 1990). Hochschulorganisation und Wissenschaftspolitik müssen sich dieser Aufgabe konstruktiv stellen.

Zweitens ist ein Umdenken nötig im Umgang mit Wissen und Praxis unserer Vorfahren. Die kurzzeitigen Möglichkeiten der industriellen Produktion haben die Illusion erzeugt, nahezu jeder materielle oder auch ideelle Wunsch ließe sich mit technischen Lösungen erfüllen. Die Ergebnisse dieses Wirtschaftens führen allerdings dazu, daß die Grundlagen unseres Lebens in einem rapiden Fortschritt gefährdet werden. Die industriell-technische, ökonomisch stimulierte Innovationswut verdrängt traditionelle Praktiken, die sich lange bewährt hatten, durch moderne, deren gesellschaftlicher Nutzen zumindest in Frage steht. Der Zerstörungsprozeß des landwirtschaftlichen Sektors ist hierfür ein bitteres Beispiel. Es ist also nötig, der Innovationswut die Renovation verschütteten Wissens entgegenzustellen. Bei materiellen Konstrukten wie zum Beispiel Bauwerken, Möbeln oder Musikinstrumenten schätzen viele Menschen die Qualitäten des realisierten Wissens unserer Vorfahren. In anderen Lebenszusammenhän-

gen, zum Beispiel in der Ernährung oder bei Abfall und im Umweltverhalten, ist das überwiegend anders.

Drittens ist eine demokratische Streitkultur vonnöten, in der über Bedürfnisse, Ziele, Notwendigkeiten und Zwecke gesellschaftlichen Handelns argumentativ Entscheidungen darüber, wie wir in Zukunft leben wollen, vorbereitet werden. Der politische Prozeß der Entstehung und Verabschiedung des GenTG illustriert die weitgehende Abwesenheit einer solchen Kultur. Wichtige Elemente wären

- eine umfassende Öffentlichkeit,
- die systematische Aufbereitung von verschiedenen Handlungsalternativen,
- die Schaffung von Raum und Zeit zum Denken und Streiten.

Praktisch wurde etwas Derartiges in Hamburg versucht. Die Regierung des Bundeslandes Hamburg beschloß im Juli 1989 auf eine Aufforderung des Landesparlamentes von 1985 hin, ein „Forum Biotechnologie“ einzurichten (Bürgerschaft der Freien und Hansestadt Hamburg 1989). Dem Forum wurden folgende Aufgaben zugewiesen:

- Festlegung vordringlicher Probleme in Umwelt und Gesellschaft, zu deren Lösung bio- und gentechnologische Forschung beitragen kann;
- Bestandsaufnahme des regionalen bio- und gentechnologischen Forschungspotentials;
- Aufstellung eines Entwicklungsplanes für gentechnologische Forschungsschwerpunkte in Hamburg;
- Initiierung und Koordinierung interdisziplinärer Forschung zur Technikfolgenbewertung;
- Schaffung von Voraussetzungen für die Orientierung forschungs- und standortpolitischer Entscheidungen an gesellschafts- und umweltpolitischen Zielvorstellungen;
- Verbesserung der Bedingungen für die Akzeptabilität der weiteren Entwicklungen im Felde der Biotechnologie.

Das Forum setzte sich zusammen aus ständigen Mitgliedern, das waren Arbeitnehmer und Arbeitgeber aus den Bereichen Lebensmittel- und Pharmaindustrie, Vertreter von Verbraucher-, Umwelt- und Behindertenorganisationen und aus dem Gesundheitswesen, Vertreter der Parlamentsfraktionen, die Landesminister für Wissenschaft und Forschung, für Arbeit,

Gesundheit und Soziales und für Umwelt. Nicht ständige Mitglieder waren beteiligte Wissenschaftler.¹⁶⁸

Viertens bedarf es einer Neudefinition von Verantwortung im Zusammenhang industriell-wirtschaftlichen Handelns. Haftungsrecht, Strafrecht, Genehmigungsaufgaben etc. sind Versuche, Verantwortungssektoren zu klären. Es geht in meinen Augen darüber hinaus darum, Verantwortung positiv zu beschreiben. Generell wären viel mehr Gratifikationskataloge zu entwickeln als Sanktionskataloge.

Fünftens schließlich ist es notwendig, daß bei der Förderung neuerer technologischer Entwicklungen die Frage aufgeworfen wird, ob unsere gesellschaftlichen Ressourcen in angemessenem Ausmaß für Zwecke verwendet werden, die sich auf die Lösung drängender sozialer, ökologischer und ökonomischer Probleme unserer einen Erde beziehen. Wir kennen diese Probleme recht gut (vgl. zum Beispiel Hauff 1987; UNCTAD 1989; von Weizsäcker 1989). Ein ganzheitlicher Umgang mit Risiken technischer Systeme würde ganz gewiß nicht verhindern können, daß gravierende Fehlentscheidungen mit weitreichenden negativen Folgen für Natur und Kultur getroffen werden könnten. Das ist aber auch nicht die Frage. Die Generierung von Risiken unter den gegenwärtigen Voraussetzungen beruht vor allem auf zwei Faktoren: dem bewußten Inkaufnehmen und dem Unterlassen von Nachfragen und Nachforschungen. Erst in dritter Linie beruht sie auf gründlichem kollektiven Irrtum. Wäre nicht schon viel erreicht, wenn es gelänge, die beiden ersten Faktoren gesellschaftlich zu einer selteneren Erscheinung zu machen?

¹⁶⁸ Die in die Konstituierung des „Forums Biotechnologie“ seinerzeit von mir und anderen gesetzten Hoffnungen haben sich nicht erfüllt. Dies lag insbesondere daran, daß der federführende Minister für Wissenschaft aus offensichtlichem Desinteresse an oder Unverständnis von neuen kommunikativen Formen politischer Entscheidungsvorbereitungsprozesse keine Ressourcen für die unabdingbare Infrastruktur eines solchen Forums bereitzustellen geneigt war. Auf diese Weise hat das „Forum Biotechnologie“ verschiedentlich getagt, aber eher in der Art eines ministeriellen Seminars. Von den oben genannten Aufgaben des Forums ist auf diese Weise keine einzige auch nur annähernd erledigt worden. Durch die Koalitionsvereinbarung zwischen der SPD und den Grünen Ende 1998 wurde eine Revitalisierung des Forums notiert. Tatsächliche Konsequenzen daraus ergaben sich nicht. Mittlerweile ist das Forum verstorben.

2.2.3 Wie politisch ist die politische Regulierung von technischen Innovationen?¹⁶⁹

In allen Ländern, in denen in nennenswertem Umfang mit modernen biotechnischen Methoden in Forschung, Entwicklung, Produktion und Anwendung gearbeitet wird, ist die folgende Struktur beobachtbar: Programmatisch wird die moderne Biotechnologie als eine Schlüsselindustrie für das 21. Jahrhundert klassifiziert mit hochbedeutenden positiven Implikationen vor allem für Krankheitsbekämpfung (AIDS, Alzheimer), Welternährung und Hungerbekämpfung, Umweltentlastung und internationale Wettbewerbsfähigkeit (BMFT 1990; Hahlbrock 1991; Winnacker 1993). Materiell ist das Verhältnis von öffentlichen zu privaten Investitionen etwa 3:1, die bislang erzielten Umsätze sind, gemessen an denen von Branchen wie Pharmazeutika, Lebensmittel oder landwirtschaftliche Vorleistungen, marginal. Die Umsatzprognosen, bisher immer neu nach unten angepaßt, weisen exponentielles Wachstum aus, etwa fünf bis acht Jahre voraus (Frost & Sullivan 1992). Es gibt Regulierungen und eine Regulierungsapparatur auf nationaler, regionaler und internationaler Ebene mit unterschiedlichem Verbindlichkeitsgrad für Forschung und Anwendung unter dem Gesichtspunkt der Gefahrenminimierung für „Leben und Gesundheit von Menschen, Tiere(n), Pflanzen sowie die sonstige Umwelt in ihrem Wirkungsgefüge und Sachgüter“ (§ 1 des GenTG in Deutschland). Die Einhaltung der Regularien produziert einen Rechtsanspruch auf die Anwendung moderner biotechnischer Methoden zu Zwecken von Forschung, Produktion, Handel etc. Die rechtlichen Regelungen differieren deutlich in der Komplexität der in die Prüfverfahren eingehenden Parameter und in der Intensität der Nachprüfung von Angaben der Antragsteller. Die moderne Biotechnologie gehört zu den wissenschaftlich-industriellen Arbeitsfeldern, in denen von Beginn an um die inhärenten Risiken gestritten worden ist (Krimsky 1985; Kollek et al. 1986). Der Konflikt um die normative Etablierung schließlich geht bis heute um die Fragen von Risiko, Nutzen und moralischer Zulässigkeit (vgl. zum Beispiel Albrecht 1989a, EKD 1991). Ich werde an Hand von drei Beispielen zu klären versuchen, ob und wie die Ebenen politischer Steuerung (vgl. den Überblick bei Martinsen 1992) mit den Voraussetzun-

¹⁶⁹ Ursprüngliche Veröffentlichung dieses Abschnitts: Albrecht 1995.

gen, Gestaltungsbedingungen und Folgen zusammenhängen und was das für eine Reformulierung des Begriffs der politischen Steuerung im Blick auf einen vermuteten oder intendierten Paradigmenwechsel in der Technologiepolitik heißen könnte.

2.2.3.1 Erstes Beispiel: rBST

Bovines Somatotropin (BST) ist ein in Rindern natürlicherweise vorkommendes Hormon, das indirekt zur Milchleistung beiträgt. In den 1980er Jahren gelang es in den USA, unter Nutzung gentechnischer Methoden ein rekombinantes BST (rBST) herzustellen. Im Zuge der Zulassung des rBST als Tierarzneimittel¹⁷⁰ brach ein umfänglicher Streit um die Wirksamkeit und die Folgen des Einsatzes von rBST in der Milchwirtschaft aus.¹⁷¹ Nicht nur in der EU gibt es Milchüberschüsse, sondern auch in Nordamerika. Mit Milliardenbeträgen werden diese Überschüsse verwaltet und möglichst verringert. Auf der Ebene der programmatischen Intentionen war das rBST insgesamt ein schlechter Einstieg. Es war nämlich nicht nur nicht nachvollziehbar, weshalb es gesellschaftlich nützlich sein sollte, den Ausstoß von Milch angesichts von Überschüssen zu fördern. Ebenso geriet am Fall des rBST der Streit um das Leitbild der Agrarwirtschaft erneut in den Mittelpunkt des Interesses. Die Vorstellung vom bäuerlichen Familienbetrieb oder einem *rural America* will einfach nicht zusammenpassen mit einem Denken, das als relevant nur noch die betriebswirtschaftliche Effizienz des Faktoreinsatzes pro Liter Milch gelten läßt. Dem rBST hängt der Geruch an, daß es für größere und große Betriebe erheblichere Vorteile beinhaltet

¹⁷⁰ Diese erfolgte 1993 in den USA durch die FDA.

¹⁷¹ Mittlerweile ist das unter anderem von Monsanto hergestellte rBST auch in Ägypten, Rußland und einigen anderen Schwellenländern zugelassen worden. In den USA hat man im Staate Illinois einen Kompromiß in einem Rechtsstreit um die Kennzeichnung von Milchprodukten ausgehandelt. Die FDA zieht sich darauf zurück, daß keine biochemischen Unterschiede der Milch von rBST-behandelten und von unbehandelten Tieren festgestellt werden könne. Auch dies ist ein Beleg für die in diesem Abschnitt wiederholt dargestellte Fehlkonstruktion der Biotechnologieregulierung, denn die Argumente der Opponenten gehen hauptsächlich a) auf die erhöhte Krankheitsanfälligkeit der Euter der Milchkühe (Mastitis) ein mit der Folgenotwendigkeit der Applikation weiterer Antibiotika und b) auf den "economic threat to family farms" (Gene Watch 1998). Daß das rBST biochemisch von dem natürlicherweise vorkommenden BST nicht unterschieden werden kann, jedenfalls beim heutigen Stand der Analytik, geht mithin geradezu an den Einwänden vorbei.

als für kleinere und daß deswegen rBST ein Mosaikstein zum weiteren Verdrängen der kleineren Betriebe aus dem Markt bedeuten könnte. Möglichen Strukturschäden steht auch kein plausibler Nutzen für die Milch Verbrauchenden gegenüber (De Craene & Viaene 1992). Darüber hinaus gaben die an staatlichen Hochschulen im Auftrag von rBST-produzierenden Firmen durchgeführten Testreihen im Rahmen des Zulassungsverfahrens Grund zu manifester Kritik (Isermeyer et al. 1988). Die rechtliche Zulassung folgt den Arzneimittelgesetzen, die die gängigen Kriterien von Qualität, Wirksamkeit und Unbedenklichkeit zugrundelegen. Das rBST ist allerdings ein Arzneimittel, das ausdrücklich nicht zur Therapie einer Erkrankung dienen soll, sondern zur zusätzlichen Stimulierung von gesunden Hochleistungs-Milchkühen. Im Feld der normativen Etablierung zeigt sich das Beispiel des rBST als widersprüchlich: Die Milchproduktion ist in den industrialisierten Ländern ein hochrationalisiertes Gewerbe. Die durchschnittliche Verweildauer von Milchkühen in der Produktion beträgt drei Jahre, und das bei einer natürlichen Lebensdauer von etwa 20 Jahren. Diese Situation war bislang in der Öffentlichkeit wenig umstritten. Durch den Disput um das rBST ist nun allerdings auch dieser Aspekt der Tiergesundheit¹⁷² und der Zulässigkeit einer weiteren Steigerung der Ausnutzung der Milchkühe aufgetaucht (Gendel et al. 1990).

2.2.3.2 Zweites Beispiel: Human Genome Project (HGP)

Das Manhattan Project der modernen Biologie:¹⁷³ Mit solchen oder ähnlich superlativen Metaphern mit positiver oder negativer Konnotation ist das

¹⁷² Das Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare (SCAHAW) bei der EU-Kommission hat am 10. März 1999 festgestellt: "BST use causes a substantial increase in levels of foot problems and mastitis and leads to injection site reactions in dairy cows. These conditions, especially the first two, are painful and debilitating, leading to significantly poorer welfare in the treated animals. Therefore from the point of view of animal welfare, including health, the SCAHAW is of the opinion that BST should not be used in dairy cows."

¹⁷³ Der zentrale Punkt des Vergleichs zwischen HGP und dem originalen Manhattan Project zur Entwicklung einer Atombombe der USA im Zweiten Weltkrieg liegt sicher nicht im Gegenstand, sondern in der, je nach Rolle und Standpunkt der Beteiligten, hingenommenen, herbeigeführten oder abgelehnten mächtigen Rolle ministerieller und administrativ-politischer Stellen in der Konzipierung, Organisation und Durchführung des Vorhabens.

Human Genome Project (HGP) belegt worden, in dessen Verlauf die etwa 3,5 Mrd. Basenpaare der menschlichen DNA in ihrer Reihenfolge (Sequenzierung)¹⁷⁴ und ihrer räumlichen Verteilung im Genom (physikalische Kartierung) aufgeklärt worden sind. Die Gesamtkosten wurden auf etwa 3 Mrd. US-Dollar in 15 Jahren geschätzt (OTA 1988a; Science 1993). Die Kosten haben sich in diesem Rahmen gehalten, wobei vor allem durch große Fortschritte in der automatisierten Analyse der Basensequenzen die Zeitdauer sich verringert hat, was auch Kosteneinsparungen bedeutete. Allerdings sind die neuen Maschinen wiederum ebenfalls teuer. Die programmatischen Intentionen richten sich auf die Entschlüsselung des menschlichen Genoms und auf die Schaffung von Voraussetzungen zur kausalen Therapie diverser schwerer Krankheitsbilder wie zum Beispiel Krebs und Alzheimer-Syndrom. Das HGP ist eine rein aus öffentlichen Geldern finanzierte Unternehmung. Die rechtliche Absicherung macht Probleme nicht allein mit Blick auf die gegenwärtige Forschung (zum Beispiel Patentierbarkeit von Genen), sondern vor allem im Blick auf mögliche oder absehbare Anwendungsfolgen (zum Beispiel im Arbeitsleben, bei Versicherungen, im Gesundheitswesen). Das größte Problem des HGP liegt möglicherweise auf der Ebene der normativen Etablierung. Auf eine mehr oder minder definierte Weise betrachten die meisten Menschen ihre genetische Grundausstattung als Bestandteil ihrer Person, wenn nicht ihrer Persönlichkeit. Es ist nur folgerichtig, daß umstritten ist, ob überhaupt und zu welchen Zwecken dieses besondere Material analysiert und das daraus gewonnene Wissen genutzt werden darf. Der vorindustrielle Grundrechtskatalog könnte um ein zusätzliches technikinduziertes Grundrecht erweitert werden, um das der genomanalytischen Selbstbestimmung. Die inzwischen teilautomatisierte Lesetechnik der Basenpaar-Abfolge führt zu DNA-Bibliotheken, deren Inhalt bislang nur von ganz wenigen bruchstückhaft verstanden werden kann. Die Zuordnung von Genen zu Krankheitsbildern ist in einigen Fällen geleistet, in vielen Fällen noch nicht möglich. Jedenfalls produziert das HGP große Mengen von Daten, über deren Informationsgehalt zunächst Genaues nicht gesagt werden kann.

¹⁷⁴ Zumeist wird von „Sequenzierung“ gesprochen. Der Begriff der Sequenzierung ist aber präziser, so daß ich ihn, trotz seiner sprachlichen Holperigkeit, vorziehe.

Im Falle der Chorea Huntington (Huntington's Disease, HD) ist es gelungen, eine diagnostische Methode zu entwickeln, die eine präzise Aussage darüber zuläßt, ob die betroffene Person an der Krankheit, die zumeist in der vierten Lebensdekade auftritt und binnen 10 bis 15 Jahren zum Tode führt (McGeer 1991), erkranken wird. Eine kausale Behandlung der HD ist nicht verfügbar. Es gibt mithin eine weite Schere zwischen diagnostischen und therapeutischen Möglichkeiten. Familien, in denen HD vorgekommen ist, wird zugleich mit der diagnostischen Sicherheit ein dickes Bündel von problematischer Unsicherheit bereitgestellt. Wer soll sich wann testen lassen? Wie sollen und können Menschen, die zum Beispiel im Alter von zehn Jahren erfahren, daß sie an HD erkranken werden, ihr weiteres Leben gestalten? Bei anderen Krankheitsbildern ist die Situation so, daß wir vielleicht Testmethoden haben, die uns mitteilen, daß eine Disposition existiert, aber eben keine Eindeutigkeit. Was werden Menschen mit diesen Informationen über Unsicherheiten anfangen (Hubbard & Wald 1993)? Es gibt im Kontext des HGP aber auch eine Reihe von Problemen der rechtlichen Absicherung. Zum einen den manifesten Streit um die Patentierbarkeit von genetischem Material (Gene, Teile von Genen, Sequenzen, Genome). Die herkömmliche Charakterisierung patentierbarer Artefakte (Erfindung, Neuheit, gewerbliche Anwendbarkeit, Offenlegung des Herstellungsverfahrens) ist für die Gegenstände des HGP nicht gut anwendbar: Es wird dort keine neue genetische Substanz erfunden, eine gewerbliche Anwendbarkeit steht zumindest nicht fest. Eine zweite, auch rechtlich relevante Frage stellt sich mit den Verwendungszusammenhängen rapide erweiterter genetischer Testmöglichkeiten, zum Beispiel im Arbeitsleben oder im Versicherungsgewerbe.

2.2.3.3 Drittes Beispiel: Transgene Nutzpflanzen

Es gibt etwa 20.000 eßbare Pflanzenarten auf unserer Erde. Davon werden für die Ernährung hauptsächlich 20, also 1 %, genutzt. Die Weltbevölkerung wächst rapide, die Verfügbarkeit guten Ackerbodens wird durch zerstörerische Anbaumethoden, natürliche und menschengemachte Bodenerosion und Klimaveränderungen beschnitten. Bei auch nur annähernd gerechter Verteilung der heute produzierten Lebensmittel auf die heute lebenden Menschen hätten diese jedoch alle gut zu essen. Es ist eine der tragenden Säulen der Biotechnik-Programmatik, daß mit Hilfe moderner züchterischer Methodik ein nennenswerter Beitrag zur Lösung der aktuel-

len wie perspektivischen Hungerprobleme und zur relevanten Verminderung des Einsatzes von Agrarchemikalien in der Welt geleistet werden könnte. Die materielle Förderung der Entwicklung transgener Nutzpflanzen, die ganz überwiegend aus öffentlichen Mitteln stammt, gleichwohl relativ und absolut signifikant geringer ausfällt als die für den biomedizinischen Bereich, ist nicht unerheblich. Die am weitesten vorangeschrittenen transgenen Nutzpflanzen sind

- durch eine enzymatische Blockade länger lagerbar, zum Beispiel die Tomate Flavr Savr™ (Redenbaugh et al. 1992),
- tolerant gegenüber einem breit wirkenden Pflanzengift, zum Beispiel Raps, Sojabohnen, Baumwolle, Weizen und Mais,
- resistent gegenüber bakteriellen oder viralen Krankheiten, zum Beispiel Zuckerrüben oder Kartoffeln,
- resistent gegenüber Schädlingen mittels eines bakteriellen Toxins, zum Beispiel Baumwolle,
- in den Inhaltsstoffen bzw. dem Größenwachstum modifiziert zu Zwecken der industriellen Verwertung, zum Beispiel Kartoffeln (Casper & Landsmann 1992).

Die rechtliche Absicherung der transgenen Nutzpflanzen ist grundsätzlich durch das GenTG in Deutschland und entsprechende Regularien in anderen Ländern geregelt. Die normativen Implikationen bei transgenen Nutzpflanzen liegen zu einem großen Teil ähnlich wie im Beispielfall rBST. Jedenfalls die entwicklungsstechnisch am weitesten vorangetriebenen transgenen Nutzpflanzen leisten zur Umsetzung der programmatischen erdpolitischen Intentionen keinen direkt ersichtlichen Beitrag. Gemacht wird eher, was molekularbiologisch-handwerklich möglich ist.

2.2.3.4 Steuerung und Paradigmenwechsel?

Was heißt nun politische Steuerung im Falle der modernen Biotechnologie im Blick auf die Frage nach einem möglichen oder notwendigen Paradigmenwechsel in der Technologiepolitik? Die Biotechnologiepolitik ist, um das Ergebnis vorwegzunehmen, kein Beispiel, das für einen tatsächlichen Paradigmenwechsel herangezogen werden könnte. Das Instrumentarium der öffentlichen Biotechnologiepolitik ist mehr oder weniger dasjenige traditioneller Forschungs- und Technologiepolitik: materieller Input aus Steuergeldern, Technologietransferförderung, legale Absicherung von Pro-

zessen und Produkten, Akzeptanzförderung. Weitergreifende, wohl industrialistische, aber integriert gedachte Technologiepolitik-Konzepte wie die des ersten FAST-Programms aus der EG-Kommission (FAST-Gruppe / Kommission der EG 1987) sind in den alltäglichen Strukturen der sektoralen Politik kleingemahlen worden zu jener „Förderung eines wettbewerbsorientierten Umfeldes für die industrielle Anwendung der Biotechnologie“, wie sie die EG-Kommission 1994 noch zu formulieren imstande war (EG-Kommission 1994). In den USA sind unter dem ständigen Schreckbild der Triade ähnliche Engführungen der Biotechnologiepolitik zu beobachten (OTA 1991; FCCSET 1992). Auch die private Biotechnologiepolitik, zum Beispiel die von Unternehmen, ist, jedenfalls in der Bundesrepublik, als höchst konventionell einzustufen. Die drei großen deutschen Chemiegesellschaften¹⁷⁵ haben sich sowohl auf der Ebene von Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen wie auf der von Prozeß- und Produktinnovationen durchaus verhalten gezeigt. Das Warum wäre näher zu untersuchen; es könnte mit der Dominanz von Chemikern in den fachlichen und strategischen Entscheidungsinstanzen zu tun haben, auch mit der generellen Innovationsschwäche von Großunternehmen, wenn sie nicht gerade in einer Krise stecken, oder auch mit einem spezifischen Mangel an längerfristiger internationaler Marktbeobachtung und Produktplanung. Jedenfalls sind die deutschen Großunternehmen um Jahre zu spät und bestenfalls halbherzig in die moderne Biotechnologie eingestiegen. Auch wenn immer wieder versucht wird, die eigenen Versäumnisse einer angeblich so restriktiven öffentlichen Biotechnologiepolitik in die Schuhe zu schieben, so ändert dies doch wenig an den Fakten. In Ländern wie den USA (OTA 1991; TAB 1992) oder, unter anderen Bedingungen, den Niederlanden (Dekkers, van der Plas & Vuijk 1990; Behrens 1995) sind ganz andere private Biotechnologiepolitik-Strukturen mit signifikant anderen Ergebnissen zu beobachten.

Allerdings liegt eine Schwierigkeit auch darin, daß es recht eigentlich an Produkten mangelt, die neuartig oder grundlegend, effizient produzierbar, massenhaft verwendbar und weitere (vor- oder nachgelagerte) Produktion stimulierend sind. Auf diesen Elementen beruhten historisch nämlich die Karrieren von industriellen Teilproduktionssystemen und Produktlinien wie Maschinenbau, Elektro- und Energietechnik, Chemie, Automobilbau oder

¹⁷⁵ BASF AG, Ludwigshafen; Bayer AG, Leverkusen; Hoechst AG, Frankfurt a. M.

Informationstechnik. Bis auf das rekombinante Insulin und (mengenmäßig schon mit großem Abstand) Blutgerinnungsmittel gibt es seitens der Biotechnologie keine Produkte oder Verfahren, die den genannten Karrierebedingungen entsprechen. Probleme der Biotechnologiepolitik liegen eben auch im Gegenstand und den Verfahren selbst. Lebende Systeme sind kompliziert, ihre großtechnische Regelung und Steuerung ist kostenaufwendig und störanfällig. Und im Falle von Tieren, Menschen und Pflanzen, die der menschlichen Ernährung dienen, kommen unweigerlich moralische Fragen ins Spiel, zusätzlich zu den ökologischen (Bud 1993).

Unter den Aspekten von Steuerbarkeit und Steuerungsfähigkeit zeigt sich ein widersprüchliches Bild. Zwar können gezielte materielle Förderung und rechtliche Absicherung auf der Basis programmatischer Intentionen im Wissenschaftsbereich deutliche Antwortprozesse determinieren. Der Transfer aus dem Wissenschaftsbereich in den produzierenden oder Anwendungsbereich aber entzieht sich einer Steuerung mit den bisher angewandten Instrumenten und Verfahren.¹⁷⁶ Ebenso verhält es sich mit den globalen Zielen der programmatischen Intentionen im Verhältnis zu den faktischen Handlungsprioritäten. Steuerungsfähigkeit setzt die Zugriffsmöglichkeiten auf die Eingabeprozesse, die Beachtung der relevanten Anfangsbedingungen und die Kenntnis der Regeln des Zusammenhangs zwischen diesen beiden und den Antwortprozessen voraus (Schwegler & Roth 1992). Aus der Implementationsforschung wissen wir, daß auf Programmierung, politische Durchsetzung, Vollzug und Vollzugsergebnisse unterschiedliche Akteure einwirken können und daß von Steuerungsfähigkeit im engeren Sinne zumeist nur eingeschränkt gesprochen werden kann. Steuerungsfähigkeit bezieht sich auf Subjekte von Steuerungsprozessen, wohingegen Steuerbarkeit danach fragt, ob bestimmte Ergebnisse durch bestimmte Eingaben bedingt sind. Wie zu sehen war, ist die moderne Biotechnologie in der Entwicklungskaskade Wissen \Rightarrow Technologie \Rightarrow Anwendung \Rightarrow Nutzung \Rightarrow Folgen (Mayntz 1991) etwa bis zu den Feldern 2 bis 3 vorangekommen.¹⁷⁷ Auf der anderen Seite sind mit materieller Förderung und rechtli-

¹⁷⁶ Hier setzen neuere gesellschaftswissenschaftliche Konzepte zu Netzwerken an, wie in Abschnitt 1.2.4 beschrieben. Vgl. zum Beispiel auch Weyer et al. 1997; empirisch Dolata 1999.

¹⁷⁷ Zur kritischen Würdigung dieser Vorstellung vgl. Abschnitt 1.2.4.

cher Absicherung Grundlagen für eine breite industrielle Nutzung gelegt worden. Es stellt sich nun die Frage, ob eine weitergehende Kohärenz von programmatischen Intentionen, materieller Förderung und normativer Etablierung überhaupt denkbar ist. Im Fall der modernen Biotechnologie scheint es mir nämlich so zu sein, daß die gesellschaftlich wichtigen Probleme der Steuerung nicht in erster Linie auf den Ebenen der materiellen Förderung und rechtlichen Absicherung liegen, sondern in dem hoch widersprüchlichen Viereck von programmatischen Intentionen, normativer Etablierung, relevanten Anfangsbedingungen und absehbaren oder hypothetischen Folgen. Alle drei angeführten Beispielsfälle demonstrieren das deutlich.

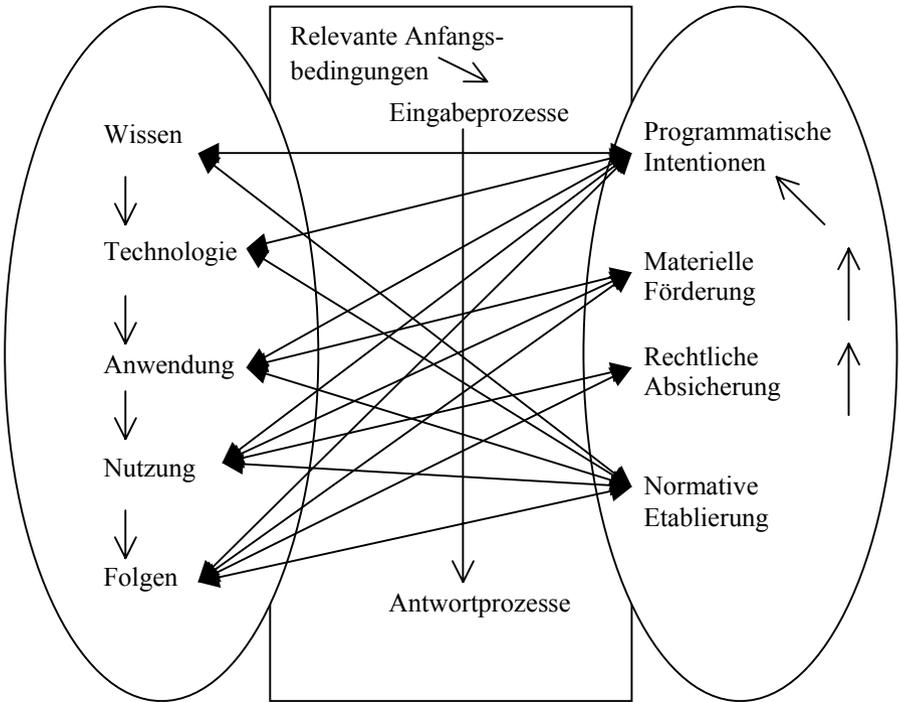


Abbildung 1: Schematische Skizze von Wechselbeziehungen zwischen Steuerungsebenen und Technikentwicklung in Abweichung von einem linearen Steuerungsmodell. Quelle: Stephan Albrecht.

Das rBST ist als industrielles Produkt zunächst ohne direkte materielle Förderung aus öffentlichen Mitteln entwickelt worden. Steuernd haben sich insoweit die Firmen betätigt. Im Verlauf des Arzneimittelzulassungsverfahrens sind dann die drei entscheidenden Dimensionen des wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Streits aufgebrochen: Effekte für die Gesundheit der Tiere, die Gesundheit von Milchkonsumenten und *last not least* die Agrarstrukturen. Die interessierte Öffentlichkeit hat als Akteur eine wichtige Rolle gespielt. Auffällig ist, daß die Auseinandersetzung sehr stark von absehbaren oder hypothetischen materiellen, sozialen und normativen Implikationen her geführt worden ist, unter anderem mit dem Ergebnis einer starken Regulierung. Das könnte man als eine Form der antizipativen Steuerung verstehen. Beim HGP ist von politischer Steuerung vor allem auf der Ebene der programmatischen Intentionen und materiellen Förderung, also auf der Input-Seite, zu sprechen. Auch hier sind, was mögliche Ergebnisse angeht, die Steuerungsimpulse sehr stark von absehbaren oder möglichen Folgen determiniert. Bei den transgenen Nutzpflanzen gibt es ebenfalls eine klare Input-Steuerung. Die bis jetzt vorliegenden Ergebnisse geraten aber ebenfalls in eine Widerspruchszone mit den programmatischen Intentionen und der normativen Etablierung.

Man könnte aus diesem Befund schlußfolgernd interpretieren, daß im Feld der Biotechnologie die traditionellen Steuerungsmedien und -instrumente dysfunktional zu werden tendieren, eine Perspektive von Steuerung grundlegend verändert gestaltet sein müßte, wenn sie den Innovations- und Veränderungspotentialen angemessen sein sollte (vgl. TAB 1992). Eine moderne Biotechnologiepolitik hätte danach jedenfalls die folgenden Dimensionen einzubeziehen:

- den gesellschaftlichen Nutzen (Albrecht 1989a),¹⁷⁸
- Produktnützlichkeit (*fourth hurdle*),
- Prioritätenabwägung bei Vergabe von Forschungsmitteln,
- Prioritätendiskussion um gesellschaftliche Problemlagen,
- moralische und normative Abwägungen,
- effektiven Schutz von dissentierenden Minderheiten (Ropohl 1994),

¹⁷⁸ Vgl. Abschnitt 2.4.1.

- die Offenlegung von absehbaren oder möglichen Implikationen der biotechnisch basierten Innovationen für
 - ökonomische Strukturen, zum Beispiel Landwirtschaft, inklusive Effekte in der Vernetzung,
 - soziale und kommunikative Interaktionen,
 - ökologische Stabilitäten, Zerstörungen, Restaurationen, Stoff- und Energieflüsse,
 - die Definition der möglichen Beiträge von Öffentlichkeiten, Parlamenten, Wissenschaften, Unternehmen etc. zu den Zielen der Politik,
 - ein demokratisch angemessenes Politikformulierungs- und -gestaltungsverfahren in längerfristiger Perspektive (Ueberhorst & de Man 1990).

Ein solcher Paradigmen- oder Perspektivenwechsel von Technologiepolitik täte angesichts der modernen Biologie not. Das, was bislang national, regional und international öffentliche Biotechnologiepolitik ausmacht, ist fast durchgehend Technologieförderpolitik, die darauf vertraut, daß aus der *black box*, in die programmatische Intentionen, materielle Förderung und rechtliche Absicherung eingebracht werden, Verfahren und Produkte herauskommen, die den Aufwand für den Input rechtfertigen, verwertbar sind und von den Konsumenten akzeptiert werden. Genau das aber, so kann man sehen, funktioniert nicht oder defizient. Insofern ist gerade die moderne Biotechnologie eher ein prototypischer Bereich für die Unumgänglichkeit eines zu erstreitenden Paradigmenwechsels in der Technologiepolitik.

2.2.4 Ökologie transgener Nutzpflanzen: Am Beginn eines längeren Weges¹⁷⁹

„Der moderne Mensch ist durch viele Mittelsleute und unzähliges technisches Gerät vom Land abgetrennt worden. Er hat keine wesentliche Beziehung zu ihm; für ihn füllt es den Zwischenraum zur Stadt, auf dem die Ernten wachsen. Schickt man ihn für einen Tag aufs Land und handelt es sich nicht gerade um einen Golfplatz oder eine sehr malerische Gegend, so langweilt er sich zu Tode. Könnte man Ernten in Hydrokultur heranziehen anstatt durch Ackerbau, wäre ihm das ganz recht. Synthetischen Ersatz für Holz, Leder, Wolle und andere ländliche Produkte mag er lieber als das Ursprüngliche.“

Aldo Leopold (1992)

2.2.4.1 Der gesellschaftliche Streit um transgene Nutzpflanzen

In der Bundesrepublik Deutschland gab es im Frühjahr 1993 eine Reihe von Premieren: Zum ersten Mal waren teils von privaten, teils von öffentlich finanzierten Einrichtungen Anträge zur experimentellen Freisetzung transgener Nutzpflanzen bei dem seinerzeit zuständigen Bundesgesundheitsamt vorgelegt worden. Zuckerrüben und Kartoffeln waren die Arten, die mit verschiedenen Genkonstrukten modifiziert worden waren, um Merkmale wie Krankheitsresistenz oder Stärkezusammensetzung zu optimieren. Das deutsche Gentechnikgesetz sah für solche Fälle öffentliche Anhörungen vor, in denen Menschen, die zuvor schriftlich oder zur Niederschrift Einwendungen erhoben hatten, ihre Vorbehalte der Genehmigungsbehörde erläutern konnten.¹⁸⁰ Gegen die Freisetzungsvorhaben in Niedersachsen und Bayern hatten etliche tausend Menschen Einwendungen erhoben, teils

¹⁷⁹ Ursprüngliche Veröffentlichung dieses Abschnitts: Albrecht 1993.

¹⁸⁰ Der Deutsche Bundestag hat im Oktober 1993 eine Novelle zum GenTG beschlossen, nach der die Anhörung entfallen ist.

sehr individuell, teils formularmäßig argumentierend. Das GenTG schrieb nun aber nicht nur vor, daß eine Anhörung stattzufinden hatte, sondern auch, daß eine Genehmigung für beantragte Freisetzen erteilt werden mußte, wenn „nach dem Stand der Wissenschaft im Verhältnis zum Zweck der Freisetzung unvertretbare schädliche Einwirkungen“ (§ 16 Abs. 1) auf „Leben und Gesundheit von Menschen, Tieren, Pflanzen sowie die sonstige Umwelt in ihrem Wirkungsgefüge und Sachgüter“ (§ 1 Abs. 1) nicht zu erwarten seien. Ich habe zeitweise an solchen Anhörungen teilgenommen. Dabei sind mir drei zu unterscheidende Typen von Einwendungen aufgefallen, die sich wohl punktuell überschneiden, aber auch je für sich anzutreffen sind.

Zunächst gibt es eine Gruppe von vor allem jungen Leuten, die um den sozialökologischen Zustand unserer Welt besorgt sind. Dabei geht es um ungerechte, perennierende koloniale Handels-, Wirtschafts- und Politikstrukturen, um Hunger und Seuchen, Raubbau an einzigartigen Naturreichtümern, Desertifikation, Natur- und Menschenschädigung durch chemische Produkte und Verfahren. Aus dieser Sicht tragen die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in den industrialisierten Nordländern nicht nur nichts bei zu Lösungswegen für die drängenden Probleme einer deutlichen Mehrheit der Weltbevölkerung, es werden dadurch vielmehr im Gegenteil weitere Schritte in eine falsche Richtung unternommen. Die vorrangige Orientierung der gewerblichen Pflanzenzüchtung wie der Züchtungsforschung an Hochleistung mit den unvermeidlichen Folgen von immer mehr synthetischem Input wird grundsätzlich kritisiert; den Pflanzenzüchtern wird vorgeworfen, ihre Möglichkeiten nur eigennützig, nicht jedoch in einer sich der Einheit der Erde bewußten solidarischen Weise zu nutzen.

Eine zweite Gruppe bilden diejenigen, die, ausgehend von den offenliegenden Problemen der konventionellen landwirtschaftlichen Praxis, eine grundlegende Neuorientierung verlangen und in den Grundsätzen des ökologischen Landbaus (gemäß AGÖL-/IFOAM-Richtlinien)¹⁸¹ eine praktikable Alternative vorschlagen. Aus dieser Perspektive nimmt sich das wissenschaftlich-technische Bemühen um die genetische Zurichtung von Zuckerrüben und Kartoffeln zugleich nutzlos und überflüssig aus. Eine

¹⁸¹ Arbeitsgemeinschaft für Ökologischen Landbau / International Federation of Agriculture Movements.

Landwirtschaft nach den AGÖL-/IFOAM-Richtlinien ist dazu angetan, sowohl die arbeitsmarktbezogenen wie die einkommensmäßigen, die volkswirtschaftlichen und die ökologischen Probleme an der Wurzel zu packen und, wenn nicht zu lösen, so doch einer Lösung zugänglich zu machen. Hofbezogene Kreislaufwirtschaft, regionale Vermarktung, weite und vielfältige Fruchtfolgen, Abbau der Überschüsse durch inhärente Extensivierung, Wiederherstellung bzw. langfristige Sicherung der Bodenfruchtbarkeit sind einige der Elemente, mittels deren eine betriebs- und volkswirtschaftlich ebenso wie naturwirtschaftlich tragfähige Landwirtschaft erreicht werden kann. Das bedeutet für die Pflanzenzüchtung eine Orientierung auf die Entwicklung von Sorten, bei denen Widerstandsfähigkeit, Standortangepasstheit, ausgewogene Entwicklung der gesamten Pflanze im Vordergrund stehen. Die Pflanzenzüchter und die Züchtungsforschung werden ob ihrer einseitigen Orientierung an Hochleistungssorten und eines ständig weiter abnehmenden Reservoirs von züchterisch bearbeiteten Arten kritisiert.

Eine dritte Gruppe konzentriert die Einwände auf mögliche ökologische Folgen des Freisetzens transgener Nutzpflanzen respektive transgener Organismen. In dieser Gruppe überkreuzen sich Fragenkreise um benennbare hypothetische Freisetzungsfolgen wie Auswilderung von transgenen Nutzpflanzen, Gentransfer auf andere Pflanzen oder Mikroorganismen, nachteilige Stoffwechseleränderungen in den transgenen Nutzpflanzen mit solchen, die sich auf die möglichen Folgen von Nichtwissen beziehen, deren Basis eine erfahrungsbegründete Skepsis ist, die aus Abläufen gewesener Eingriffe des modernen Mensch-Technik-Systems in ökologische Zusammenhänge resultiert. In dieser Perspektive bedeutet die Freisetzung transgener Nutzpflanzen nicht allein potentiell die konkrete (und damit wissenschaftlicher Untersuchung mehr oder weniger zugängliche) Schädigung in den genannten Dimensionen, sondern eine allgemeine nachteilige Modifikation des globalen Genpools im Pflanzen- und mikroorganismischen Bereich mit prinzipiell quantitativ und qualitativ unabsehbaren Implikationen. Es liegt nahezu auf der Hand, daß in dieser Logik der begrenzte Nutzen der bis jetzt entwickelten transgenen Nutzpflanzen in einer schaurigen Disproportion steht zu dem möglicherweise unbegrenzten und, biologischen Gesetzen folgend, auch unbegrenzten Schaden. Es ist zudem nicht allein eine empirisch hergeleitete Vorsichtsregel, die zur Ablehnung von Freisetzungen unter diesen Einsichtsvoraussetzungen führt, sondern ebenso ein

moralischer Imperativ, der für nicht zulässig hält, zukünftigen Generationen ein Risiko solcher Art zu vererben.

Die Abläufe der Anhörungen, in denen die hier konzentriert wiedergegebenen Argumentationen von den Einwendenden zumeist durchaus qualifiziert vorgetragen worden sind, haben in mir eine tiefe Unzufriedenheit hinterlassen. Diese bezieht sich vor allem auf zwei Aspekte. Der erste davon ist das prozedurale und, darin formell ausgedrückt, das gesellschaftspolitisch dramatische Defizit an strategischer Debatte um die Zukunft der Landwirtschaft in den hochindustrialisierten Ländern, zumal in Deutschland. Dieses Defizit ist formalisiert in der oben zitierten Festlegung des GenTG, daß nur unmittelbar belegbare und „unvertretbare“ schädliche Einwirkungen auf die Biosphäre oder Sachgüter überhaupt zur Versagung der Genehmigung einer Freisetzung führen dürfen. Die Genehmigungsbehörde Bundesgesundheitsamt bzw. die Nachfolgeinstitution¹⁸² ist *de lege* gehindert, alle solchen erdpolitischen, natur- und volkswirtschaftlichen Argumentationen, wie sie in den Anhörungen vorgetragen und hier skizziert wurden, überhaupt zu berücksichtigen. Eine solche rechtliche Regelung wäre vielleicht akzeptabel, wenn an anderen geeigneten und kompetenten Orten in unserer Gesellschaft landwirtschaftsstrukturelle und -perspektivische Fragen verantwortlich behandelt würden. Genau das aber passiert in Deutschland seit vielen Jahren keineswegs. Keine der etablierten Parteien weiß zur Landwirtschaft irgendetwas Intelligentes zu sagen. Die vorherrschende Standesvertretung hat sich im Sumpf der europäischen Subventionsmaschinerie warm eingerichtet. Die Landwirtschaftsministerien des Bundes und der Länder versuchen, in dem Agrarpolitik-Zirkus der EU mitzutun ohne jede eigene Gestaltungsidee. Die rapide abnehmende Zahl der Landwirte wird mit einer unerfreulichen Mischung aus Zucker (Quoten, Prämien) und Peitsche (Preisverfall) auseinanderdividiert und zu staatlichen Almosenempfängern degradiert. Die Agroindustrie bemüht sich um Stabilisierung ihrer Umsätze, bei Prozessen wie Produkten gleichermaßen innovationsavers und konzeptionslos. Die Köpfe der politischen Klasse und wohl auch die von 80 % der Bevölkerung in hochindustrialisierten Staaten sind

¹⁸² Das Bundesgesundheitsamt wurde im Oktober 1993 während eines Skandals um mit HIV verseuchte Blutkonserven zergliedert und aufgelöst; das für Freisetzungen zuständige Amt heißt seither Robert Koch-Institut (RKI).

industrialisiert, wie Aldo Leopold dies so treffend schon 1948 festgestellt hat. In ihnen fehlen schlicht Erfahrungen, Denkstrukturen und Verhaltensdispositionen, die es ermöglichen würden, einen Diskurs über die notwendige und mögliche natur- und volkswirtschaftliche Regeneration des landwirtschaftlichen Sektors zu beginnen und zu führen. Die kleinen Gruppen von Einwendenden führen stellvertretend für unsere Gesellschaft in den Anhörungen eine Debatte, an ungeeignetem Ort und mit nicht kompetenten Kontrahenten, weil die Verantwortlichen, die Zuständigen (auch die beamteten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler) und die finanziell Interessierten in dem säkularen Irrtum befangen sind, Landwirtschaft ließe sich mit den primitiven ökonomischen Denkmodellen von produktbezogener Effizienz und der optimalen preisbezogenen Allokation von Ressourcen nach Marktstrukturen gestalten. Landwirtschaft ist aber keine Automobilwirtschaft oder die Produktion von Unterhaltungselektronik. Das bewusste Hinnehmen oder fahrlässige Zulassen der Zerstörung einer langfristigen Perspektive für die Landwirtschaft in den industrialisierten Ländern bereitet, gewollt oder ungewollt, gewaltsamen Konflikten um die Sicherung der Ernährungsgrundlagen den Weg.¹⁸³ Die naive und zugleich kolonialistische Sicht der Industrienationen auf eine internationale Arbeitsteilung, in der die gewachsene Struktur und Verteilung von industrieller und landwirtschaftlicher Produktion einfach extrapoliert wird, ist nicht allein den heute nicht industrialisierten Ländern gegenüber unfair, sondern auch für die gegenwärtig noch profitierende Seite eine Sackgasse. Der gesellschaftliche Streit um den Sinn und Unsinn transgener Nutzpflanzen hätte aber doch sein wirklich Gutes, wenn es gelänge, darüber zu einem neuen Anlauf der Gestaltung von Landwirtschaftspolitik beizutragen.

Der zweite Aspekt meiner Unzufriedenheit resultiert aus dem Stand und der Kultur der Erörterung ökologischer Implikationen (Risiken, Unsicherheiten, Unschärfen) der Freisetzung transgener Nutzpflanzen. Drei Voraussetzungen einer angemessenen Diskussion dieser Implikationen sind zentral wichtig: die Beschreibung des Ausgangszustandes, auf den bezogen Veränderungen zu bewerten wären, die Beschreibung der Wirkungspfade und -kaskaden und die Beschreibung der Effekte. Auf allen drei Ebenen gibt es

¹⁸³ Ein solches Konfliktfeld betrifft das Wasser, genauer gesagt Trink- und landwirtschaftliches Nutzwasser. Vgl. dazu Barandat 1997; Ward 2002.

mehr Lücken als konsistentes Wissen. Was diese Situation aber gesellschaftspolitisch so unerquicklich werden läßt, ist die Art und Weise, wie mit diesem Zustand vielfacher Unkenntnis umgegangen wird. Wo den Einwendenden Unwissen als hypothetisch maximales Risiko erscheint, stellt sich die nämliche Situation für die Interessenten spiegelbildlich als hypothetisch minimales Risiko dar. Methodisch sind beide Sichtweisen sehr unscharf, aber die der Interessenten ist die gesellschaftlich legalisierte, die handlungsleitende. Ob das aber zugleich erfahrungsorientiert klug und dem zukunfts-offenen Vorsorgegedanken des Grundgesetzes entsprechend ist, möchte ich bezweifeln.

2.2.4.2 Diskurslinien zu ökologischen Implikationen transgener Nutzpflanzen

In den Jahren von 1985, seitdem es die experimentelle Freisetzung transgener Organismen gibt, bis 1997 sind etwa 10.000 solcher Vorhaben weltweit registriert worden.¹⁸⁴ Bei Nutzpflanzenfreisetzungen handelt es sich ganz überwiegend um *small scale field releases*, die Flächen von 0,125 bis 0,25 Hektar umfassen, also 1250 bis 2500 m². Diese Versuche dienten ganz überwiegend dazu, zu überprüfen, ob die verwendeten Konzepte unter Freilandbedingungen überhaupt tauglich sind, es geht also um Effektivitätskontrollen. Nun hat es, bezogen auf die gentechnische Modifikation von Mikroorganismen (Bakterien, Viren etc.), seit Beginn der Praxis gentechnischer Veränderungen eine Auseinandersetzung um mögliche gentechnisch induzierte Risiken für Menschen und Umwelt gegeben. Zu transgenen Nutzpflanzen war eine solche Debatte weit weniger öffentlich zu hören, mit Ausnahme des Streits um die Herbizidtoleranz. In diesem Fall ist aber das Problem das Herbizid und nicht die gentechnische Modifikation. Aus der Ecological Society of America ist eine erste umfassende Ausarbeitung vorgelegt worden, in der die Dimensionen der gewollten Freisetzung transgener Organismen in ökologischen Zusammenhängen dargestellt worden sind (Tiedje et al. 1989). Vor allem drei mögliche Folgen sind zu beachten: die Auswilderung der transgenen Pflanze, die Übertragung von Genen auf an-

¹⁸⁴ 1997 wurde in den USA die Freisetzung von allen quantitativ bedeutsamen Nutzpflanzen komplett dereguliert, das heißt, daß über Eigenschaften der freigesetzten Organismen, Fläche und Ort der Freisetzung keine amtlichen Informationen mehr verfügbar sind.

dere Pflanzen oder Mikroorganismen, die Veränderung von Stoffwechselabläufen und dadurch die Entstehung toxischer Metabolite. Spätere Ausarbeitungen haben sich zumeist in den Grundzügen an der Arbeit der Ökologen aus den USA orientiert und diese feiner ziseliert.

Diese und andere ökologisch-wissenschaftliche Arbeiten der 1980er Jahre haben sich den möglichen Folgen einer Verwendung transgener Nutzpflanzen prinzipiell mit einer Analogiebildung genähert: nämlich der zu Bedingungen und Folgen der Einbürgerung nicht einheimischer Pflanzenarten in verschiedenen Weltgegenden (Drake 1989; Mooney & Drake 1986). Empirische Grundlage dieser Analogie ist die durch den Transport von Menschen, Tieren, Pflanzen und Waren rund um den Erdball hervorgerufene Situation, daß Organismen oder Keimmateriale verschleppt werden an Orte, wo sie bis dahin nicht ansässig waren. Auch wenn die Rate erfolgreicher Invasionen zwischen 1 ‰ und 1 % nicht überragend aussieht, so sind die längerzeitigen Effekte doch teils drastisch: die Verdrängung eingeschleppter Arten, die Umgestaltung von Landschaften und Biotopen, große landwirtschaftliche Schäden. Erfolgreiche Invasionen setzen voraus, daß die Invasoren über Eigenschaften verfügen, die mit den Charakteristika des Invasionsgebietes positiv zusammenpassen (Boden, Klima, Artenspektrum). Nun bietet das Invasionsmodell zahlreiche Einblicke in abgelaufene Veränderungen; es ist auch in der Lage, Bedingungen zu benennen, unter denen Invasionen vorgekommen sind. Übrig bleibt allerdings die Frage, ob und inwieweit schlüssige prognostische Erkenntnisse zur Beurteilung zum Beispiel der Invasionsfähigkeit transgener Nutzpflanzen aus der Retrospektive hergeleitet werden können. Nun hinkt der Vergleich von historischen Invasionen und transgenen Nutzpflanzen nicht nur in der zeitlichen Dimension, sondern auch im Blick darauf, daß transgene Nutzpflanzen überwiegend einjährige Arten sind, die aus bisher schon verwendeten Nutzpflanzen entwickelt worden sind, deren Weiterverbreitung mithin nicht gezielt oder unachtsam betrieben wird und deren Potential zu einem wilden Leben stark vermindert ist.

Die Regulierungen für die Freisetzung transgener Pflanzen in vielen Ländern sehen vor, daß diejenigen, die einen Antrag auf Genehmigung einer Freisetzung stellen, eine Abschätzung vornehmen und vorlegen müssen. In dieser Abschätzung sind Aussagen zu machen über

- eine „dem Stand der Wissenschaft entsprechende Beschreibung der sicherheitsrelevanten Eigenschaften des freizusetzenden Organismus und

- der Umstände, die für das Überleben, die Fortpflanzung und die Verbreitung des Organismus von Bedeutung sind“ sowie
- die „durch die Freisetzung möglichen sicherheitsrelevanten Auswirkungen auf die in § 1 Nr. 1 genannten Rechtsgüter“ (§ 15 GenTG).

Da nun in weiten Bereichen weder die ökologische Wissenschaft noch die Hersteller von transgenen Nutzpflanzen über das eigentlich notwendige Grundlagen- und Detailwissen verfügen, welches Voraussetzung wäre zur Aufstellung valider Abschätzungen, sind schon seit einigen Jahren Untersuchungen durchgeführt worden, mit deren Hilfe zu ökologisch relevanten Parametern Daten und Erkenntnisse gesammelt werden sollen. Solche Parameter sind zum Beispiel Überdauerungs- und Invasionsfähigkeit; Pollenverbreitung; Katalogisierung von Wildpflanzen, die ihre befruchtenden Insekten mit den Transgenen teilen; Kreuzungen zwischen Transgenen und nicht kultivierten Verwandten; Überdauerungs- und Invasionspotential der neuen Hybriden; toxikologische Analyse von Organen der transgenen Nutzpflanzen. Derartige Forschungen werden zumeist etwas unscharf als Risiko-, Sicherheits- oder Begleitforschung tituliert. Sukopp & Sukopp (1995) schätzen, daß nur etwa 1 % der erfolgten Freisetzungen tatsächlich begleitend unter ökologischen Aspekten analysiert worden sind. Die Methodik der ökologischen Begleitforschung ist noch recht schlicht und holzschnittartig. Wenn man zum Beispiel die Forschung von Bartsch (1995) zu den Freisetzungen von transgenen Rizomania-resistenten Zuckerrüben in Bayern und Niedersachsen durch die Kleinwanzlebener Saatzucht AG (KWS) anschaut – mit deren Hilfe unter anderem Konkurrenzverhalten analysiert werden soll – oder die von Crawley et al. (1993) zum Invasionspotential von transgenem Raps, so fällt immer wieder die Einfachheit der Versuchsanordnung und die geringe Zahl der erfaßten Parameter auf. Konkurrenzverhalten wird mit einem Kraut (Gänsefuß) erfaßt, Invasionspotential wird von sehr kleinen Flächen aus beurteilt. Es besteht immer noch eine große Schere zwischen der beschreibbaren Komplexität von Biotopen und Biozönosen und der Kompetenz einer experimentellen ökologischen Analytik auf der Makro-, Mikro- und molekularen Ebene.

Die Gründe für diesen unbefriedigenden Status quo liegen einesteils in den Traditionen der ökologischen Wissenschaft, anderenteils in der enormen Komplexität des Gegenstandes. Es fängt schon damit an, daß für viele Habitate die notwendige Beschreibung der vorkommenden Arten und ihres

Stoffwechsels und Wirkungsgefüges fehlt. Damit kann aber zumeist nicht einmal ein Ausgangszustand, zu dem Veränderungen in Beziehung zu setzen wären, beschrieben und definiert werden. Wenn nun aber Veränderungen in dem Koexistenzgefüge von Pflanzen, Tieren, Mikroorganismen und abiotischen Faktoren untersucht werden sollen, so fehlen weitgehend methodische Wege, um solche multifaktoriellen dynamischen und wechselwirkenden Systeme zu erfassen. Wenn die wissenschaftlichen Ökologen sich an der Komplexität die Zähne ausbeißen, so behelfen sich die Molekularbiologen mit einer Untersuchung von wenigen Parametern, im wesentlichen solchen, für die eine halbwegs anerkannte Methode verfügbar ist. So werden Analysen zur Spezifität von Genprodukten, zum Umwelteinfluß auf die Genexpression und zum Gentransfer gemacht. Auch unter molekularbiologischen Auspizien gibt es eine große Diskrepanz zwischen der Komplexität der Abläufe und den verfügbaren Untersuchungsmethoden, so daß sowohl aus ökologischen wie molekularbiologischen Begleituntersuchungen und Analysen nur recht punktuell und unsystematisch generalisierende Aussagen deduziert werden können.

Die Debatte um die ökologischen Implikationen transgener Nutzpflanzen hat aber nicht allein die Defizite und Desiderate der methodischen Modernität und Kompetenz seitens der wissenschaftlichen Ökologie ebenso wie der Molekularbiologie bloßgelegt, sondern auch andere Bedingungen und Notwendigkeiten erkennen lassen. Einesteils ist offenbar, daß nur durch eine langfristig angelegte Zusammenarbeit von Molekularbiologen, Pflanzenzüchtern, Landwirten, Pflanzenbauern, Ökologen, Phytopathologen, Ökologen, Bodenkundlern und anderen die Chance eröffnet werden kann, eine dem Gegenstand angemessene wissenschaftliche Bearbeitung der Entwicklung und Anwendung transgener Nutzpflanzen zu praktizieren. Darüber hinaus ist eine radikale Rekonstruktion der wissenschaftlichen Ökologie als Basiselement der biologischen Wissenschaft in der Forschungs- und Lehrorganisation der Hochschulen und anderer wissenschaftlicher Einrichtungen geboten. Mit dem Potential, das in der Gentechnik und anderen modernen biologisch-technischen Methoden steckt, hat die Biologie ihre so lange gepflegte Selbstwahrnehmung und -darstellung als beschreibende und systematisierende Wissenschaft unwiderruflich überschritten. Die konstruktiven wie destruktiven Handlungsmächtigkeiten, die daraus erwachsen, erfordern eine neue Struktur des wissenschaftlichen Umgangs mit den Fragen, die aus der Entwicklung und Anwendung transgener Orga-

nismen resultieren (können). Die Bereitschaft und Fähigkeit der Biologie als Wissenschaft, sich neu zu ordnen und zu verstehen, sozusagen auf die Höhe der Zeit zu kommen, die sie mit ihren wissenschaftlich-technischen Optionen schon erklommen hat, wird mit entscheidend dafür sein, wie die Gesellschaft insgesamt in der Lage sein wird, mit der modernen Biologie und Biotechnik nutzbringend und entwicklungsoffen umzugehen.

2.2.4.3 Zur gesellschaftspolitischen Durchschlagskraft ökologischen Folgenwissens

„Wissen ist Macht“, lautet eine alte Spruchweisheit aus der Arbeiterbewegung. Allerdings, so ist insbesondere für wissenschaftliches Wissen hinzu-zudenken, nur dort, wo mit dem Wissen ein mächtiges Interesse korrespon-dierte. Die Geschichte der sachlichen und zeitlichen Diskrepanzen von Wissen um Umweltzerstörungen und gesellschaftlich-politischem Handeln zu de-ren Verringerung oder Vermeidung lehrt uns das unzweideutig. So könnte es mit ökologischem Folgenwissen zu transgenen Nutzpflanzen auch ge-hen. Es ist allerdings nicht allein die Lücke von Wissen und (Nicht-)Han-deln. Eine weitere Schwierigkeit liegt in der häufigen Uneindeutigkeit von ökologischen Befunden. Die methodisch beste Ökologie wird uns nicht zweifelsfreie Handlungsanleitungen vorsagen. Die Gesellschaften, die aus ihrem wissenschaftlich-technischen Potential transgene Nutzpflanzen und andere transgene Organismen zu entwerfen und herzustellen imstande wa-ren, kommen nicht umhin, auch gesellschaftspolitische Prozeduren, Ent-scheidungsvorbereitungen und Entscheidungsverfahren (Ueberhorst 1990) zu gestalten, die über den gesellschaftlichen Nutzen dieser soziotechni-schen Innovationen zu beraten und zu befinden haben werden. Dabei wäre eine wichtige Aufgabe, eine systematische Beschreibung der Risikodimen-sionen in der Entwicklung und Anwendung transgener Nutzpflanzen als Basis für den gesellschaftlichen (also auch den wissenschaftlichen) Streit um die Akzeptabilität von Risiken zu erarbeiten. Das ist eine Herausforde-rung für die Technikfolgenabschätzung und -bewertung zur modernen Bio-technologie. Unvermeidbar erscheint mir, daß es ein *time lag* zwischen gesellschaftlichen Handlungsentscheidungen und gesellschafts- und natur-wissenschaftlicher Risikoanalytik gibt, da die bestehenden Regulierungen ihrerseits Vorstellungen und Entscheidungen bereits implizieren. Diesen Zustand nur zu konstatieren und zu kritisieren reicht aber nicht aus; es muß

vielmehr eine auch risikobezogene Abwägung thematisiert werden, in der und durch die die impliziten Vorentscheidungen gesellschaftlich-politisch verhandelbar werden. Wichtige Elemente einer solchen Abwägung sind auf der empirischen Seite: Vorsicht, Beobachtung und Auswertung (*precaution, monitoring, evaluation*), und zwar in einer längeren Zeitreihe. Wir haben zum Beispiel bei der Chemie und der Nukleartechnik eben diese Elemente viel zu lange vernachlässigt. Wir wissen aus diesem Kontext auch, daß es so etwas wie einen Zyklus von Forschung/Entwicklung, Anwendung, Gefahrenkritik, Detailkritik, Nutzenkritik und Gestaltung alternativer sozio-technischer Optionen gibt. Wenn es gelänge, die Zeiträume zwischen diesen Zykluskompartimenten zu verkürzen, wäre einiges gewonnen.

Die bisherige Geschichte industrialisierter Gesellschaften läßt sich ökonomisch als die einer Kette von Ungleichgewichten zwischen Produktion und Konsumtion lesen (Marx 1983; Hilferding 1968; Etzioni 1994). Naturwirtschaftlich gesehen käme das Element der Reduktion zu dem Ungleichgewicht hinzu. Die Überlebenschancen der Menschen und der von ihnen gestalteten Lebensbereiche hängt zu einem guten Teil davon ab, wie weit es gelingt, dieses magische Dreieck längerfristig aus dem Ungleichgewicht in ein annäherndes Gleichgewicht zu verändern. Der Diskurs um die ökologischen Implikationen transgener Nutzpflanzen ist in diesem größeren Rahmen gewiß nur ein Staubkorn. Er muß eingeordnet werden in den notwendigen Streit um die Zukunft der Landwirtschaft, national, regional und international; in den notwendigen Streit um unsere Ernährungsgegewohnheiten samt deren desaströse gesundheitliche Folgen; in die notwendige neue Debatte um die Zukunft von sinnvoller Arbeit. Der Streit um die transgenen Nutzpflanzen könnte aber eine ganz wichtige Pilotfunktion erhalten für die Wiedergewinnung einer gesellschaftlichen Bestimmung von Entwicklungswegen für die Zukunftsgestaltung jenseits des bloßen Nachvollziehens betriebswirtschaftlicher Zwänge. Das setzt aber nicht nur die schon erwähnte Veränderung der Wissenschaftsorganisation und -methodik voraus, sondern auch einen politischen Willen zur jedenfalls teilweisen Selbstbefreiung aus den jahrzehntelang eingegrabenen Bahnen der Politik als nachholender Abfederung anderenorts getroffener Entscheidungen.

2.3 Science & Technology Assessment

2.3.1 Wissenschaft, Technik und Gesellschaft¹⁸⁵

Eine Frage ist mir in den vergangenen Jahren immer wieder gestellt worden: Warum sprechen wir eigentlich fortwährend von Technikfolgenabschätzung und nicht von Wissenschaftsfolgenabschätzung (Gill 1994)? Und, einengend weitergefragt: Warum geht es immer um die Folgen des Tuns oder Lassens von Medizin, Natur- und Technikwissenschaften, nicht aber um die Folgen von Philosophie, Orientalistik, Altamerikanistik, Philologie, Ökonomie oder Soziologie? Ich werde diese Frage nicht systematisch beantworten können; vielleicht aber einige Hinweise geben auf Richtungen, in denen mögliche Antworten gesucht werden könnten. Zunächst ist die Bedeutung der Selbstreflexion in den Wissenschaften recht unterschiedlich. Sodann ist die kulturelle Funktion von Wissenschaftszweigen sehr verschieden. Und schließlich ist die öffentliche Erwartung an die Legitimationsweise von Wissenschaften ebenfalls sehr different. In den Bereich der Selbstreflexion gehört sowohl die Frage, wie etwas zustande gekommen ist, wie diejenige nach den Wirkungen, zum Beispiel in der Literatur und ihrer Wissenschaft. Fragen nach den gesellschaftlichen Konstitutionsbedingungen von Literatur ebenso wie nach deren Wirkungen und Folgen sind selbstverständliche, wenn auch selbstverständlich inhaltlich umstrittene Teilgebiete der Literaturwissenschaft. Man denke nur an die vielen laufenden Meter Bücher zu Johann Wolfgang Goethe, zu der Familie Mann, zu Jean Jacques Rousseau, Victor Hugo oder zu Walter Benjamin. Oder die Gebiete, die früher als Staatswissenschaften, heute getrennt als Politikwissenschaft, Rechtswissenschaft und Soziologie bezeichnet werden. Hier gibt es einen jahrhundertealten Streit um die Voraussetzungen und Folgen der Wissenschaft in der gesellschaftlichen Wirklichkeit. Namen wie John Locke, Lorenz von Stein, Gustav Schmoller, Max Weber, Ferdinand Tönnies, Carl Schmitt, Hermann Heller stehen nicht nur für sehr unterschiedliche theoretische wie gesellschaftspolitische Programme, sie sind auch Gegenstand zahlreicher Sekundär- und Folgenanalysen. Oder, wenn wir noch eine Stufe

¹⁸⁵ Ursprüngliche Veröffentlichung dieses Abschnitts: Albrecht 1996a. Der Vorlesungsdruck der Originalveröffentlichung ist hier stillschweigend korrigiert worden.

auf der gedanklichen Abstraktionsleiter hinaufgehen und zu Namen wie Georg Friedrich Wilhelm Hegel, Immanuel Kant, Friedrich Engels, Karl Marx, Friedrich Nietzsche, Johann Gustav Droysen und Adam Smith gelangen, also den Gebieten der Geschichtstheorie, der ökonomischen und philosophischen Staats- und Gesellschaftstheorie: Solchen Wissenschaftlern werden bisweilen sogar direkte Verantwortungen für Missetaten und Verhältnisse zugesprochen, die mehr als 100 Jahre später begangen wurden oder eintraten. Der auch mit wissenschaftlichen Methoden geführte Streit um die Implikationen der gesellschaftsbezogenen Wissenschaften hat eine fortwährende, wenn auch in der Intensität etwas schwankende Konjunktur. Selbst in Wissenschaftsgebieten wie der Archäologie und der Ethnographie hat schon seit geraumer Zeit die Erkenntnis Platz gegriffen, daß ein voraussetzungsloses Rekonstruieren von Vergangenen nicht möglich, im eigentlichen Sinne wissenschaftlich nicht denkbar ist. Die Aufdeckung, daß zum Beispiel die Rekonstruktion und Interpretation der mykenischen Kultur durch britische Archäologen im ausgehenden 19. Jahrhundert in frappierender Weise dem zeitgenössischen Denkstil, dem baulichen und ästhetischen Geschmack in Großbritannien entsprach und weit weniger der verflissenen kulturellen Wirklichkeit auf Kreta, ist ein prominentes Beispiel für die Effektivität und Kreativität reflexiver Potentiale in der Wissenschaft.

Warum, so wäre nun zu fragen, passiert Vergleichbares in den Natur- und Technikwissenschaften wie auch in der Medizin so selten und nicht systematisch, schon gar nicht selbstverständlich? Ein zweites Element neben dem schon aufgeführten traditionsbezogenen dürfte in der unterschiedlichen kulturellen Funktion von Wissenschaftszweigen zu sehen sein. Insbesondere die Herausbildung und Differenzierung der modernen Natur- und Technikwissenschaften ist samt ihren dogmatischen Grundlagen seit René Descartes klug und kenntnisreich geschildert worden. Danach ist deren Domäne die Interpretation und, vor allem, tätige Veränderung der materiellen Welt zu mehr oder minder definierten Zwecken. Und eine geronnene Form des wissenschaftlich organisierten Wissens war und ist die Technik, materialisiert als Verfahren oder Produkt. Das materielle Substrat markiert die Grenzlinie zwischen den zwei kulturellen Sphären in den Wissenschaften. Nun wissen wir auch, daß die Unterscheidung dieser beiden Sphären bei näherem Zusehen so trennscharf nicht bleibt, wie sie zunächst erscheint. Hinsichtlich der grundlegenden Funktionsbestimmung ist sie aber zentral wichtig. „Technik an sich ist ohne inhärente Bedeutung, es

kommt darauf an, was mit ihr gemacht wird“ – so etwa denken bis auf den heutigen Tag die meisten Menschen. Und von klein auf ist uns beigebracht worden, daß Technik unser aller Leben um so vieles leichter, länger, bunter, schneller gemacht habe. Da haben wir nun zum dritten den Aspekt der Legitimation. Medizin, Natur- und Technikwissenschaften sind ausweislich der von ihnen entwickelten Verfahren und Produkte in vielerlei Hinsicht schlicht nützlich. Zwar keineswegs immer und langfristig gesehen, aber prinzipiell. Das reicht aus, um die gesellschaftliche Wertschätzung so zu bestimmen, wie sie heute angetroffen wird. Eine derartige Nützlichkeit von Gesellschaftswissenschaften ist weit weniger handgreiflich und daher viel fragiler sowie politischen, ideologischen und anderen Konjunkturen unterworfen. Nun läßt sich aus den divergenten Arbeits-, Denk- und Legitimationsmethoden keineswegs die bewertende Schlußfolgerung ziehen, daß die Gesellschaftswissenschaften für die gesellschaftliche Entwicklung unproblematischer als die Technik- und Naturwissenschaften und die Medizin wären. Ich habe nur Hinweise darauf geben wollen, warum wir von Technikfolgenabschätzung sprechen und daß es dafür sehr reale historische und materielle Gründe gibt.

Ich möchte im folgenden in fünf Abschnitten die Aufgaben der Wissenschaften in der Technikfolgenabschätzung (TA) darlegen. Zunächst soll etwas zur Begrifflichkeit von TA gesagt werden. Danach geht es um die historische Entwicklung und organisatorische Ausprägung des Konzepts TA. In einem weiteren Abschnitt will ich die verschiedenen Bestandteile von TA und die damit verbundenen Interessenlagen und -konflikte beleuchten. Anschließend komme ich zu der Frage, wozu TA praktisch taugen kann. Schließlich will ich einige Conclusionen zu ziehen versuchen.

2.3.1.1 Was ist mit Technikfolgenabschätzung gemeint?

Im deutschen Sprachraum hat sich als nahezu offizielle Übersetzung des amerikanischen Technology Assessment der Begriff der „Technologiefolgenabschätzung und -bewertung“ durchgesetzt mit dem praktischen Akronym „TA“; es sind darüber hinaus eine ganze Reihe von mehr oder minder definierten Begriffen im Gebrauch, die zumindest in Teilen mit TA zusammenhängen oder sich inhaltlich überschneiden: Technikfolgenforschung, Technikgeneseforschung, Umweltfolgenforschung, Umweltverträglichkeitsprüfung, Umweltvorsorgeprüfung, Leitbild-*assessment*, Technikbewertung,

interdisziplinäre Technikforschung usw. Ich will hier nicht Begriffsgeschichte betreiben. Deswegen nehme ich als vorläufig durchaus genügend gute Grundlage die Definition des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI), die dieser in einer Richtlinie „Empfehlungen zur Technikbewertung“ vorgekommen hat. Danach ist TA

- „das planmäßige, systematische, organisierte Vorgehen, das
- den Stand einer Technik und ihre Entwicklungsmöglichkeiten analysiert,
 - unmittelbare und mittelbare technische, wirtschaftliche, gesundheitliche, ökologische, humane, soziale und andere Folgen dieser Technik und möglicher Alternativen abschätzt,
 - auf Grund definierter Ziele und Werte diese Folgen beurteilt oder auch weitere wünschenswerte Entwicklungen fordert,
 - Handlungs- und Gestaltungsmöglichkeiten daraus herleitet und ausarbeitet,
- so daß begründete Entscheidungen ermöglicht und gegebenenfalls durch geeignete Institutionen getroffen und verwirklicht werden können“ (Verein Deutscher Ingenieure 1991).

Wir finden in dieser Definition in durchaus bemerkenswerter Vollständigkeit jene grundlegenden Elemente, die die Voraussetzungen, die Durchführung, die Methodik und auch die Umsetzung von TA benennen. Zunächst erscheint als Voraussetzung, daß planmäßig, systematisch und organisiert gearbeitet werden soll. Es geht mithin nicht darum, ein beliebiges Problem oder eine beliebige Technik zu untersuchen, sondern darum, nach bestimmten Regeln systemare Zusammenhänge mit den Mitteln der Arbeitsteilung und Zusammenarbeit in den Blick zu nehmen. Diese Voraussetzungen sind, gemessen an dem gesellschaftlich vorherrschenden Umgang mit Technik und technisch basierten Innovationen in den industrialisierten Ländern, keinesfalls gängige Praxis. Das ausufernde Regelwerk von technischen und rechtlichen Vorschriften und Normen, Zulassungsbedingungen, Genehmigungen, allgemeinen oder besonderen Betriebserlaubnissen, Haftungsvorschriften, Arbeitsschutzbestimmungen, Grenzwerten, Emissions- und Immissionsbestimmungen, Abfall- und Entsorgungsrichtlinien geht bis zum heutigen Tage nach Erfahrungswerten, Interessenkonstellationen und Wettbewerbsgesichtspunkten im jeweiligen speziellen Fall vor, also gerade nicht systematisch.

Worauf sollte TA nun schauen? Zunächst auf den Stand und die Entwicklungsmöglichkeiten einer Technik. Das klingt banal, enthält in sich

aber schon einen Mikrokosmos von Themen und Problemen. Es ist zwar noch relativ leicht zu bewerkstelligen, eine umfassende Beschreibung des erreichten Standes zum Beispiel von Erdöl- und -gasfördertechniken im Meer anzufertigen. Aber deren Entwicklungsmöglichkeiten zu beschreiben ist schon sehr viel schwieriger, wohl nur in Umrissen und tendenziell möglich. Hier taucht eine Schwierigkeit auf, die mit dem weiteren Element von TA, nämlich unmittelbare und auch mittelbare Folgen abzuschätzen in technischen, ökonomischen, gesundheitlichen, ökologischen, zwischenmenschlichen und sozialen Dimensionen, exponentiell zunimmt. Die Schwierigkeit besteht darin, daß quantifizierbare und nicht quantifizierbare Situationen und Entwicklungen, zukünftige Veränderungen und Wechselwirkungen einer ganzen Reihe von natürlichen und kulturellen Sektoren und Parametern erfaßt, beschrieben, interpretiert und saldiert werden sollen. Wohlgemerkt: Hier geht es um den Bereich der Abschätzung, noch gar nicht um Bewertung. Aber es mag schon aus der Aufzählung evident erscheinen, daß TA komplexe Anforderungen an den Erkenntnisgewinnungsprozeß stellt. Die Folgedimensionen – technische, wirtschaftliche, gesundheitliche, ökologische, humane und soziale – verweisen darauf, daß Probleme von Technik keine technischen Probleme sind, vielmehr solche, die Technik transzendieren. Bisweilen wird deswegen von „soziotechnischen“ Problemlagen gesprochen. Die Amalgamierung von gesellschaftlichen und technischen Dimensionen beginnt nicht erst bei den Resultaten von verwirklichten technischen Konstrukten, sondern schon bei deren Konstruktion, Entwicklung und Fertigung. TA analysiert also aus sehr unterschiedlichen Perspektiven soziotechnische Situationen. Es ist deshalb nur folgerichtig, daß nicht allein die Implikationen einer einzigen technischen Linie analysiert, sondern mehrere Varianten technischer und anderer Lösungen (Alternativen) abgeschätzt werden. Die Mittelgebirge der Abschätzung hinter uns lassend erreichen wir die Hochgebirge der Bewertung: Definierte Ziele und Werte sollen die Grundlage der Bewertung abgeben. Aber woher solche bestimmten Ziele und Werte nehmen in einer Gesellschaft, deren Ziele und Werte teils auseinanderfallen in tagtäglich praktizierte und sonntäglich verbalisierte, teils nahezu unsichtbar geworden sind in einer Kulisse von Waren aller Art, teils zu einer Angelegenheit von Kirchen, Sekten und Parteien gemacht worden sind, in der aber jedenfalls die wenigsten Menschen sich bewußt sind, daß und warum ihr Verhalten Präferenzen im Blick auf Werte und Ziele ausdrückt? Das landläufige Vorurteil,

daß, wer zwei Juristen befragt, drei Meinungen zur Antwort erhalte, trifft allemal die Situation bei der Bewertung und der Aufstellung und Gewichtung von Bewertungskriterien soziotechnischer Probleme.

Wir können unseren Rundgang durch die Definition von TA mit dem vorläufigen Urteil beschließen, daß TA eine vieldimensionale, keineswegs widerspruchsfreie und recht pluralistische Angelegenheit darstellt. Das trifft auf die zeitlich letzten Stufen, nämlich die Formulierung von Handlungs- und Gestaltungsmöglichkeiten sowie deren Umsetzung in die Praxis der Gesellschaft, offenkundig ebenfalls zu. TA ist ein arbeitsteiliger und zugleich kooperativer Prozeß zwischen verschiedenen Teilen des gesellschaftlichen, wirtschaftlichen, wissenschaftlichen und politischen Systems. Bevor ich nun näher die Rolle wissenschaftlicher Methodik und wissenschaftlichen Wissens in derartigen Abläufen untersuche, will ich einige Bemerkungen zur historischen Entwicklung und organisatorischen Ausprägung von TA machen.

2.3.1.2 Zur Geschichte und Institutionalisierung von TA

Es gibt seit langer Zeit philosophische und gesellschaftstheoretische Schriften von Menschen, die sich mit dem Zusammenhang von Wissenschaft, Technik und Gesellschaft befaßt haben. In der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts hat sich Johann Beckmann, vor allem in seinem grundlegenden Werk der *Allgemeinen Technologie* (1799), mit dem Zusammenwirken technischer und gesellschaftlicher Abläufe, Organisationen und Produkte beschäftigt. Aber wenn wir von TA als einem instrumentellen Prozedere zur Verhütung oder Verminderung ungewollter und schädlicher Folgen soziotechnischer Innovationen und der Erweiterung von gesellschaftlichen Handlungsoptionen sprechen, so stammen die zentralen Überlegungen dazu aus den USA der Mitte der 60er Jahre des 20. Jahrhunderts. Mir ist diese Zeit noch recht gut in Erinnerung, weil sie für mich der Beginn eines halbwegs kritischen Denkens gewesen ist. Einige historische Splitter aus den drei Jahren 1966 bis 1968: Herbert Marcuse veröffentlichte seine Kritik der repressiven Toleranz, die Struktur des Wachstums-Hormons wurde in den USA aufgeklärt, die Raumsonde Luna 9 landete weich auf dem Mond, in der Volksrepublik China begann die sogenannte Kulturrevolution, Frankreich trat aus dem militärischen Teil der NATO aus, in Indonesien obsiegte die Gegenrevolution, die USA versuchten mit aller Gewalt, Nordvietnam

zu zerstören. Im folgenden Jahr 1967 eroberte Israel ein Gebiet von der doppelten Größe seines ursprünglichen Territoriums, Che Guevara wurde ermordet, der Student Benno Ohnesorg wurde in West-Berlin von der Polizei erschossen, in Südafrika wurde erstmalig ein menschliches Herz transplantiert, Werner Heisenberg veröffentlichte seine Einheitliche Feldtheorie, Gabriel Garcia Márquez seinen Roman *Hundert Jahre Einsamkeit*. 1968 wurden in Westdeutschland von einer Großen Koalition aus SPD und CDU/CSU, die seit 1966 amtierte, die Notstandsgesetze durchgesetzt, in die CSSR marschierten Truppen des Warschauer Paktes ein, in einigen Ländern gab es Unruhen unter den Studenten, in vielen Ländern Afrikas, Indochinas, Lateinamerikas und des Nahen Ostens fanden mehr oder minder offene Kriege mit oder ohne ausländische Intervention statt. Ich breche hier ab, die Schilderung ließe sich fortsetzen. Ich wollte nur ein wenig in Erinnerung rufen, welche gesellschaftlichen Konflikte, Hintergründe und Veränderungen eine Rolle spielten in den Jahren, in denen sich die Konzeptionen für eine TA herausgebildet haben. Hauptsächlich drei Faktoren bildeten den Humus für das, was später dann TA genannt werden sollte:

- zum ersten ein gesundes Mißtrauen aus dem Parlament der USA gegenüber den Versprechungen der Regierung, wenn es darum ging, Mittel für technische Neuerungen, guten Teils im militärischen Sektor, bewilligt zu bekommen;
- zum zweiten die um sich greifende Erkenntnis, daß technischer Fortschritt auch ernstzunehmende Schattenseiten hat; 1962 war Rachel Carsons Buch *Silent Spring* (Carson 1987) erschienen, eine frühe und beklemmende Dokumentation der fortschreitenden Zerstörung unserer natürlichen Lebensgrundlagen;
- zum dritten das Interesse, öffentliche Gelder nicht entweder an der falschen Stelle einzusetzen oder sonstwie Schaden damit anzurichten.

Die frühen Konzeptionen von TA sind eng mit dem Namen des demokratischen Abgeordneten E. A. Daddario verbunden, der 1967 eine erste Vorlage zu TA als einem Frühwarnsystem vor unintendierten Schäden technologischer Innovationen und knapp ein Jahr später einen ersten Gesetzesantrag zur Erörterung der Einrichtung von TA-Kapazität beim Parlament der USA vorlegte. Die Daddario-Initiativen führten zu Anhörungen und Erörterungen, in die unter anderem Studien der Library of Congress, der National Academy of Engineering, der National Academy of Sciences und der Natio-

nal Academy of Public Administration einfließen. So hat sich schon zu Beginn der Konzeptionierung und Institutionalisierung jenes Patchwork-Muster von Beteiligten herausgebildet, das für die TA in den USA als charakteristisch angesehen werden kann. Universitäten, staatliche Forschungsinstitutionen, Berufsverbände, Industrie, private Beratungsfirmen, Behörden und Parlamente nehmen aktiv an der Debatte teil und Einfluß auf die weitere Entwicklung. Nach Zwischenstufen wurde 1972 das Gesetz zur Bildung des Office of Technology Assessment (OTA) verabschiedet, 1974 nahm das Amt seine Arbeit mit einem Budget von zunächst 2 Mio. US-Dollar auf. Gut zehn Jahre später (1985) gab es im OTA 80 wissenschaftliche und noch einmal doppelt so viele andere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Das OTA mauserte sich mithin zu einer echten Institution, wenn auch mit etlichen Rückschlägen und Krisen. Es arbeitete nach definierten Regeln Ausschüssen des Parlaments zu. Die massiven Stimmenzuwächse der Republikaner in beiden Häusern des Kongresses Ende 1994 führten dazu, daß Forderungen nach einer Abschaffung des OTA im Rahmen der Verschlinkung der Administration und des Kampfes gegen „demokratische Zellen“ erhoben wurden. Zum 31. Oktober 1995 wurde das OTA geschlossen.

Auch in anderen Ländern entwickelten sich in den 1970er und 1980er Jahren Konzepte, Arbeitszusammenhänge und Institutionen für TA, so unter anderem in Dänemark, Frankreich, Großbritannien, Japan, den Niederlanden, Österreich und Schweden. Bei den Vereinten Nationen gab es Bemühungen um die Etablierung von TA, die EU (Kommission wie Parlament) widmeten Programme oder Teile von Programmen im weiteren Sinne TA-relevanten Fragestellungen. Dabei haben sich recht verschiedene Typen von TA herausgebildet. Sie unterscheiden sich vor allem durch die

- Nähe zum politischen Prozeß überhaupt,
- Nähe oder Ferne zu Parlament/Legislative und/oder Regierung/Exekutive,
- Organisation der Arbeit entweder mit eigener Kapazität oder durch Auftragsvergabe an geeignete Personen und Institutionen,
- Anlage der Arbeit, die mehr auf eine entscheidungsvorbereitende Präsentation von Expertisen oder mehr auf gesellschaftlichen Diskurs orientiert ist.

Was ist nun in der Bundesrepublik in Sachen TA passiert? 1973 beantragte die oppositionelle CDU/CSU-Fraktion im Bundestag die Einrichtung eines Amtes zur Bewertung technologischer Entwicklungen. Die sozial-/freidemokratische Regierungsmehrheit lehnte ab. Zwei Jahre später die gleiche

Prozedur mit einer Kommission für Technologiefolgenabschätzung. Wiederum zwei Jahre später die nämliche Prozedur bezüglich der Einrichtung einer Prognose- und Bewertungskapazität zur Begutachtung technologischer und forschungspolitischer Entwicklungen. 1982 dann, nach der Regierungsbildung durch CDU/CSU und FDP, brachte die nunmehr oppositionelle SPD eben jenen Antrag der CDU/CSU von 1973 ein, mit dem gleichen Ergebnis: Die jetzt christ-/freidemokratische Regierungsmehrheit lehnte ab. Mit einem solchen hinterwäldlerischen Ping-Pong, das Petermann (1991) zurückhaltend einen „politischen *non-decision*-Akt“ nennt, wurden nahezu zehn Jahre vertan. Es vergingen dann mit Anträgen, Enquete-Kommissionen und noch mehr Anträgen weitere sieben Jahre, bis 1989 ein wahrhaft umwerfender Beschluß gefaßt wurde:

- Der Bundestagsausschuß für Forschung und Technologie wurde umbenannt in „Ausschuß für Forschung, Technologie und Technikfolgenabschätzung“; dieser sollte die TA für das Parlament steuern.
- Es sollte eine geeignete Einrichtung unter Vertrag genommen werden, die TA teils selbst leisten, teils initiieren und koordinieren sollte. Mittlerweile betreibt das Institut für Angewandte Systemanalyse im Forschungszentrum Karlsruhe das Büro für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) mit einem Budget von etwa 2 Mio. Euro.

Als engagierten und interessierten Staatsbürger kann einen ob der geschilderten Abläufe wegen der grassierenden Inkompetenz, Kurzsichtigkeit und parteipolitischen Sandkastenmentalität bisweilen die schiere Verzweiflung ankommen. Abständiger betrachtet und politikwissenschaftlich kategorisiert kommt in diesen Abläufen zum einen die Rolle des Bundestages als primär regierungsstützendes Organ und eben nicht selbständiger Machtfaktor à la USA zum Ausdruck. Zum anderen wird deutlich, daß überhaupt das politische System in Deutschland nicht auf die Entwicklung und Formulierung langfristig angelegter, auf Kohärenz bedachter Wirtschafts-, Forschungs-, Arbeitsmarkt-, Bildungs-, Kultur- und Technologiepolitiken orientiert ist, sondern weit mehr auf eine an den Abgrenzungen der Administration fixierte Verwaltung des Status quo und auf eine Krisenregulierung ad hoc.

Im parlamentarischen Bereich gelang es erstmals nach 17 Jahren, eine Einrichtung für TA zu etablieren. Das heißt allerdings nicht, daß es vorher überhaupt keine TA oder TA-relevanten Aktivitäten gegeben hätte. Einige Vorhaben seien hier erwähnt, weil sie, trotz großer institutioneller Defizite, konzeptionell und programmatisch Wichtiges geleistet haben. Zunächst

einmal ist zu erwähnen, daß zwei Enquete-Kommissionen „Zukünftige Kernenergiepolitik“ Ende der 1970er, Anfang der 1980er Jahre grundlegende Arbeiten im Bereich der Energieversorgung vorgelegt haben. Die seinerzeit sich erst breit entwickelnde öffentliche Debatte um die Implikationen der regierungsamtlich und industrieseitig favorisierten Nutzung von Atomreaktoren zur Stromerzeugung wurde in der Arbeit dieser Kommissionen systematisch aufgegriffen, indem an Hand von vier Kriterien untersucht wurde, inwieweit „der gesellschaftliche Nutzen eines Energiesystems den dafür erforderlichen gesellschaftlichen Aufwand wert ist“ (Meyer-Abich & Schefold 1985). Die Kriterien waren: Wirtschaftlichkeit, internationale Verträglichkeit, Umweltverträglichkeit und Sozialverträglichkeit. Die Profilierung und systematische Ausarbeitung der untersuchten Pfade K (wie Kernenergie) und S (wie Sonnenenergie und Sparen) hat mit dazu beigetragen, daß die äußerlich festgefahrene Debatte um die Kernenergie in Bewegung geriet. Ich muß nicht besonders erwähnen, daß der Streit bis heute nicht ausgestanden ist, daß durch die Diskussion um die klimatischen Folgen der riesigen Kohlendioxid-Emissionen neue Elemente in den alten Disput eingerückt sind.

Die Aktivitäten der Benda-Kommission zu Fragen der Reproduktionsmedizin bewegten sich auf der Grenze zwischen direkter und indirekter TA. Der Kommission kommt aber ganz unbestreitbar das Verdienst zu, die öffentliche Debatte um die menschlichen, das heißt zunächst die für die unmittelbar einbezogenen und behandelten Frauen, um die juristischen, sozialen und moralischen Fragen befördert zu haben. Die Ergebnisse der Arbeit der Benda-Kommission wurden in ergänzenden Kommissionen und Arbeitsgruppen zwischen den Ländern und mit dem Bund weiter erörtert. Schließlich wurde aus alledem ein vom Bundestag 1990 verabschiedetes Embryonenschutzgesetz.

Ein Feld technisch basierter Innovationen hat viel TA-inspirierte Aktivitäten auf sich gezogen: die Informationstechnik, insbesondere die mit der Miniaturisierung der elektronischen Bausteine von Maschinen verbundenen Entwicklungen. Dieser Sektor dürfte, zumindest in Deutschland, der am intensivsten behandelte sein. Das Land Nordrhein-Westfalen zum Beispiel ließ mit seinem Programm „Mensch und Technik – Sozialverträgliche Technikgestaltung“ im Rahmen der „Initiative Zukunftstechnologien“ eine breit angelegte Palette von Fragen untersuchen. Auch das Bundesministerium für Forschung und Technologie hat im Rahmen mehrerer Forschungs-

programme die Untersuchung von Fragen der Entwicklung der Mikroelektronik gefördert. Dabei spielte immer die Förderung der Technik selbst eine nicht unwesentliche Rolle. Im Bereich der Informatik an Universitäten und Fachhochschulen hat die Frage nach den Implikationen der Informatisierung für die Gesellschaft seit längerer Zeit ebenfalls eine wichtige Rolle gespielt. National wie international wurden auf Fachkongressen recht kontrovers und prinzipiell Themen wie die Auswirkungen auf die Qualität von Arbeit, auf Rationalisierungsprozesse in Industrie und Verwaltung, der Zusammenhang von Informationstechnik und Rüstung debattiert. Etliche TA-Aktivitäten in der Informatik hatten einen anderen institutionellen Ausgangspunkt als die zuvor geschilderten, die von Legislative bzw. Exekutive ausgegangen waren. Hier taten sich Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zusammen, die über mehr oder minder klar definierte innerwissenschaftliche oder Anwendungsaspekte, also über Entwicklungskontexte, beunruhigt waren. Ein solcher Entwicklungskontext war die Rüstungsspirale mit ihren von Mal zu Mal wahnsinnigeren Zerstörungspotentialen, die schließlich mit keiner noch so abstrusen Rechtfertigung mehr erklärt werden konnten. Das Wettrüsten zwischen West und Ost hat sich nicht nur volkswirtschaftlich selbst aufgefressen, es ist auch durch die Unvernunft und Unmenschlichkeit seiner ideologischen Konstrukte implodiert. „Naturwissenschaftler für den Frieden“ und andere Initiativen haben wichtige Beiträge zu einer Auseinandersetzung mit dem Rüstungswahn geleistet – in einem Feld und zu einer Zeit, wo staatliche Politik und Einrichtungen, auch die Hochschulen, sich entweder passiv oder sogar restriktiv zu solchen Aktivitäten verhalten haben.

Im Feld der modernen Biotechnologie ist neben den schon erwähnten Arbeiten zu reproduktionsmedizinischen und humangenetischen Fortschritten auch die Arbeit der Enquete-Kommission „Chancen und Risiken der Gentechnologie“ zu nennen. Reinhard Ueberhorst hat aus meiner Sicht ganz zutreffend die Arbeit der Kommission methodologisch scharf kritisiert (Ueberhorst 1986). Wenn man sich der Mühe unterzieht, auch das Minderheitenvotum zu lesen, so enthält der Bericht gleichwohl viele Überblicksinformationen, Zustandsbeschreibungen und Kontroversen. Im übrigen wird man auch die Formulierungen des Kommissionsauftrages kritisch in den Blick nehmen müssen, wenn man die konzeptionellen Defizite der Arbeit und ihrer Ergebnisse beurteilt. Den Empfehlungen der Enquete-Kommission zur Gentechnologie jedenfalls wäre es beinahe so ergangen wie denen

der Benda-Kommission, wenn nicht industrielle Anwendungsinteressen dazwischengekommen wären. 1989/90 gab es ein wenig professionelles und unangemessenes Gesetzgebungsverfahren im Bundestag, dessen zusammengeschnitztes Resultat mit Mühe und Not zwei Tage vor der die Mehrheitsverhältnisse verändernden Landtagswahl in Niedersachsen im Mai 1990 durch den Bundesrat gedrückt wurde. Seit dem Juli 1990 ist das Gentechnikgesetz (GenTG) in Kraft, das 1993 bereits wieder (auf Druck der industriellen Interessenten) novelliert wurde. Die Probleme des gesellschaftlichen Dissenses über die einzuschlagenden Entwicklungsrichtungen, den Nutzen und die Gefährdungspotentiale sind damit nicht gelöst, sie spielen sich in Zukunft guten Teils in institutionell regulierten Formen ab.¹⁸⁶

Wie am Beispiel der Universität Hamburg zu sehen ist, hat die öffentliche Debatte über die moderne Biotechnologie jedenfalls in einigen Hochschulen dazu geführt, daß TA auch als Aufgabe der universitären Wissenschaften interpretiert wird. In diesem Zusammenhang sind auch andere Universitäten wie Tübingen und Bamberg, Technische Hochschulen wie Darmstadt, Hamburg und Aachen zu nennen. Ganz gewiß ist aber für Deutschland festzustellen, daß TA in allen Schattierungen überwiegend außerhalb des Hochschulbereichs angesiedelt ist, konzipiert und praktiziert wird. Das mag strukturell verkoppelt sein mit dem erwähnten Macht- und Kompetenzstatus des Bundestages im Unterschied zum Parlament der USA. In der BRD ist TA bis heute eine Domäne der Exekutive, die diesen Zustand thematisch und infrastrukturell auszubauen trachtet. Allerdings darf die wichtige Rolle nicht unterschlagen werden, die Initiativen, Frauen- und Umweltverbände, Behinderten- und andere nichtstaatliche Organisationen immer wieder gespielt haben bei der Thematisierung von Folgen technisch basierter Innovationen und bei der Schaffung eines öffentlichen Disputs, ohne den aller TA die Atemluft ausginge wie einem Fisch auf dem Trockenen (vgl. zum Beispiel Komitee für Grundrechte und Demokratie 1990).

¹⁸⁶ Zu den blinden Flecken dieser institutionell regulierten Formen siehe die Abschnitte 2.2.2 und 2.2.4.

2.3.1.3 Die verschiedenen Bestandteile von TA

TA kann nach einem gesellschaftlich-politischen und einem wissenschaftlichen Teil unterschieden werden. Dabei ist bei mir mitgedacht, daß mit dieser Unterscheidung keineswegs die landläufigen Kategorisierungen von gesellschaftlich-politisch entsprechend irrational, willkürlich, machbezogen, ideologisch und wissenschaftlich entsprechend methodisch einwandfrei, faktenbasiert, macht- und ideologiefremd verbunden sind. Wir wissen aus der Wissenschaftsgeschichte, der Wissenssoziologie und auch der ganzheitlich orientierten Psychologie hinreichend gut, daß diese weitverbreiteten Konnotationen irreführende Bilder, falsche Zuordnungen, im schlechten Sinne Vorurteile und im Marx'schen Sinne Ideologie sind. Die Unterscheidung zwischen wissenschaftlichem und gesellschaftlich-politischem Teil ist relativ zu verstehen, sie erfolgt aus institutionenbezogenen, methodischen und pragmatischen Gründen.

Das läßt sich an Hand des Ablaufs einer TA erläutern. Ich wähle dazu als Beispiel das rekombinante Rinderwachstumshormon (rBST). Am Beginn steht die Entwicklung der Fragestellung. In unserem Fall hatten es interessierte Firmen in den USA mit Hilfe gentechnischer Methoden zuwege gebracht, einen Stoff in größeren Mengen zu produzieren, der sehr ähnlich auch natürlicherweise in Rindern vorkommt, eben das rekombinante Rinderwachstumshormon. Dieses rBST ist dazu gedacht, die Leistung von Milchkühen zu steigern. Da es sich um eine pharmazeutisch wirksame Substanz handelt, haben die Firmen nach den entsprechenden Vorschriften die Zulassung als Arzneimittel beantragt. Nun dürfte das Stellen von Zulassungsanträgen für Tierarzneimittel in industrialisierten Ländern zumeist keine wahrnehmbare öffentliche Debatte, geschweige denn weitergehende Aktivitäten hervorrufen. In diesem Fall allerdings regten sich in der EU-Kommission und europäischen Bauernverbändekreisen bedenkliche Stimmen, daß womöglich der Einsatz von rBST sowohl im Verhältnis der USA zur EU wie auch innerhalb der EU Turbulenzen in das ökonomisch fragile Gebäude der Milchquotierung und -preisregulierung bringen könnte. Der Bundestag setzte 1987 erneut eine Enquete-Kommission „Einschätzung und Bewertung von Technikfolgen; Gestaltung von Rahmenbedingungen der technischen Entwicklung“ ein, die unter anderem das Sachgebiet „Alternativen landwirtschaftlicher Produktionsweisen“ bearbeiten sollte. In dieser Kommission wurde die Entscheidung getroffen, neben den langfri-

stig angelegten Fragenkreisen nach Entwicklungspfaden für die Landwirtschaft auch das konkrete Problem rBST zu behandeln. Die Fragestellung ist mithin in dem Beispielsfall von drei Seiten her generiert worden: von den antragstellenden Firmen, von besorgten Teilen der Landwirtschaft und aus dem Parlament.

Die Formulierung der Fragestellung, der nächste Schritt im Ablauf, für eine detaillierte Untersuchung der möglichen Folgen des Einsatzes von rBST erfolgte innerhalb der Enquete-Kommission und mit Interessenten, die sich auf die Ausschreibung einer Studie hin beworben hatten. Das Ergebnis war, daß Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus dem Institut für Agrarökonomie der Universität Göttingen ein Gutachten anzufertigen hatten. Isermeyer et al. (1988) haben dazu zunächst ihre eigene Kompetenz eingebracht, darüber hinaus aber Sachverständige beigezogen zu speziellen Fragen der Gentechnik, zu betriebswirtschaftlichen Modellkostenrechnungen, aus Agrarverwaltungen und Beratungsdiensten mehrerer Bundesländer, zu allgemeinen Fragen aus Politik, Industrie, Verbänden und Wissenschaften, zur Sicht der Praxis eine Reihe von Landwirten und Milchverarbeitern. Das Ergebnis wurde nach (nur) sechsmonatiger Arbeit als Studie vorgelegt. Die Bearbeitung der Fragestellung fand aber nicht allein in Form der Erstellung einer Studie statt. Die Enquete-Kommission führte zeitlich parallel eine öffentliche Anhörung zum Thema rBST und gesundheitliche Folgen durch. Dazu wurden sachverständige Tier- und Ernährungswissenschaftler, Milchverarbeiter, das Bundesgesundheitsamt und das Öko-Institut eingeladen; Mitglieder verschiedener befaßter Bundestagsausschüsse beteiligten sich ebenfalls. Die dritte Methode der Bearbeitung des Themas war eine Informationsreise von Kommissionsmitgliedern in die USA, bei der Gespräche mit an der dortigen Kontroverse Beteiligten geführt wurden. Nachfolgend diskutierte die Kommission einen ersten Berichtsentwurf, dies war der vierte Schritt im Ablauf, der wiederum von einem Kreis von Sachverständigen kommentiert wurde. Diese Kommentar-Sachverständigen waren zuvor noch nicht an dieser TA beteiligt. Daraufhin wurde die endgültige Fassung des Berichts der Enquete-Kommission ausgearbeitet. Der nächste und fünfte Schritt war die Darstellung der Ergebnisse. Die Kommission hat diese Aufgabe in der Weise gelöst, daß ein kompakter Bericht, der die Struktur der Arbeit und die Essenz der Ergebnisse enthielt, sowie ein Materialband vorgelegt wurden, in dem die einschlägigen Originaldokumente (Gutachten Isermeyer et al., Anhörungsprotokoll, Kommentargutachten

usw.) festgehalten sind. Die Präsentation der Ergebnisse der TA bestand in der Vorlage des Kommissionsberichtes an den Bundestag. Die Diskussion und Umsetzung der Ergebnisse ist im Fall des rBST von einem ungewöhnlich schnellen und durchschlagenden Erfolg gekennzeichnet. Alle Fraktionen des Bundestages haben übereinstimmend dafür votiert, die Bundesregierung möge darauf hinwirken, daß rBST in der EU zunächst nicht zugelassen wird.

Die Skizzierung der Arbeitsschritte der TA zum rBST hat gezeigt, inwieweit zwischen einem gesellschaftlich-politischen und einem wissenschaftlichen Teil der TA unterschieden werden kann. Im engeren Sinne ist der wissenschaftliche Teil der dritte Arbeitsschritt, nämlich die Bearbeitung einer Fragestellung durch Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler unterschiedlicher Fachgebiete. Aber, und das zeigt das Beispiel auch recht klar, die Übergänge und Interferenzen zwischen gesellschaftlich-politischen und wissenschaftlichen Abläufen und Arbeitsschritten sind nach beiden Seiten hin vielfältig und fließend. In fast allen Stadien sind Wissenschaften beteiligt, und umgekehrt kommen auch im Kernbereich der Wissenschaften gesellschaftlich-politische Aspekte, Interessen, Institutionen und Personen vor.

Die Rolle der Wissenschaften in der TA kann auch nachgezeichnet werden, indem das Geflecht von Interessen analysiert wird, das in dem Gegenstand der TA von Belang ist. Ich möchte das wiederum am Beispielfall rBST skizzieren. Zunächst sind da die Firmen, deren Forschungsabteilungen die marktbezogene Herstellung von rBST ermöglicht haben. Dieser Teil der Wissenschaft ist, was die Interessen angeht, unzweideutig zuzuordnen. Die Zulassungsbehörden, die nach den drei gängigen Kriterien Qualität, Wirksamkeit und Unbedenklichkeit die Zulassungsanträge zu überprüfen haben, stehen vor einer nicht unerheblichen Schwierigkeit. Insbesondere bei neuartigen Substanzen, mit denen noch keine Erfahrungen und also auch keine entsprechend vielfältigen Daten gewonnen worden sind, sind sie recht weitgehend auf Informationen angewiesen, die von den Antragstellern, also den Interessenten stammen. In dem vorliegenden Beispiel war das ein gravierendes Problem; es gab lange Zeit nahezu keine Daten zur Wirksamkeit und den Folgen des rBST-Einsatzes, die nicht von den Herstellern stammten. Die bisher angesprochenen wissenschaftlichen Kompetenzen liegen im Feld der Pharmakologie, Tiermedizin und Pharmakognosie. Weitere wissenschaftliche Gebiete wie zum Beispiel Agrarökonomie, -soziologie, Welthandel, internationale Politik, Tier- und Agraröko-

logie, Ernährungsphysiologie kommen erst in dem Moment dazu, in dem ein entsprechendes Interesse formuliert worden ist. Dies wird im Fall des rBST repräsentiert durch Teile der Landwirtschaft, der Milchverarbeitung und des Parlamentes. Durch die konkurrierenden Interessenlagen kommen nun nicht nur weitere Wissenschaftsgebiete hinzu, sondern auch konkurrierende Erkenntnisse zu denen der Herstellerfirmen – was wiederum zur Folge hat, daß die Herstellerfirmen nicht verlegen um die Präsentation wissenschaftlich begründeter Aussagen aus nicht technisch-wissenschaftlichen Feldern sind, wenn diese ihre Interessen zu fördern versprechen. Wenn nun auch noch die Öffentlichkeit außerhalb des engeren Kreises der schon genannten Interessenten sich in einem TA-Prozeß oder TA-Feld engagiert, so werden auch von daher zu vielen Fragen Aussagen beige-steuert, die oftmals wissenschaftlich begründet werden. So kommt es zu der verwirrenden Situation, daß in Kontroversen um soziotechnische Innovationen auf allen Seiten und auf fast allen Ebenen wissenschaftlich begründete oder aus wissenschaftlichen Zusammenhängen abgeleitete Positionen anzutreffen sind. Die Ursachen dafür liegen in der begrenzten Reichweite, der methodischen Vielfalt und den interpretativen Spielräumen von wissenschaftlichen Aussagen, Untersuchungen und Ergebnissen. Die vier großen Bereiche von TA, nämlich Problemdefinition, Beschreibung, Abschätzung und Bewertung, können jeweils nicht ohne wissenschaftliches Wissen bearbeitet werden. Jede Erwartung allerdings, von den Wissenschaften zweifelsfreie und eindeutige Wegweisungen zu soziotechnischen Problemen zu erhalten, muß aus den aufgeführten Gründen enttäuscht werden.

2.3.1.4 TA als wunderbares Mittel zur Behebung der Probleme der Gesellschaften und der Welt?

Wir haben gesehen, daß TA nicht einfach Wissenschaft ist, vielmehr ein gesellschaftlich geprägtes Verfahren zur Gewinnung von Erkenntnissen und Handlungsmöglichkeiten, in dem Wissenschaften eine nicht unwichtige Rolle spielen. Ich möchte aber davor warnen, in TA eine Art von wunderwirkendem Medium zu sehen, mit dessen Hilfe die zahlreichen schweren Gebrechen unserer industrialisierten Gesellschaften und unserer Welt geheilt werden könnten. Es ist heute so etwas wie ein wissenschaftspolitischer Allgemeinplatz geworden, zu sagen: Viele unserer gegenwärtigen ökologischen, sozialen, zwischenmenschlichen, ökonomischen, militäri-

schen usw. Probleme, Deformationen und Bedrohungen gäbe es gar nicht oder jedenfalls nicht in dem aktuellen Ausmaß ohne Wissenschaft und Technik. Zugleich sei eindeutig, daß wir ohne Wissenschaft und Technik alle diese Probleme, Bedrohungen und Schwierigkeiten in der Zukunft gewiß nicht würden lösen können (Meyer-Abich 1997). Ich möchte sowohl dieser Analyse wie der angeratenen Therapie widersprechen. Dazu verkürze ich die Argumentation noch einmal: Wenn wir bei soziotechnischen Innovationen nur mittels kluger TA vorher wüßten, was vor allem negative Implikationen sein würden, dann wären wir in der Lage, diese zu vermeiden, zumindest zu minimieren. Und die gravierenden schädlichen gesundheitlichen, ökologischen, sozialen, ökonomischen usw. Folgen gestrigen und vorgestrigen industriellen Wirtschaftens können wir wiederum nur beseitigen, indem wissenschaftlich-technische Problemlösungen gesucht, gefunden und eingesetzt werden.

Mir scheinen drei grundlegende Irrtümer in diesen Gedankengängen enthalten zu sein, und zwar auf der Wahrnehmungs-, der Erkenntnis- und der Interessen- oder Handlungsebene. Es gibt enorme Diskrepanzen bezüglich dessen, was gesellschaftlich als ein Problem wahrgenommen wird. Wir wissen aus vielen Befragungen, in welchem großem Ausmaß die Beurteilung ein und desselben Gegenstandes durch Staatsbürgerinnen und Staatsbürger streut. Wir wissen aus Programmen politischer Organisationen und von Regierungen, wie unterschiedliche bis gegensätzliche Problembeschreibungen und Handlungsschritte formuliert werden. Und wir wissen aus Veröffentlichungen in wissenschaftlichen Journalen und Büchern, wie groß die Spanne von Befunden und deren Interpretation in den Wissenschaften ist. Schon die Identifizierung als Problem, das heißt als eine Situation, die alsbald in bezug auf ihre Wirkungen oder in ihren bedingenden Elementen verändert werden sollte, ist gesellschaftlich uneinheitlich und umstritten. Das ist so bei manifesten Problemen wie Lärm, Luftverschmutzung, Verkehrstoten, auch bei Kriegen und demzufolge erst recht bei diffizileren wie Treibhauseffekt, Erschöpfung von Trinkwasservorräten, Fortschreiten der Wüsten, Umgang mit Mitmenschen usw. Auch in den Wissenschaften ist zu beobachten, daß diese sich nicht unbedingt in einem angemessenen Umfang mit Menschheitsfragen und globalen Problemen beschäftigen. Was also als Problem wahrgenommen wird, welche Energie und welche Ressourcen zu dessen Lösung bereitgestellt werden, hängt wesentlich von ganz

anderen Faktoren als methodisch fundierten Einsichten und einem objektivierten Wissen ab.

Auch auf der Erkenntnisebene sind vergleichbare Widersprüche und Aporien zu beschreiben. Der Erkenntnisprozeß der modernen Technik, der Naturwissenschaft und der Medizin basiert auf der Zerlegung von physikalischen, chemischen und biotischen Systemen, Einheiten und Prozessen in immer kleinere Subeinheiten oder Teile von diesen und deren Beschreibung nach Strukturen, Formen und Funktionen einerseits und auf der konstruierenden Kombination oder Synthese andererseits. Dabei sind die Grenzen des experimentell Machbaren und Behandelbaren zunächst einmal durch das jeweils apparativ Mögliche gesteckt. Die Gesellschaftswissenschaften haben mit großem Eifer den Gang der Naturwissenschaften in die Mikro- und Molekularwelt nachzustellen versucht. Nun ist es aber vertrackterweise so, daß sich das gesellschaftliche wie das natürliche Leben wesentlich auch auf anderen Ebenen abspielt, die mit gedanklicher analytischer Isolierung und experimentellen Reinraumbedingungen kaum oder gar nicht, eher schon mit systembezogenen und Netzwerkvorstellungen oder auch kulturellen Deutungen, wenn auch zumeist nur annäherungsweise, zu interpretieren sind. Als Gesetzmäßigkeiten der Mikroebene definierte Regelmäßigkeiten gelten nicht ohne weiteres für den nächstkomplexeren Zustand. Hinzu kommt, daß die Wissenschaftszweige in ihren verschiedenen Welten Regeln aufgestellt haben, die untereinander nicht zusammenpassen. Die Molekularbiologie spricht in einer anderen Sprache als die ökonomische Spieltheorie oder die kulturgeschichtlich orientierte Ikonographie. Schließlich ist einzusehen, daß es bisher unmöglich war, mit dem Rüstzeug der modernen Wissenschaft in die Zukunft zu blicken.

Bleibt als dritte die Interessen- oder Handlungsebene. Gesellschaftliche Organisation, der mentale und materielle Austauschprozeß zwischen Kultur und Natur, auch die Struktur der Wissenschaften in der Gesellschaft sind nicht nach akademisch geordneten Gesichtspunkten, wissenschaftlich gesicherten Einsichten und unter Vermeidung der Wiederholung von erkannten Fehlern eingerichtet. Hier spielen vielmehr ökonomische, politische, militärische und andere Traditionen, Strukturen und Interessen die bestimmende Rolle. Die Welt der Interessen und der Macht, also der Fähigkeit, eigene Interessen auch gegen Widerstände durchsetzen zu können, entfaltet ihre eigene Rationalität und vor allem ihre eigene Wirklichkeit.

Aus allen diesen Ursachen heraus ist TA prinzipiell nicht in der Lage, strukturelle Defizite im ökonomischen, politischen, sozialen und wissenschaftlich-technischen Leben zu kurieren. Aus Gründen wissenschaftlicher wie gesellschaftspolitischer Seriosität ist es erforderlich, diese Einschränkung deutlich zu betonen. Für eine dauerhafte Entwicklung des kritischen Potentials, das in TA angelegt ist, ist nämlich kaum etwas schädlicher als ein Erwartungshorizont, der so hoch hängt, daß er gewiß nicht zu erreichen sein wird. Vor diesem Hintergrund sehe ich vor allem folgende wichtige Aufgaben und Wirkungen von TA:

Die Kultivierung des Streites um die Frage danach, wie wir zukünftig leben wollen: Wir wissen heute recht zuverlässig, daß weder im industrialisierten Norden noch auf der ganzen Erde die Lebensweise, also die Produktions-, Distributions- und Konsumtionsformen und -prozesse, die sich in den letzten 500 Jahren herausgebildet haben, so fortgesetzt werden dürfen. Denn der Preis, der dafür zu zahlen wäre, teils heute schon zu zahlen ist, ist unermeßliche Zerstörung der Lebensgrundlagen der Menschen und vieler anderer Lebewesen, unverantwortbares menschliches und soziales Elend. Wissend, wie es nicht weitergehen darf, müssen wir gesellschaftlich nach Alternativen suchen. Dabei kann TA helfen, denn es gibt für die vielfältigen Probleme keine einheitliche Antwort.

Zum zweiten kann TA dazu beitragen, die Disparitäten und *time lags* zwischen dem privatwirtschaftlich-technisch-industriellen und dem politischen Sektor partiell zu verringern. Wie wir am Beispiel des rBST sehen konnten, muß durchaus nicht immer die wissenschaftlich-technische Innovationswut durchschlagen. Eine sorgfältig gestaltete und konzipierte TA kann sehr wohl mit klären, was aus dem Arsenal des wissenschaftlich-technischen Fortschritts auch zu einem gesellschaftlichen Fortschritt, einem umfassend verstandenen gesellschaftlichen Nutzen werden kann.

Drittens kann TA zur erforderlichen Modernisierung unserer politischen, der exekutiven wie der parlamentarischen und judikativen Institutionen, Verfahren und Entscheidungen beitragen. An vielen politischen Entscheidungen, die soziotechnische Fragen betreffen, erleben wir immer erneut, wie politische Debatten, Gesetze, Verordnungen und Einzelfallentscheidungen jedenfalls zum Teil daran krankten, daß die jeweilige Entscheidungsvorbereitung dem zu entscheidenden Problem nicht adäquat ist. Hier kann TA zwar Interessen- und andere Konflikte nicht in Luft auflösen, wohl aber zu deren systematischer Behandlung beitragen.

Viertens erhoffe ich mir von einer vernünftig etablierten TA eine innovative Rückwirkung in den Wissenschaftsbetrieb. Kluge Leute haben die Zerfallsprozesse des Universums der Wissenschaften ergründet. Das Universum ist zerfallen, das können wir an allen Universitäten und anderen wissenschaftlichen Einrichtungen ablesen. Nun gibt es allerdings keinen archimedischen Punkt außerhalb des Universums, von dem her dieses neu zusammengefügt werden könnte. Ich hege auch Zweifel, ob die zentrifugalen Kräfte, die zu einer immer kleinteiligeren Aufgliederung zwischen und in den wissenschaftlichen Disziplinen geführt haben, heute noch primär den Imperativen funktionaler Differenzierung folgen. Bisweilen scheinen mir Parkinsons Gesetze auch wesentlich wirksam. Wenn nun aber die Wissenschaftslandschaft so zerklüftet ist, Sprach-, Denk-, Methoden- und andere Barrieren im Wege stehen, so könnte TA dazu beitragen, daß, auf definierte gesellschaftliche Probleme bezogen, verschiedene Wissenschaftsteile in eine Kommunikation eintreten. Und Kommunikation wiederum ist eine Grundvoraussetzung für jede weitergehende Form von Zusammenarbeit und Verständigung.

2.3.1.5 Aufgaben der Wissenschaften in bezug auf TA

Wir haben gesehen, in welcher Weise, an welchen Punkten und in welchen Stadien des TA-Prozesses wissenschaftliches Wissen eine Rolle spielen kann. TA als Aufgabe der Wissenschaften besteht aber nicht allein in der problem- und projektbezogenen Zusammen- und Zuarbeit. Vielmehr ist auch danach zu fragen, in welcher Weise die Organisation von Wissenschaft in der Gesellschaft so gestaltet werden kann, daß durch sie zu dem Ziel, dem auch alle TA dient, nämlich einem verantwortbaren Umgang mit soziotechnischen Innovationen näherzukommen, ein Beitrag geleistet werden kann.

Zuerst ist an den Hochschulen die Lehre zu nennen. Hochschulen betreiben Wissenschaft wesentlich auch durch Lehre, durch sie wird wissenschaftliches Wissen weitergegeben, es werden zugleich Einstellungen und Verhaltensdispositionen von inzwischen fast 2 Mio. jungen Menschen allein in Deutschland geprägt. Neben vielen neuerdings wieder öffentlich erörterten Mängeln der Lehre scheint mir ein Defizit besonders gravierend: die nahezu vollständige Abwesenheit von wissenschaftshistorischen, -ökonomischen, wissenssoziologischen und allgemein wissenschaftsmethodischen

schen Elementen in Studiengängen. Das ist ein Defizit aller Studiengänge, nicht etwa nur der technik- und naturwissenschaftlichen Curricula. Sicherlich kann man in Diplom- oder Magisterstudiengängen – inzwischen heißen diese Bachelor- oder Masterstudiengänge – nicht umfassend TA lehren oder lernen. Es sollen allerdings auch keine TA-Spezialisten, sondern Biologen, Orientalisten usw. ausgebildet werden. Was aber not tut und möglich ist, ist, daß Studierende angeleitet werden, sich mit dem Beziehungsgeflecht Wissenschaft/Technik/Gesellschaft auseinanderzusetzen. Dazu gehört die Geschichte der Wissenschaften, ihrer Wechselwirkungen untereinander, ihrer Einbettung in gesellschaftliche Entwicklungen. Und ebenso gehören die Methoden dazu, mit denen derartige Fragen untersucht werden können. Ich verstehe Wissenschaftsgeschichte im übrigen auch als die Zeitgeschichte der Wissenschaften mit einbeziehend. Auf einer solchen soliden Grundlage aufbauend sollten Studierende dann jedenfalls eine Fallstudie aus dem genannten Themenkreis bearbeiten, eine Projektarbeit anfertigen, am besten in Gruppen aus unterschiedlichen Fächern. In allen Studiengängen sollten etwa 10 % der gesamten Studienzeit für diesen Themenkreis aufgewendet werden. In den USA werden an renommierten Hochschulen etwa 15 % der Lehrinhalte für Gegenstände vorgesehen, die außerhalb des engen Fachkanons liegen.¹⁸⁷ Es wäre sehr wünschenswert, wenn die gegenwärtig oft mit oberflächlichen Diagnosen und wohlfeilen Rezepturen (Evaluation!) bestrittene Debatte um eine Weiterentwicklung der Lehre an den Hochschulen sich gebührend auch den inhaltlichen Fragen widmete.

Zum zweiten liegt eine große Aufgabe in der Veränderung der Forschungspraxis. Wir erleben schon seit 15 bis 20 Jahren, daß es staatliche Politik geworden ist, eine engere Verflechtung von Industrie, Dienstleistungsgewerbe und öffentlich finanzierten wissenschaftlichen Einrichtungen zu propagieren und zu organisieren. Unter anderem für diese Zwecke ist in den 1960er Jahren eigens ein Bundesministerium gegründet worden. Dieses Ministerium spielt heute als BMBF auch für die Hochschulen eine wesentliche Rolle als Drittmittelgeber. Ich möchte hier gar nicht über die

¹⁸⁷ Auch in den Vereinigten Staaten wird allerdings mit Wasser gekocht. Zwar gibt es an vielen Universitäten Programme und Institutionen der *Science and Technology Studies* (STS). Deren akademische Qualität, ihr Status in den Studiengängen und ihre Perspektiven sind jedoch heftig umstritten. Vgl. dazu die fast fortlaufende Debatte in den *Social Studies of Science*.

Vor- und Nachteile des internationalen Trends zur Verkoppelung von Wissenschaft und Wirtschaft rasonnieren. Ich nehme dies zunächst als Tatsache. Gerade dann aber scheint es mir erforderlich, daß diese Zusammenarbeit in einem umfassenden Sinne entwickelt wird und nicht nur als sektoraler Transfer von Wissen für eng begrenzte technische Zusammenhänge. Ich halte daran fest, daß Universitäten als Orte, an denen Wissenschaft durch die Steuern der Bürgerinnen und Bürger betrieben werden kann, deswegen auch die Aufgabe haben, mit ihrem Tun und Lassen der ganzen Gesellschaft zu nützen, nicht bloß einem Teil. In der Forschung, die gemeinsam mit Kooperationspartnern aus der Wirtschaft betrieben wird, sollte ein angemessener Teil des Forschungsbudgets für Zwecke einer sinnvoll darauf bezogenen TA vorgesehen werden. Das Europäische Parlament hatte seinerzeit angeregt, von den EU-Mitteln zur Sequentiierung und Kartierung des menschlichen Genoms 3 % zur Erforschung der Implikationen des Genom-Projekts zu verwenden. Es mögen 3 % oder 5 % sein, das wäre nicht in erster Linie wichtig. Wichtig ist vielmehr, daß überhaupt Gelder für TA-Prozesse und -Studien da sind und daß damit gute Forschung betrieben wird. Für den großen Bereich der übrigen Forschung sollten in der Universität nach und nach Formen von fach- und disziplinübergreifender Zusammenarbeit gefunden werden. Hier hilft es nicht weiter, etwas verordnen zu wollen. Die Folgen oder auch nur mögliche Folgen des eigenen wissenschaftlichen Tuns zu bearbeiten ist immer eine prekäre Angelegenheit, weil in der Wissenschaft ein Stück der Persönlichkeit steckt und natürlich auch der tatsächlichen oder angestrebten Karriere. Also ist es auch wenig sinnvoll, mit moralischer Attitüde auf die furchtbaren Biotechnologen, Nuklearphysiker oder Chemiker loszugehen oder umgekehrt über die verrückten Philosophen, ideologisierten Politikwissenschaftler oder bornierten Ökonomen herzuziehen. Am Beginn eines fruchtbaren Dialogs muß die gemeinsame Einsicht stehen, daß alle speziellen Wissenschaften zu komplexen soziotechnischen Problemen jeweils nur Erkenntnispartikel beitragen können. Es wäre hilfreich, wenn im Laufe der nächsten zehn Jahre in den Universitäten nach und nach Forschungspools zu dem Themenfeld Wissenschaft – Technik – Gesellschaft aufgebaut würden, aus dem Personal- und Sachmittel auf Zeit abzurufen sind, so daß die fachübergreifende Zusammenarbeit gefördert werden könnte.

Die Weiterbildung ist ein für die Behandlung von Fragen aus diesem Themenkreis ebenfalls sehr gut geeigneter Ort, da die Teilnehmenden ja

schon berufliche Erfahrung, also eine Ahnung von der Umsetzung ihrer Wissenschaften in der gesellschaftlichen Praxis haben. Leider steht die Aufgabe der Weiterbildung nach wie vor ohne materiellen Hintergrund, das heißt ohne eine mindeste Ausstattung, im Aufgabenkatalog der Universitäten.

Die Aufgaben der Wissenschaften in der TA liegen nicht nur in den Hochschulen, sondern guten Teils auch bei den großen Wissenschaftsorganisationen wie der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und der Max-Planck-Gesellschaft (MPG). Die MPG hatte mit dem seinerzeitigen Institut zur Erforschung der Lebensbedingungen der wissenschaftlich-technischen Welt mit dem Direktor Carl Friedrich von Weizsäcker (1970-1980) einen Anlauf genommen, dem komplexen Wechselspiel von Wissenschaften, Technik und Gesellschaften nachzugehen. Es ist der Kurzsichtigkeit der Wissenschaftspolitik der MPG zuzurechnen, daß ein derartiger Versuch nicht weiter ausgeführt werden konnte. Das Institut konnte geschlossen werden, die Aufgabe, auch für die MPG, ist damit allerdings keineswegs erledigt. Beide, MPG wie DFG, haben bisher nicht dokumentiert, daß sie die Bedeutung der Fragen, die der TA zugrundeliegen, hinreichend erkannt hätten.¹⁸⁸

2.3.2 TA zur Biotechnik. So what?¹⁸⁹

2.3.2.1 Ebenen und Ansatzpunkte von TA

Es gibt keine wissenschaftlich basierte technologische Innovation, die zu einem so frühen Zeitpunkt ihrer Entfaltung ein derartig umfängliches Interesse an der Exploration, Abschätzung und Bewertung ihrer Implikationen hervorgerufen hat wie die moderne Biotechnologie. Die Auseinandersetzungen um Prospektionen, Folgen, Risiken, Gefahren und Perspektiven sind thematisch jeweils den experimentellen Stadien, der Entwicklung der technischen Machbarkeiten gefolgt. Zunächst, initiiert (und auch ausgetragen) von den unmittelbar beteiligten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, stand das Thema der Risiken und Gefährlichkeit im Vordergrund. Dies betrifft etwa den Zeitraum 1974 bis 1980. In einer zweiten

¹⁸⁸ Siehe hierzu näher Abschnitt 2.4.2.

¹⁸⁹ Ursprüngliche Veröffentlichung dieses Abschnitts: Albrecht 1997.

Phase, etwa 1980 bis 1985, stand der Übergang biotechnischer Verfahren und Produkte in die industrielle Praxis im Mittelpunkt. Die dritte Phase, etwa von 1985 bis 1992, war von den Fragen der Freisetzung gentechnisch veränderter Organismen gekennzeichnet und überlagerte sich mit einer Phase der formellen Regulierung 1988 bis 1990. Von 1990 bis 1995 folgte dann eine Phase, in der sich die Konflikte um Freisetzungen, Regulierungen, industrielle Umsetzungen praktisch verbanden. In gewisser Weise war diese Phase eine der Normalisierung im Sinne der Angleichung an den durchschnittlichen Grad von Konflikten und Konfliktaustragung um neue Techniken, verbunden mit einer Reduzierung der illusionistischen Erwartungen an den ökonomischen Erfolg und verstärkten Anstrengungen zu Deregulierungen.¹⁹⁰

TA im Sinne der umfassend formulierten VDI-Richtlinie beinhaltet einen mehr oder minder lange dauernden Prozeß, in dessen Verlauf Protagonisten, Antagonisten, Mediatoren, politische Institutionen etc. alle ihren Platz haben (können). Sie beinhaltet im engeren Sinne auch die Aufbereitung von vorhandenem und Exploration zusätzlichen neuen Wissens durch die Erarbeitung von Studien. Wenn von Ebenen und Ansatzpunkten der TA die Rede ist, so muß diese Unterscheidung betont werden; sie liegt bis heute dem ungelösten und zumeist etwas aporetisch geführten Disput um Partizipation zugrunde. Ich will hier nur auf diese Differenz hinweisen. Ich werde später noch auf die politischen und methodischen Schwierigkeiten dieser unterschiedenen Elemente von TA zurückkommen.

Zwischen 1975 und 1995 sind insgesamt wohl weit mehr als 1000 Studien (also TA im engeren, punktuellen Sinne) zu Aspekten der modernen Biotechnologie angefertigt worden. Die jeweilige Untersuchungsrichtung hat sich zumeist in dem folgenden Spektrum von Dimensionen bewegt:

1. Risiken (Pathogenität für Menschen, Tiere und Pflanzen; *impact* für Kultur- und Naturlandschaften, *biodiversity*, Evolution);
2. Anwendungspotentiale (neue Produkte, Substitution);
3. Marktpotential;

¹⁹⁰ Die Phase der radikalen Deregulierung setzte in den USA 1996 ein. Seit 1997 sind im biotechnischen Pflanzenbau die Herstellung und der Anbau transgener Sorten bei wichtigen Arten wie Baumwolle, Mais, Raps und Soja praktisch frei. Die Konflikte um die Regulierung haben sich auf Gebiete wie die Kennzeichnung transgener Lebensmittel, vor allem im Zusammenhang mit Exporten, verschoben.

4. sozialstrukturelle Veränderungen (Landwirtschaft, Lebensmittel- und pharmazeutische Industrie, Arbeitsteilung der Geschlechter, gesellschaftliche Fragen der Reproduktion);
5. ideologische Fragen (Menschenbild, Krankheit/Gesundheit, Lebensqualität, moralische und ethische Fragen);
6. politische Elemente (internationale Beziehungen, Verhältnis Wissenschaft-Politik-Industrie, militärisches Mißbrauchspotential, Demokratiefragen).

Die unterschiedlichen gesellschaftlichen Institutionen haben sich an TA-Prozessen wie an TA-Studien entlang ihrer grundlegenden Interessenlage respektive den jeweils vorherrschenden Vorstellungen und kulturellen und kommunikativen Traditionen beteiligt. In den USA hat in der öffentlichen politischen Arena das Office of Technology Assessment (OTA) zwischen 1981 und 1991 15 Studien zur Biotechnologie erarbeitet.¹⁹¹ Die Gegenstände der Studien beziehen nahezu das ganze Feld der Biotechnologie ein. Der Fokus der Studien liegt ganz überwiegend in den Dimensionen 1 bis 3, wohingegen Fragen aus den anderen Bereichen eher peripher bearbeitet werden. Der weitere Rahmen der Studien, sozusagen die allgemeinpolitische Einbettung, zeigt sich als eine Art Kreis. Zunächst war Anfang der 1980er Jahre eine ökonomische Betrachtung dominant. Danach wurden ökologische und humanökologische Fragen stärker betrachtet. Ende der 1980er und in den 1990er Jahren standen dann ganz unzweideutig ökonomisch motivierte Aspekte wie Patentrecht, internationale Wettbewerbsfähigkeit etc. im Vordergrund. Diese Veränderungen von Rahmen und Schwerpunkten der OTA-Studien spiegeln im großen und ganzen die Politik von Regierung und Administration wider, teils auch die Konflikte zwischen Teilen der Exekutive, die unterschiedliche Politiken verfolgt haben. Insbesondere Fragen von Akzeptanz, Industrie- und Wettbewerbsförderung sowie von Risikoaspekten im konventionellen naturwissenschaftlich-technischen Sinne sind die wesentlichen Zielrichtungen der Aktivitäten der exekutiven Agenturen. TA-Studien in einem umfassenderen Sinne sind dort nicht durchgeführt worden.

¹⁹¹ In einer ganzen Reihe anderer Studien des OTA gibt es Bezüge zur Biotechnologie; hier sind nur die Studien gezählt, die sich schwerpunktmäßig mit dem Thema auseinandersetzen.

Traditionell ist die Industrie, was eine Beschäftigung mit den Auswirkungen ihrer Verfahren und Produkte angeht, recht zurückhaltend. Das ist grundsätzlich, sozusagen intentional, bei der modernen Biotechnologie nicht anders. Wenn man allerdings doch etwas genauer hinschaut, dann ist zu bemerken, daß es signifikante Divergenzen im Verhalten gibt. Um zwei konträre Typen des Umgangs mit Implikationen handelt es sich, wenn man das rBST einerseits und die Savr-FlavrTM-Tomate andererseits ansieht. Im ersteren Fall dominiert das klassische Industrieverhalten: Kanalisierung von Information, Beeinflussung von Gutachten und Gutachtern, Einseitigkeit von Untersuchungen, Überbewertung von positiven, Nichtbeachtung von widersprechenden oder unklaren Ergebnissen, Ausgrenzung und anderweitige Diskriminierung von kritischen Leuten. Im letzteren Fall dagegen Offenheit von Untersuchungen und Überprüfungen, Durchführung umfassender Folgenüberprüfungen.¹⁹² Arzneimitteln, die mit Hilfe moderner biotechnischer Methoden produziert werden, kommt in gewisser Hinsicht ein Sonderstatus zu.¹⁹³ Es gibt in den USA und den anderen hier behandelten Staaten Arzneimittelgesetze, die seit Jahrzehnten nach den drei Kriterien Unbedenklichkeit, Wirksamkeit, Qualität mit teils ebenfalls *de lege* normierten Methoden¹⁹⁴ überprüft werden. Ein Teil des Prüfverfahrens sind klinische Tests, deren Dauer, Umfang und methodische Raffinesse unterschiedlich sind. In den USA waren die Anforderungen zunächst nicht gering, sehr zum Verdruß der pharmazeutischen Industrie. Die Administration rief Mitte der 1990er Jahre das Ziel aus, zur Förderung der Wettbewerbsfähigkeit der biotechnischen Industrie die Zulassungsverfahren zu vereinfachen, insbesondere den Zugang zu klinischen Tests. Diese Vereinfachung hat auch stattgefunden.¹⁹⁵ Insgesamt kann gesagt werden, daß in den USA

¹⁹² Gewiß sind in dem hier positiv apostrophierten Fall keine TA-Studien im lehrbuchhaften Sinne durchgeführt worden. Gleichwohl sind die von dem kalifornischen Unternehmen Calgene durchgeführten und in Auftrag gegebenen Untersuchungen in zeitlichen wie in anderen Wirkungsdimensionen Schritte in eine TA-Richtung.

¹⁹³ 1982 wurde das rekombinante Humaninsulin in den USA und in Großbritannien als erstes biotechnisches Produkt zugelassen.

¹⁹⁴ Eine solche, heftig umstrittene, Methode sind Tierversuche.

¹⁹⁵ Allerdings sind seither mehrere Versuchsreihen mit biotechnischen Pharmazeutika nicht erfolgreich verlaufen, woraus erhellt, daß Deregulierung nicht per se ein Erfolgsrezept darstellt.

im legislativen Bereich durch das OTA die umfassendsten Studien zur Biotechnologie angefertigt worden sind, wohingegen in der Industrie sowie in den der Administration zu- bzw. nachgeordneten Agenturen Wirkungsuntersuchungen angestellt worden sind, die durchgehend kurzfristig und unterkomplex angelegt waren.¹⁹⁶

Eine gewichtige Rolle im Hinblick auf die Initiierung, Begleitung und Kritik von TA-Prozessen und -Studien haben in den USA Teilöffentlichkeiten gespielt, die sich aus unterschiedlichen professionellen, sozialen und kulturellen Kontexten zusammensetzen. Kristallisationskern dieser Teilöffentlichkeiten waren Organisationen, die als NGOs¹⁹⁷ apostrophiert werden. Beispielfhaft seien der Council for Responsible Genetics (CRG) und die Foundation on Economic Trends (FET) erwähnt, die mit ihren landesweiten Aktivitäten und Kampagnen zu biomedizinischen, landwirtschaftlichen und Lebensmittelthemen hohe öffentliche Aufmerksamkeit und eine durchaus entscheidungserhebliche Position erreichen konnten (Krimsky & Plough 1988: 98; Krimsky 1991; Rifkin 1991; Rifkin 1998). Konfliktaustragungen, bei denen die Opponenten mit einem Block von Industrie, Politik und Wissenschaft zu tun haben, können für jene nur in dem Maße erfolgreich sein, wie es ihnen gelingt, breite Koalitionen zu formieren, die Teile von industriellen, öffentlich-politischen und medialen Strukturen mit einbeziehen. Die Auseinandersetzungen um die ersten experimentellen Freilassungen von gentechnisch modifizierten Bakterien (Ice⁻, 1986), um das rekombinante Rinderwachstumshormon (rBST, 1987 ff.) und um transgene Lebensmittel (unter anderem Flavr SavrTM, 1992 ff.) hatten jedenfalls teilweise solche Charakteristika.

In der modernen Biotechnologie sind Wissenschaften, wie im vorigen Abschnitt dargestellt, in nahezu jeder Rolle und auf allen Seiten der Auseinandersetzung vorzufinden. In der Rolle von Promotoren erscheinen zu meist die im engeren Sinne biotechnischen Fachrichtungen sowie assoziierte Sozialwissenschaften wie Rechtswissenschaft¹⁹⁸ und Betriebswirtschafts-

¹⁹⁶ Im landwirtschaftsbezogenen Sektor sind allerdings im Bereich der Agricultural Plant and Health Inspection Services (APHIS) durchaus wichtige TA-orientierte Untersuchungen angestellt worden. Vgl. dazu Schütte et al. 1998.

¹⁹⁷ Non Governmental Organisations.

¹⁹⁸ Das Gebiet des Umweltrechts spielt hier eine abweichende Rolle.

lehre. Teilweise distanzierter, beziehungsweise offenkundig gespalten, sind Wissenschaften wie die Agrarökonomie und -soziologie.¹⁹⁹ Zu TA hat die institutionell verfaßte Wissenschaft wenig beigetragen. Sowohl die National Science Foundation (NSF) wie die National Institutes of Health (NIH) oder die Hochschulen haben ein definitives Nicht-Verhältnis zu solcher Art Wissenschaft, und zwar sowohl zu dem TA-Prozeß wie auch zu TA-Studien. Aber auch hier sind Differenzierungen angebracht. Organisationen wie die American Association for the Advancement of Science (AAAS) haben zwar nicht eine prinzipiell angelegte kritische Position zur Biotechnologie formuliert, sehr wohl aber zentrale Probleme wie die enge Verflechtung der biotechnischen Wissenschaften mit Teilen der Industrie, der militärischen Verwendung biologischen Wissens oder der Freisetzung gentechnisch veränderter Organismen öffentlich und auch kritisch behandelt (AAAS 1988).

In Großbritannien und Deutschland sind TA-Studien und -Prozesse in einem deutlich geringeren Umfang durchgeführt worden. Insbesondere im parlamentarischen Bereich ist weder von der Institutionalisierung noch der thematischen und inhaltlichen Breite her eine vergleichbare TA betrieben worden. Das hängt wesentlich mit anderen Traditionen des Verhältnisses von Regierung und Parlament zusammen. Parlamentsmehrheiten sind in diesen Ländern prioritär Regierungsfraktionen. Es gibt kein ausgeprägtes Selbstverständnis des Parlaments als legislatives und damit direktives Kontroll- und Verfassungsorgan gegenüber Regierung und Verwaltung. Die Enquete-Kommission „Chancen und Risiken der Gentechnologie“ hat mit ihren Arbeiten und dem Abschlußbericht ohne Zweifel einen breiten Aufriß der Implikationen erarbeitet und in ihren Empfehlungen sowohl zu Regulierungsfragen wie zu Forschungs- und Gestaltungsfragen sinnvolle Vorschläge entwickelt. Allerdings war schon in dem unverbundenen Nebeneinander von Mehrheits- und Minderheitsbericht angelegt, daß nicht ein Prozeß der diskursiven Fortentwicklung des Streits, sondern vielmehr die interessenbezogene kurzfristige Durchsetzung traditionaler Ziele von Industrie- und

¹⁹⁹ Diese haben insbesondere an den Land Grant Universities der USA mit ihren Untersuchungen zu den sozialstrukturellen, -kulturellen und auch sozialideellen Implikationen Erhebliches zu einer manifesten Kritik am (bio-)technischen Fortschritt geleistet. Vgl. dazu Dahlberg 1986.

Technologiepolitik das dominierende Handlungsmuster war. Eine deutsche Spezialität ist die Konzentration von TA-Institutionen in Großforschungseinrichtungen des Bundes (GFE) (dazu als Überblick Eberlein 1995). Darin treffen sich mehrere Interessen: die von Regierung und Verwaltungen an ziemlich direkter Steuerbarkeit von TA; die der GFEs, die mit zahlreichen Hypothesen vergangener Forschungsprioritäten aus Raumfahrt und Nukleartechnik belastet sind, an der Akquisition zukunftsfähiger Arbeitsfelder und die von Universitäten, DFG und MPG an der Unversehrtheit von solchen wissenschaftlichen Querthemen und der darin schlummernden Rückfrage an die Angemessenheit einer rein disziplinären Orientierung und Organisation.

Im Vereinigten Königreich gibt es weder eine institutionalisierte TA-Kapazität beim Parlament noch eine solche bei Regierung oder Administration (Baron 1995).²⁰⁰ Gleichwohl gibt es in Universitäten und anderen wissenschaftlichen Einrichtungen Teile, die sich mit technologischen Entwicklungen beschäftigen.²⁰¹ Auch Gremien wie die Royal Commission on Environmental Pollution haben mit ihren Empfehlungen zur Freisetzung transgener Organismen (Royal Commission on Environmental Pollution 1989) dazu beigetragen, daß im Vereinigten Königreich eine öffentliche Debatte stattfinden konnte. Im Herbst 1994 fand auf Anregung aus einem *Advisory Committee* beim Landwirtschaftsministerium in London die erste „National Consensus Conference on Plant Biotechnology“ statt. Die im Verfahren recht eng an das dänische Original angelehnte Konferenz hat TA-relevante Fragen angesprochen, ist selbst aber primär ein Dialoginstrument (Durant 1992).

Einen speziellen Bereich stellte die EG/EU dar, insbesondere mit ihren „Forecasting & Assessment in Science and Technology“-Programmen (FAST).²⁰² Dies weniger, weil innerhalb von FAST bzw. ähnlich orientier-

²⁰⁰ Das Parliamentary Office for Science and Technology Policy (POST) fungiert auch als TA-Anlaufstelle.

²⁰¹ Eine prominente Forschungsgruppe dieser Art ist die Science Policy Research Unit (SPRU) der University of Essex.

²⁰² FAST I lief von 1978 bis 1982, FAST II von 1983 bis 1987, FAST III von 1987 bis 1989. Seither gehören die inhaltlich inzwischen wesentlich modifizierten FAST-Aktivitäten zum MONITOR-Programm. Im Spätsommer 1995 wurde die FAST-Gruppe in der DG XII nach dem Weggang des Leiters, Ricardo Petrella, aufgelöst – eine interessante Duplizität der Ereignisse hinsichtlich OTA und FAST.

ten Programmen oder Programmteilen eine vorbildliche TA durchgeführt oder gar institutionalisiert worden wäre, sondern weil, jedenfalls in den ersten FAST-Jahren, ein Rahmen gesetzt wurde, der ganz zu recht von umfassenden soziotechnischen Problem- und Fragestellungen ausging und an komplexen Zukunftsentwürfen arbeitete. Wie immer man die inhaltliche Gestaltung und praktische Ausführung an vielen Stellen kritisieren mag, so bleiben doch Ansätze, zum Beispiel der, die Entwicklung von Arbeit, Informations- und Biotechnologie zusammenschauen, sehr viel weitergreifend als das *framing* der meisten anderen TA-Studien oder -Verfahren. Die europäische Industrie hat sich mit TA im Feld der Biotechnologie kaum befaßt. Erst zu Beginn der 1990er Jahre machten sich innerhalb der European Federation of Biotechnology (EFB)²⁰³ zaghafte Ansätze bemerkbar, Fragen der gesellschaftlichen Einbettung zu thematisieren, zunächst primär ausgehend von den offenkundigen Akzeptanzproblemen (Durant 1992). Der Schwerpunkt der Politik aus der Industrie lag ganz unzweideutig auf der Ebene der Beeinflussung der nationalen und EU-Regulierung. Auch wenn einzelne Firmen wie Novo Nordisk (Dänemark) oder KWS (Deutschland)²⁰⁴ andere Methoden der betrieblichen und öffentlichen Kommunikation verfolgen, die TA und TA-Aspekte ernsthaft einbeziehen, so sind die organisierten Interessen national und in der EU (SAGB bzw. EuropaBio,²⁰⁵ CEFIC,²⁰⁶ EFPIA²⁰⁷) davon ziemlich weit entfernt.

²⁰³ Die EFB, 1979 gegründet, ist keine industrielle Vereinigung, sondern ein Verband, in dem Unternehmen und Wissenschaftler aus Industrie und öffentlichen Einrichtungen organisiert sind. Die EFB veranstaltet alle zwei bis drei Jahre die „European Congresses of Biotechnology“ (ECB). Vgl. dazu Christiansen et al. 1990. Im August 1997 hat ECB 8 in Budapest stattgefunden, im September 1999 die ECB 9 in Brüssel. Inzwischen führt EuropaBio zweijährig Kongresse durch, die aber nicht mehr den offenen und kommunikativen Charakter der ECBs haben.

²⁰⁴ Kleinwanzlebener Saatzucht AG mit Konzernsitz in Einbeck/Niedersachsen.

²⁰⁵ Die Senior Advisory Group on Biotechnology (SAGB) wurde 1989 zur effektiveren Interessenartikulation gegenüber der EU gegründet; Mitglieder wurden alle relevanten Firmen, auch europäische Teile US-amerikanischer Unternehmen. 1997 wurde EuropaBio als Nachfolgeorganisation der SAGB gegründet.

²⁰⁶ *Counsel Européenne des Fédérations de l'Industrie Chimique*, europäischer Verband der chemischen Industrie.

²⁰⁷ *European Federation of Pharmaceutical Industries' Association*, europäischer Verband der pharmazeutischen Industrie.

2.3.2.2 Wirkungen? Wirkungen!

Wirkungen von TA-Studien und TA-Verfahren können prinzipiell in folgenden Dimensionen analysiert und rekonstruiert werden:

- legislative bzw. regulative;
- administrative;
- diskursive;
- organisatorische: Industrie, Politik, Wissenschaft, Öffentlichkeit;
- materielle: Fördermittel, Forschung, Einsparungen;
- konzeptionelle bzw. gesellschaftspolitische.

Wenn man von den generellen TA-Postulaten wie Frühwarnung, Erfassung indirekter und längerfristiger Wirkungen, Alternativen, Einbezug von Betroffenen und Bezug zu politischen Entscheidungen ausgeht, so könnte man eine Matrix aufstellen, in der die Ebenen und die Stärke von Wirkungen der TA mit dem Grad der Erfüllung der Postulate in Beziehung gesetzt werden. Das Ergebnis wäre keine durchgängige Korrelation. Vielmehr unterscheiden sich die Effekte von TA-Studien und -Prozessen nicht so sehr nach der Ganzheitlichkeit und Sophistikation von Methoden und Verfahren, sondern eher nach Akteurs- und Interessenkonstellationen und -koalitionen. Das möchte ich an wenigen Beispielen illustrieren. Die Beispiele sind sowohl unter methodischen wie unter gegenstandsbezogenen Aspekten ausgewählt.

L-Tryptophan

Der größte dokumentierte Unfall mit mannigfachen Todesfolgen und tausenden von schweren Erkrankungen in einem Zusammenhang mit modernen biotechnischen Methoden war der Fall Showa Denko Anfang der 1990er Jahre. Diese japanische Firma lieferte L-Tryptophan, eine Aminosäure, die der menschliche Stoffwechsel nicht herzustellen vermag, an britische und US-Händler aus, ohne an den Bakterienstämmen und im Aufreinigungsverfahren vorgenommene Modifikationen zu deklarieren. Erst durch gehäuftes Auftreten von Todesfällen und schweren Symptomaten und daraufhin erfolgten Rücküberprüfungen gab es dann eine epidemiologische Evidenz auf bestimmte Tranchen von L-Tryptophan als Verursachung. Die Firma verhielt sich konsequent abwehrend, sie unterließ jegliche Information und Kooperation zur Aufklärung der desaströsen Folgen. Die Fertigungsanlagen wurden zerstört. Es ist nach den letzten verfügbaren Untersuchungen

(Mayeno & Gleich 1994) unklar und auch nicht definitiv feststellbar, ob die gentechnischen Modifikationen der Produktionsstämme oder die Veränderungen in der Aufreinigung die todbringenden Verunreinigungen bewirkt haben oder aber ein Kombinationseffekt vorliegt. Nun ist dieser Fall weder ein typischer TA-Fall noch sonst repräsentativ wegen des nahezu kriminellen Verhaltens der Verantwortlichen in der Firma. Allerdings scheint mir das L-Tryptophan als Beispiel in zweierlei Hinsicht lehrreich für Fragen der TA zur modernen Biotechnologie: Zum einen wegen der offensichtlichen Aporie, in die naturwissenschaftliche Methodik bei Kausalitätsrekonstruktionen in biologischen Kontexten geraten kann. Auch die Epidemiologie half hier eher zufällig, weil nämlich die Folgen so massiv aufgetreten sind. Hätten sich die in der Summe gleichen Wirkungen über längere Zeiträume und größere Regionen verstreut eingestellt, so hätten möglicherweise keinerlei Konsequenzen resultiert. Zum zweiten sind TAs, die längerfristige und indirekte Folgen ebenso wie Alternativen ausarbeiten sollen, in dem biomedizinischen Sektor, in dem wahrscheinlich die meisten Anwendungen der Biotechnologie stattfinden werden, methodisch wie gesellschaftspolitisch extrem schwierig zu etablieren.

Gentherapie

Die Behandlung von schweren Krankheiten mittels der intendierten gentechnischen Veränderung von somatischen oder Keimzellen gehört zu den umstrittensten Anwendungen der Biotechnologie in der Medizin. Zu dieser Thematik sind etliche TA-Studien und Verfahren durchgeführt worden.²⁰⁸ Was die sogenannte Keimbahntherapie angeht, so ist diese in vielen Ländern gesetzlich verboten. Man könnte also von einem Erfolg der TA sprechen, die durchgängig eben das empfohlen hatte. Allerdings ist dieser bis-

²⁰⁸ Die Literatur zum Thema der gentechnischen Modifikation respektive Manipulation ist mittlerweile unüberschaubar geworden. Hier finden wir anhaltend das wichtigste Turnierfeld der bioethischen Debatten. Hier kreuzen sich Argumentationen, Argumente und Interessen zur Reproduktionsmedizin, pränatalen bis präkonzeptionellen Diagnostik, Forschung mit und an Embryonen und Föten, Abtreibung – und dies alles vor der Folie einer mehr oder minder deutlich formulierten sogenannten positiven bzw. negativen Eugenik. Vgl. dazu Appleyard 1999.

herige Erfolg nur recht partiell und zudem stark erosionsgefährdet.²⁰⁹ Der biomedizinisch-industrielle Komplex arbeitet mit erheblichem Aufwand und, soweit es nicht um direkte Experimente mit Menschen geht, auch mit öffentlichen Forschungsgeldern an der Weiterentwicklung der gentherapeutischen Methoden und Grundlagen. Es ist guten Teils die bisherige Ineffizienz der durchgeführten gentherapeutischen Experimente, die eine anhaltende Bremse für die Aushöhlung der gesetzlichen Regulierung darstellt. Der gesellschaftliche Konsens, der zu den Verboten geführt hat, wird sowohl mit moralischen Verweisen (Unterlassung von Hilfeleistung \Rightarrow moralisch verwerflich) attackiert wie auch von seinen eigenen Prämissen her

²⁰⁹ Im Herbst 1998 gelang es, totipotente menschliche Zellen, die aus embryonalem Gewebe vermehrt worden sind, künstlich-labortechnisch über längere Zeit in einem differenzierungsfähigen Zustand zu erhalten. Sofort knüpften sich an die Veröffentlichungen dieser Nachrichten in den USA, von der *New York Times* bis zum Fernsehen, mehr oder minder wilde Spekulationen über die Anwendungsbereiche: Nun könne man für alle möglichen Zwecke Zellverbände und Gewebe, sogar Organe, nachwachsen lassen, sozusagen nichtpflanzliche nachwachsende Rohstoffe. Solche *science fiction* setzt allerdings ganz hart voraus, daß embryonales Gewebe in hinreichender Menge und Qualität zur Verfügung stünde. In den USA ist nach einem erbitterten Konflikt im Kongress seit 1995 die Zuwendung öffentlicher Gelder für Forschungen mit embryonalem Gewebe nicht erlaubt. Der private Bereich ist aber unreguliert. Im vorliegenden Falle kommen die Nachrichten von zwei Firmen, der Geron Corp. (Menlo Park, Kalifornien) und der Advanced Cell Technology (Worcester, Massachusetts). Die Ergebnisse wurden in *Science* publiziert. Stark öffentlichkeitsorientierte Verhaltensweisen privater Firmen, die damit ihre ökonomische Performanz respektive die Chancen, Kapitalzuflüsse zu erhalten, zu verbessern trachten, stoßen indessen auf teils massive Kritik seitens der etablierten Biotechnologie-*community*. Da ist von "spin science" oder "science-by-press-release" die Rede, und es wird, wie auch im Kontext forscher Klonierungsproklamationen, die Befürchtung geäußert, daß derartige Praktiken der ganzen Branche einen unermesslichen Ansehensschaden zufügen könnten. In Deutschland verbietet bislang das Embryonenschutzgesetz die Forschung mit embryonalem Gewebe. Die DFG einigte sich im März 1999 auf ein „entschiedenes Vielleicht“ (Süddeutsche Zeitung 1999a). Der Grundtenor dieser Positionsbestimmung war der, daß erst einmal die technisch-medizinische Machbarkeit der Züchtung von totipotenten Zellen und daraus abgeleiteten Geweben gesichert sein müsse, bevor offen die Makulierung des Embryonenschutzgesetzes eingefordert werden könne. Im Jahr 2005 war dieser Status erreicht. Allen voran verlangte der seinerzeitige Bundeskanzler Gerhard Schröder (SPD) freie Bahn für die Forschung. Jedoch ist ein anhaltender Widerstand aus unterschiedlichen gesellschaftlichen und politischen Bereichen zu verbuchen, der es nicht so leicht werden läßt, das ungenierte Geschäft mit embryonalen Stammzellen auszuweiten. Nicht förderlich dürfte auch der Ende 2005 aufgeflogene Großschwindel des südkoreanischen Tierarztes Woo-Suk Hwang sein, der in *Science* und *Nature* 2004 und 2005 große „Durchbrüche“ bei der Etablierung von geklonten humanen Stammzelllinien behauptet hatte (vgl. *Science* 2005c).

untergraben, die eben neben grundrechtlichen Einwänden die Nichtmachbarkeit unterstellt haben. Die Debatte um die Gentherapie weist darauf hin, daß Entscheidungen gegen die Anwendung wissenschaftsbasierter technischer Innovationen, die von mächtigen Akteuren interessiert verfolgt werden, immer solche auf Zeit sind, da die medizinisch-industriellen Strukturen und Netzwerke sehr viel langfristiger arbeiten als öffentliche politische Konstellationen. Das Beispiel Gentherapie illustriert zudem die Schwierigkeit einer Operationalisierung oder auch nur Konzeptualisierung der TAForderung nach der Entwicklung von funktional äquivalenten Alternativen. Die Krankheitsbilder, auf die Gentherapien bis jetzt ausgerichtet sind, sind zumeist solche, für die unmittelbare medizinische, sozusagen praktikable, Alternativen gar nicht vorhanden sind oder nur solche, die mit gravierenden unerwünschten Effekten gekoppelt sind. Es ginge also nicht allein um Mikro-Alternativen (Gentherapie oder Chemotherapie), sondern auch um Makro- oder Meso-Alternativen (zum Beispiel im Umgang mit Krebs, Alzheimer, AIDS u. ä., um komplexe Veränderungen von Lebensstilen, Ernährungs- und Genußgewohnheiten). Solche Meso- oder Makro-Alternativen werfen aber wiederum in der Konzeptionierung wie auch in der politischen Etablierung auch nur als Debattengegenstand solch enorme Schwierigkeiten auf, daß aus Erkenntnis-, Interessen- und Handlungsgründen diese Ebene eines TA-Prozesses zumeist gar nicht erreicht wird. Eine sehr ähnliche Situation gibt es auch zu dem Fragenkomplex der Transplantationsmedizin, insbesondere zu dem sich rasch entwickelnden Gebiet der Xenotransplantation, und im Feld der Reproduktionsmedizin.

Human Genome Project (HGP)

Die Kartierung und Sequenzierung des humanen Genoms ist, wie auch die parallelen Projekte zu Pflanzen, Mikroorganismen oder Tieren, eine gigantische Datensammlung mit weitgehender Unklarheit über den Umfang einer späteren Verwertbarkeit (Rüttgers 1995; Nöldecke 1995).²¹⁰ Selten ist in der industriellen Wissenschaftsgeschichte mit derartig großem finanziellem, materiellem und politischem Aufwand Forschung mit einem so un-

²¹⁰ Die Strategie der meisten kooperierenden und konkurrierenden Sequenzierungsinstitute und -firmen verfolgt dabei das Ziel einer Vorratshaltung von möglichst vielen Patenten mit möglichst breit abgedecktem Bereich.

konkreten Ziel betrieben worden. Weitgreifende Erwartungen ebenso wie tiefgehende Befürchtungen zum HGP haben schon frühzeitig zu TA-Bemühungen geführt, die inzwischen sogar mit einem bescheidenen finanziellen Anteil an einigen Genomprojekten institutionalisiert sind. Das HGP wirft Fragen nach dem Verhältnis von Krankheit und Gesundheit, nach Regeln im individuellen und gesellschaftlichen Umgang mit den gewonnenen oder gewinnbaren Daten sowie nach dem Menschenbild (DoE 1992; DoE 1993; St. Rose 1995; Science 1995) auf, und auch die nach der Effektivität des Einsatzes von öffentlichen Mitteln in einem solchen Umfang. Die kritische Auseinandersetzung um die Genomprojekte konzentriert sich auf das HGP. Das hängt sowohl mit dem materiellen Aufwand als auch mit dem Gegenstand zusammen. Als Resultate des öffentlichen Streits und der durchgeführten TA-Studien kann ein gewachsener Begründungs- und Legitimationsbedarf beobachtet werden, eine – gar systematische – Suche nach bzw. Eröffnung von alternativen, im Ergebnis möglicherweise gleichwertigen Lösungspotentialen ist jedoch nicht zu sehen.

Transgene Nutzpflanzen

Die schon in der Frühphase der modernen Biotechnologie vielgerühmten und ebenso gefürchteten transgenen „Super“pflanzen, die, der Programmatik nach, mit Boden- und Klimaproblemen in allen möglichen Weltregionen fertig werden können sollten, gibt es bis heute nicht. Gleichwohl gibt es zu diesem Gebiet, ähnlich wie zum rBST, viel öffentlichen Streit und auch einige TA-Studien und -Verfahren. Das rührt weniger aus der Dramatik der transgenen Pflanzen selbst her als vielmehr aus der prozedierenden ökonomischen und ökologischen Krise der Landwirtschaften in der Welt. Den Markt erreicht haben bis heute primär Produkte mit einer Toleranz gegen breit wirkende Herbizide oder mit der Fähigkeit der Bildung eines Toxins gegen Schädlinge. Es hat in etlichen Ländern Europas und Nordamerikas²¹¹ tätliche Auseinandersetzungen um experimentelle Freilassungen (Feldversuche) von transgenen Nutzpflanzen gegeben. In den Medien hat dieses Thema zunächst eine steile Karriere gemacht. Nachdem nun aber weltweit

²¹¹ Dazu gehören die USA, die Niederlande, Belgien, Deutschland, Großbritannien und Dänemark.

viele tausende solcher Versuchsfreisetzen durchgeführt worden sind, haben sie, und damit auch Feldbesetzungen und -zerstörungen, weitgehend ihren Sensationswert verloren. Die in den TAs und dem gesellschaftlichen Streit ausgetragenen Argumentationsketten kreisen beständig um die beiden Zentren der Ökologie und Ökonomie industrialisierter Landwirtschaft einerseits und der nicht ausbalancierten Beziehungen zwischen der Süd- und der Nord-Hemisphäre andererseits. Dabei spielen die spezifischen gentechnikbezogenen Aspekte der transgenen Nutzpflanzen eine eher untergeordnete Rolle gegenüber landwirtschaftsstrukturellen, sozialen und moralischen Aspekten. Die TA hat in diesem Feld sicherlich viel zur Veröffentlichung der Thematik beigetragen; gleichwohl bleibt als gravierendes Wirkungsdefizit insbesondere wiederum das Fehlen von Alternativen zu konstatieren. Die in der Mitte der 1980er Jahre begonnene Ausarbeitung von Landwirtschaftspfaden als methodische Hilfsmittel zur Konzeptualisierung von Handlungswegen ist in Deutschland und anderswo steckengeblieben (Bosssel et al. 1987; NRC 1989a). Ob die jüngeren Versuche mit *sustainability*-Studien zu den Niederlanden, Deutschland oder einzelnen Regionen²¹² diesen Faden wiederaufzunehmen helfen, wird abzuwarten sein.²¹³ In bezug auf transgene Nutzpflanzen ist jedenfalls, wesentlich bedingt durch die vielfäl-

²¹² Für die Niederlande wurde die bisher umfassendste Studie erstellt. Für Deutschland gaben der BUND (Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland) und das katholische Hilfswerk Misereor mit Unterstützung der Kommission der EU beim Wuppertaler Institut für Klima und Umwelt eine ähnliche Studie in Auftrag (Loske 1995; BUND & Misereor 1996). Die Akademie für Technikfolgenabschätzung in Stuttgart führte eine solche Studie für das Bundesland Baden-Württemberg durch (Linckh et al. 1996; Linckh et al. 1997). Darüberhinaus ist eine ganze Reihe von Studien zu Teilen der Gesamtproblematik erschienen (vgl. IFOK 1997, eine Studie in Zusammenarbeit mit dem VCI und der IG Chemie-Papier-Keramik; Umweltbundesamt 1998; für die USA: Sitarz 1998). Mittlerweile hat die *sustainability*-Debatte unüberschaubare Ausmaße angenommen. Unter anderem im Kontext der Rio+10-Konferenz in Johannesburg 2002 ist manches allerdings auch in die Arbeit von Regierungen eingeflossen. So hat etwa die Bundesregierung eine „Strategie für nachhaltige Entwicklung“ (Bundesregierung 2002) verabschiedet, 2001 wurde der „Rat für Nachhaltige Entwicklung“ (RNE; vgl. dazu Averbeck & Crome 2005) eingesetzt.

²¹³ Die bisherigen konzeptionellen Erträge dieser Debatten scheinen mir vor allem im Bereich der Kriterienentwicklung zu liegen. Allerdings wird es dabei schnell, ähnlich wie bei anspruchsvollen TA-Konzepten, sehr komplex. Die Begrifflichkeit der *sustainability* ist im übrigen einem rapiden Inhaltseleerungsprozeß unterworfen; dazu instruktiv Priddat 1998.

tig fraktionierte Interessen- und Akteursstruktur, mit die größte Lücke zwischen TA als Wissensgeneration und als Handlungsimperativ zu sehen.

2.3.2.3 What to do?

Die *review* der Rolle von TA in ausgewählten Forschungs- und Anwendungsfeldern der modernen Biotechnologie deutet auf charakteristische Stärken und Schwächen hin. Zu den Stärken gehören

- Veröffentlichung von soziotechnischen Problemen,
- Wissenssammlung,
- Generierung problembezogenen neuen Wissens,
- partielle Beeinflussung von politischen und gesellschaftlichen Entscheidungsabläufen und –inhalten.

Zu den Schwächen gehören

- schwankende Konjunkturen von Interessen an TA-Studien, -Verfahren und -Institutionen,
- pointillistische Anlage und Verkürzung von Studien,
- Restrangierung von TA-Verfahren durch Einzwangung in dominante sektorale Politikstrukturen,
- fehlende oder schwache Institutionalisierung,
- zumeist Fehlen der Entwicklung von funktional äquivalenten Alternativen.

Das Bild unterscheidet sich in bezug auf die Biotechnologie nicht grundsätzlich von dem in bezug auf andere Technik- bzw. Problembereiche (vgl. von Westphalen 1988). In einer kritischen gesellschafts- und politikwissenschaftlichen Perspektive wäre TA Teil einer Methodik und eines Instrumentariums für einen zukunfts-offenen und verantwortlichen Umgang mit soziotechnischen Innovationspotentialen. Gemessen an einer solchen strategischen Ausrichtung sind einige zentrale Bedingungen aus den bisherigen Abläufen erkennbar:

Zunächst müssten zumindest die Beteiligten und Betroffenen in einem Netzwerk kommunizieren; dabei ist vor allem wichtig, daß sich die Kom-

munikation aufeinander bezieht und nicht, wie sehr oft der Fall, auf jeweils außenstehende Klientele.²¹⁴

Fast alle Probleme in der Entwicklung der modernen Biotechnologie haben auch starke internationale oder globale Aspekte oder Elemente. Das beginnt bei der Forschung und endet bei den Folgen der meisten Anwendungen. Deshalb müssen als zweites regionale, nationale und internationale Ebenen einbezogen werden. Es ist schon ein erstaunlicher Widerspruch zwischen der legitimatorischen Verwendung der internationalen Verflechtungen für Nicht-Handeln und dem gleichzeitigen Ausblenden eben dieser Dimensionen aus vielen soziotechnischen Entscheidungsvorbereitungsprozessen.

Veränderungen und gar Veränderungspotentiale können in gesellschaftlichen Bewertungsverfahren zumeist nur in bezug auf einen zu definierenden Status quo verhandelt werden. Die politische Rationalität von TA kann sich daher nur soweit entfalten, wie solche Rückbezüge operationalisiert werden können. Das setzt als drittes eine mittel- bis längerfristige Anlage von TA-Verfahren sowie deren materielle Sicherstellung voraus.

Was für die Abschätzung und Bewertung von Implikationen gilt, gilt in weit stärkerem Maße noch für die Konzeptualisierung, Abschätzung und Bewertung von Alternativen. Dies ist ein zentrales Moment der politischen Optionserweiterung durch TA. Es kann nur dann eingelöst werden, wenn funktional äquivalente Problemlösungen auf verschiedenen Ebenen, von der Mikro- bis zur Makroebene, bedacht werden. Daß solche Mikro- bis Makro-Alternativen tatsächlich ausgearbeitet werden, ist die vierte Bedingung.

Die fünfte wäre eine Rückbesinnung auf die eigentliche gesellschaftliche Rolle der Hochschulen. Die Politik der vergangenen etwa 70 Jahre hat nicht allein die Technischen Hochschulen, sondern ebenso die anderen Universitäten und Hochschulen in die Engführung gebracht, daß sie vor allem für die Generation von technisch-innovativem Wissen verantwortlich sein sollen. Eigentlich aber ist es doch so, daß die Hochschulen, die von den Steuergeldern vieler Menschen unterhalten werden, durch alle ihre drei Hauptaufgaben (Ausbildung, Forschung, Weiterbildung) prädestiniert sind, den gesamten sozialen Konstruktionsprozeß von Innovationen zu begleiten. Keine andere gesellschaftliche Institution ist vergleichbar gut geeignet, eine

²¹⁴ Das war eines der zentralen Probleme bei dem schon erwähnten Verfahren zur Herbizidtoleranz am Wissenschaftszentrum Berlin 1991-1995.

solche Daueraufgabe für eine demokratische gesellschaftliche Entwicklung zu bearbeiten.

Sechstens und *last not least* wäre eine deutlich stärkere und vor allem rechtlich klare und relevante Rolle von TA in Genehmigungsverfahren zu begründen. Die bisherigen rechtlichen Regelungen sind uneindeutig und zumeist ein Konglomerat unbestimmter Rechtsbegriffe.

2.3.3 TA zur Biotechnologie in der Pflanzenzüchtung²¹⁵

Die Prozeß- und Produktinnovationen, die mit Hilfe der rekombinanten DNA-Technik für große Wirtschaftsbereiche wie die pharmazeutische Industrie, Lebensmittelindustrie, Medizintechnik, Umwelttechnik und Landwirtschaft möglich oder doch wenigstens denkbar sind, haben nach anfänglichem Zögern auch multinationale Industriekorporationen veranlaßt, sich der modernen Biotechnologie anzunehmen.²¹⁶ Dieser ökonomischen Professionalisierung in internationalen Zusammenhängen entspricht eine Politisierung, die die Festlegung von Rahmenbedingungen für die industrielle Ausbeutung biologischer Prozesse in nationalen und internationalen Regularien zum Ziel hat. In den meisten Regelungsfeldern gibt es allerdings viele und heftige Konflikte.

Die öffentliche Debatte um Voraussetzungen, Gestaltungsbedingungen und Folgen biotechnischer Entwicklungen ist in der Bundesrepublik Deutschland bis heute überwiegend im Zusammenhang mit Fragen der Medizin (künstliche Befruchtungstechniken, vorgeburtliche Diagnostik, genetische Untersuchungen von Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmern, genetische Fingerabdrücke in Strafermittlungen und -verfahren, Embryonenforschung, Sequenzierung des menschlichen Genoms) geführt worden. Unter dem Gesichtspunkt industriell-wirtschaftlicher Verwertung sind allerdings für die absehbaren nächsten Jahre vor allem der pharmazeutische und der landwirtschaftliche Sektor von Bedeutung (OECD 1989). Deswegen ist es notwendig, daß diese Sektoren der Biotechnologie systematisch zum Gegenstand von TA-Studien gemacht werden (OTA 1981; OTA 1984; OTA 1988b; OTA 1988c).

²¹⁵ Ursprünglich veröffentlicht in Albrecht 1990, 9-22.

²¹⁶ Für den Nutzpflanzenbereich vgl. Ratner 1989; allgemein Kenney 1986.

Im Laufe der Geschichte hat die Menschheit etwa 20.000 eßbare Pflanzen kennengelernt. Die heutige Ernährungswirtschaft auf der Erde wird zu einem großen Teil mit etwa 20 Pflanzenarten bestritten. Es nimmt demnach nicht wunder, daß die biotechnische Forschung und Entwicklung sich schwerpunktmäßig ebenfalls auf diese sehr wenigen Nutzpflanzenarten (Tabak, obwohl keine Nutzpflanze, eingeschlossen) konzentriert. Moderne Biotechnologie in der Pflanzenzüchtung zielt auf Herstellung oder Verbesserung von Eigenschaften wie

- Resistenz gegen Schädlinge,
- Resistenz gegen Pflanzengifte,
- Toleranz gegenüber widrigen klimatischen oder Bodenbedingungen (Kälte, Trockenheit, Versalzung etc.),
- Veränderung von Pflanzeninhaltsstoffen (BMFT 1989; Science for Plant Breeding 1989; Morton 1987).

Den Erfolg der entsprechenden Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten unterstellt, würden dann an jeweils verschiedenen Stellen des landwirtschaftlichen Produktionszusammenhanges Veränderungen bewirkt. In den vergangenen Jahrzehnten sind Ertragssteigerungen bei Nutzpflanzen teils durch züchterische Erfolge, teils durch Bearbeitungstechniken (zum Beispiel chemischer Art wie Dünger und Pflanzen-, Insekten- und Pilzgifte) zustande gekommen. Kurz- bis mittelfristig können moderne biotechnologische Methoden wie Protoplastenfusion und Regenerationstechniken durch neue, auch mittels gentechnischer Verfahren verkürzte Selektionsabläufe eine Ergänzung zu den Methoden und Abläufen der traditionellen Pflanzenzüchtung bereitstellen. Eine schnelle Verfügbarkeit gentechnisch modifizierter Nutzpflanzen, sogenannter transgener Pflanzen, scheiterte bislang an Problemen der Regeneration, insbesondere bei einkeimblättrigen Pflanzen, zu denen viele wirtschaftlich wichtige Getreidearten zählen.²¹⁷

TA zur Pflanzenzüchtung hat, entsprechend den Veränderungspotentialen der Biotechnologie, das System landwirtschaftlicher Produktion (des Pflanzenbaues) zu untersuchen. Im vorgelagerten Bereich (zum Beispiel Saatgut), im Pflanzenbau (zum Beispiel veränderter Pflanzengifteinsatz)

²¹⁷ Vgl. von Sengbusch 1989, 413. Im Jahr 1989 wurde erstmals über eine erfolgreiche Regeneration von fruchtbaren Pflanzen des Maises berichtet (Shilito et al. 1989; Prioli & Söhdahl 1989).

und im nachgelagerten Bereich (zum Beispiel Industriepflanzen) können relevante Veränderungen eintreten. Für ein so komplexes Feld sind methodisch zunächst vier Komponenten des wissenschaftlichen Teils der TA von besonderer Bedeutung (Bossel et al. 1987): Eine angemessene Systembeschreibung, eine vollständige Beschreibung des Ausgangszustandes, Szenarien für in der Zukunft liegende Entwicklungen und schließlich ein Kriterienraster zur vergleichenden Bewertung.

Schon die Beschreibung des Systems und des Ausgangszustandes macht indessen erhebliche Probleme: Die agrarpolitischen und agrarökonomischen und -ökologischen Rahmenbedingungen sind Gegenstand andauernden Streites in der Gesellschaft und auch der Wissenschaft. Die volkswirtschaftliche Bedeutung des Agrarsektors, angemessene Finanzierungsquellen, soziale und betriebliche Strukturen, alles dies ist in seiner historischen Entwicklung wie Zukunftsperspektive gleichermaßen hochumstritten. Für die einen ist die heutige Intensivlandwirtschaft ein ökologischer und gesellschaftlicher Fehlweg, der vom Grunde her korrigiert werden sollte, für die anderen ist weiterer Strukturwandel, Spezialisierung und weltmarktorientierter Wettbewerb die notwendige und erstrebte Konsequenz. Die Überproduktion agrarischer Güter durch die heute betriebene Form der Landwirtschaft, die allseits kritisiert wird, läßt ganz verschiedene Strategien als angemessen erscheinen: eine umweltverträgliche, kleinräumige und gemischte Betriebs- und Wirtschaftsweise in Anlehnung an den ökologischen Landbau im einen, die Verwertung landwirtschaftlicher Erzeugnisse als nachwachsende Rohstoffe für die Industrie im anderen Falle. Aber es geht nicht allein um ökologische und ökonomische Dimensionen. Das Landwirtschaftssystem ist in der Bundesrepublik und in Europa, deren einer historischer Kern bekanntlich die Landwirtschaft war (Priebe 1985), stark politisiert und rechtlich reglementiert. Biotechnische Innovationen sind also auch auf ihre politischen und rechtlichen Implikationen hin zu prüfen. Eine besonders gravierende Dimension der landwirtschaftlichen Biotechnologie ist die der internationalen Beziehungen. Das Nebeneinander von Überproduktion an Nahrungsmitteln in Nordamerika und Westeuropa und der Hunger und die Nahrungsmittelknappheit in großen Teilen der Welt sind zwar keineswegs eine Folge der Biotechnologie, alle Biotechnologie aber wird in diese prekäre Situation hineinappliziert werden. Ob und in welchem Maße moderne biotechnologische Methoden Wesentliches zum Abbau von Hunger und Unterernährung auf der Erde beitragen können, ist

anhaltend umstritten. Die Diskussion sollte vor allem zwei Bedingungen erfüllen, nämlich daß die elementaren Bedürfnisse der Menschen in den nicht industrialisierten Ländern im Vordergrund stehen und daß mit diesen Menschen gemeinsam, nicht aber von Ferne über sie hinweg die wichtigen Fragen beraten und entschieden werden.

Eine solche Politik wäre zwar neu, aber dringend geboten.²¹⁸ Hierher gehört auch der Fragenkreis nach Eigentums- und Verfügungsrechten über die genetischen Ressourcen unserer Welt (Kloppenburg 1988a; Kloppenburg 1988b; Brown et al. 1989). Die sind, was Pflanzen angeht, größtenteils in den sogenannten Vavilovschen Zonen konzentriert. Pflanzenzüchtung lebt, mit und ohne moderne Biotechnologie, von der immer erneuten Verfügbarkeit von Wildpflanzen, die eingekreuzt werden können (Problem der genetischen Variabilität und Uniformität). Das wissenschaftlich-technische Know-how liegt zumeist dort, wo nicht die genetischen Ressourcen sind. Die globale Ökonomisierung der Pflanzenzüchtung im Kontext der Biotechnologie stellt schärfer als bisher das Problem dieses *gene drain* aus den Vavilovschen Zonen in die Laboratorien und Fabriken des Nordens (Juma 1989). Das ist nicht allein eine Frage der ökonomischen Ungleichgewichte, sondern ebenso eine nach der moralischen Legitimität. Auch das ist eine Dimension von Technikfolgenabschätzung. Dabei kommt der Aufarbeitung der Ergebnisse der grünen Revolution eine besondere Bedeutung zu.

TA hat neben dem gesellschaftswissenschaftlichen einen naturwissenschaftlichen Teil.²¹⁹ Dieser Teil wäre zu bestreiten von verschiedenen Na-

²¹⁸ Vgl. *Biotechnology and Development* 1989. Das Außenministerium der Niederlande hat gemeinsam mit der Universität von Amsterdam das Projekt eines „Biotechnology and Development Monitor“ gestartet, mit dessen Hilfe die Voraussetzungen für eine kooperative Biotechnologiepolitik in bezug auf die nicht industrialisierten Länder verbessert werden sollen. Das Projekt hat sich mittlerweile etabliert. Der *Biotechnology and Development Monitor* erscheint viermal jährlich und wird von mehreren tausend Menschen in allen Erdteilen genutzt. 2005 wurde die Zeitschrift in *Tailoring Biotechnologies* umbenannt. Auf internationaler Ebene ist der Zugang zu und Umgang mit Entwicklungsfragen schon deutlich weniger paternalistisch geprägt als in den 1990er Jahren; auch der kritische Umgang mit den möglichen Beiträgen modernster Technik zur Bekämpfung von Hunger, Armut und Umweltzerstörung hat sich ausgeweitet (vgl. hierzu zum Beispiel Alcamo et al. 2003; WBGU 2005; Juma & Yee-Cheong 2005).

²¹⁹ Dieser Teil wird wechselnd als Sicherheitsforschung oder Risikoabschätzung (*risk assessment, risk evaluation, environmental impact assessment*) bezeichnet.

turwissenschaftlern wie Molekularbiologen, Biochemikern, Pflanzenbauern, Pflanzenpathologen, Genetikern, Ökologen usw. (Covello et al. 1985; Drake et al. 1989; Fiksel & Covello 1986; Fiksel & Covello 1988; Klingmüller 1988; Mooney & Drake 1986; Royal Flemish Society of Engineers 1989; Sussman et al. 1988; Schütte et al. 2001). Pflanzen leben wie fast alle anderen Organismen nicht für sich, sondern von etwas und mit anderen Lebewesen. Deswegen kommt den ökologischen Zusammenhängen²²⁰ eine herausragende Bedeutung zu. Die Untersuchungen der ökologischen Wirkungen einer Freisetzung transgener Pflanzen oder gentechnisch veränderter Mikroorganismen im Zusammenhang mit Pflanzen besteht zunächst einmal in einer gründlichen und umfassenden Auseinandersetzung mit den Wirkungsketten, die durch die intendierten Wirkungen in Gang gesetzt werden (können). Heutige Prüfungs- und Zulassungsverfahren für Agrochemikalien wie Pflanzen- oder Insektengifte oder auch für Pharmazeutika können eher als Beispiel dafür dienen, wie es in bezug auf transgene Pflanzen nicht gemacht werden sollte. Sie sind weder umfassend noch zeitlich angemessen angelegt. In dem naturwissenschaftlichen Teil der TA muß nach einer umfänglichen Liste von Charakteristika und Parametern untersucht werden, wie sie zum Beispiel Tiedje et al. (1989) vorgeschlagen haben. Die aufgeworfenen Fragen können, da in vielerlei Hinsicht auch grundlegendes systematisches Wissen fehlt, nicht allein durch TA-Studien, die sich ja auf bestimmte Pflanzen und andere Organismen im Zusammenhang mit bestimmten Techniken beziehen, wissenschaftlich behandelt werden. Es bedarf einer umfassenden Reorganisation der wissenschaftlichen Ökologie (einschließlich molekularer Ökologie und Ökogenetik) an den Universitäten und in anderen Forschungseinrichtungen.

Die kurze Skizze des Bogens der Dimensionen von TA zur Biotechnologie in der Pflanzenzüchtung zeigt, daß diese Aufgabe von einer Studie und einer Projektgruppe selbstverständlich nicht allein bewerkstelligt werden kann, sondern daß hier ein Netzwerk von Forschungsgruppen entwickelt werden muß, das arbeitsteilig verschiedenen Fragestellungen nachgeht.

²²⁰ Ökologie als die Haushaltslehre der Natur ist eine Wissenschaft, die zwar in der Biologie angesiedelt ist, die aber selbstverständlich auch mit physikalischen und chemischen Zusammenhängen zu tun hat. Ökologische Zusammenhänge meint hier alle direkten und indirekten Wechselwirkungen der Pflanzen mit ihrer Umwelt. Vgl. Remmert 1980; von Sengbusch 1989.

Zunächst ist aber einmal notwendig, den Bogen so weit zu spannen, damit die Zusammenhänge in den Blick kommen können, bevor Details und spezielle Fragen zu Recht wieder das Feld beherrschen. Guckt man einmal an, welche Studien im Umfeld von TA zur Landwirtschaft, nicht allein zur Biotechnologie, es bis jetzt gibt (Beusmann 1989), so werden die divergenten Ausgangspunkte, Fragerichtungen, Zeiträume und Methoden deutlich. Globale Untersuchungen zur Agrarstruktur, zu Alternativen landwirtschaftlicher Produktionsweisen, zur Zukunft der Ernährung stehen neben hochspezialisierten Studien zum Beispiel zu gentechnisch hergestellten Rinderwachstumshormonen oder zu Gärungsalkohol. Für einen erfolgreichen TA-Prozeß wären wohl aber auch mittlere Ebenen der Untersuchung sinnvoll, zum Beispiel zur Herbizidresistenz, zur Schädlingsresistenz oder zur Inhaltsstoffveränderung bei Pflanzen.

Probleme der Realisierung von TA-Prozessen gibt es auf allen Ebenen. Kurz gesprochen fehlt die intellektuelle, prozedurale und auch die materielle Infrastruktur weitgehend. Die Infrastruktur fehlt in der Wissenschaft: Hochschulen und andere wissenschaftliche Einrichtungen sind ungebrochen auf disziplinäre Erfolgsmuster orientiert. Die gemeinsame Arbeit von Gesellschafts-, Human-, Natur- und Technikwissenschaftlern ist die große Ausnahme, die die Regel bestätigt. TA braucht aber Problem- und nicht Fachorientierung. Die Infrastruktur fehlt in der Politik: Was in der Wissenschaft die Disziplinen, sind in der Administration und auch in den Parlamenten die Zuständigkeiten. Instanzenkonkurrenz statt Kooperation wird praktiziert. Zudem wirkt erschwerend, daß die Wahl- und Legislaturperioden zumeist auch den Denkhorizont weitgehend bestimmen. Die Tatsache, daß der Deutsche Bundestag 16 Jahre lang beschlußlos über die Einrichtung einer TA-Kapazität disputiert hat, spricht skandalös für sich selbst. Die Infrastruktur fehlt in der Wirtschaft: Betriebswirtschaftliche Kosten-Nutzen-Analysen reichen nicht aus, um verantwortlich mit der Macht umzugehen, die die Industrie in unserem Wirtschaftssystem hat. Der Grundsatz, daß alles erlaubt ist, was nicht zuvor verboten worden ist, ist Ausdruck von Zukunftsblindheit, nicht aber von Freiheit. Es wird aus etlichen Chefetagen in der Industrie ein Umdenken signalisiert. Wird sich das jedoch gegen das schlichte Profitdenken durchsetzen können? Es fehlt schließlich aber auch an der Infrastruktur in der politischen Gesellschaft. Alle vier Jahre Abgeordnete zu wählen reicht offenkundig nicht, um mit den komplexen Fragen der Technikfolgen angemessen umgehen zu können. Die

Gestaltung der Lebensverhältnisse kann nach demokratischem Postulat nicht lediglich Sache von einigen wenigen sein. Was not tut, ist das Engagement, das heißt die kritische Teilnahme vieler Menschen an den wichtigen gesellschaftlichen Auseinandersetzungen.

Die wissenschaftlichen Teile der TA werden im Ergebnis nicht besser sein können als der TA-Prozeß insgesamt. Gerade aus der Perspektive der Wissenschaft ist deswegen zu wünschen und daran mitzutun, daß ein gesellschaftlicher Diskussions- und Entscheidungsprozeß zu den Entwicklungsrichtungen, den Anwendungsbedingungen und den Anwendungsgrenzen der modernen Biotechnologie so geführt wird, wie es der Verantwortung entspricht, die aus dem Veränderungspotential dieser Technik herrührt. Im Unterschied zu anderen Technikfeldern wie der synthetischen Chemie, der Mikroelektronik, der Nukleartechnik oder der Rüstungstechnik besteht bei der Biotechnologie die Chance, eine solche Auseinandersetzung frühzeitig zu führen, nicht erst, wenn jahrzehntelang Investitionen getätigt und Strukturen geschaffen und befestigt worden sind. Es gibt im Falle der Biotechnologie auch weder eine politisch-militärische Blockade noch eine solche aus Unwissen.

2.3.4 Universitäre TA: Synthese von Grundlagenforschung und exemplarischer Politikberatung²²¹

Die internationale TA-Debatte und -Politik war Mitte der 1990er Jahre von extremen Ausschlägen gekennzeichnet. Auf der einen Seite wurden in den industrialisierten Ländern zentrale organisatorische und programmatische Strukturen zerstört, wesentliche Kriterien zur vorsorglichen Beurteilung von soziotechnisch basierten Eingriffen, Aktivitäten und Innovationen wurden unter dem selbstgesetzten Diktat der immer irrationaler werdenden Standortdebatten offen für nachrangig, wenn nicht obsolet, erklärt. Gleichzeitig entwickelten sich, vor allem aus dem weltpolitischen Schwung verschiedener UN-Aktivitäten im Gefolge der UN-Konferenz in Rio de Janeiro 1992 (UNCED) und der Arbeit der international inzwischen relativ gut koordinierten *non-profit*-NGOs²²² politisch, teils auch rechtlich verbindli-

²²¹ Ursprüngliche Veröffentlichung dieses Abschnitts: Albrecht 1996b.

²²² Da mittlerweile auch multinationale Wirtschaftsunternehmen sich als NGOs registrieren lassen, ist eine präzisierende Nomenklatur unumgänglich.

che neue Verfahren und Dimensionen.²²³ Diese fordern nicht allein die Thematisierung und Beachtung von TA-Kriterien ein, sondern mit ihren globalen und langzeitigen Problem- und Aktionsperspektiven ein wissenschaftlich-methodisches und politisch-demokratisch-prozedurales Denk-, Arbeits- und Verhaltensrepertoire heraus, das sozusagen Lichtjahre vom heutigen Stand des Wissens und Könnens entfernt ist.²²⁴ Ausgehend von der Einschätzung, daß die allgemeine und akute Krise der Ausgabenfinanzierung der öffentlichen Haushalte in den meisten industrialisierten Staaten einer angemessenen institutionellen und institutionalisierten Förderung von politiknaher TA nicht dienlich ist – wiewohl gerade Budgetprobleme mit dem explodierenden Rüstungsforschungsetat in den USA historisch ein wichtiges Motiv für die Gründung des OTA war –, und aus wissenschaftsstrukturellen Gründen sehe ich in dem wissenschaftlichen Potential der Universitäten längerfristig ganz wesentlich den Boden, auf dem das erforderliche wissenschaftliche Wissen für die historische Neugestaltung gesellschaftlicher Entwicklungsverfahren und -entscheidungen wachsen könnte und müßte. Dieses universitäre TA-Wissen²²⁵ ist hier selbstverständlich als vernetzt, zunächst vor allem in einem intellektuellen Sinne, gedacht mit allen denjenigen Institutionen wissenschaftlicher und gesellschaftlicher Orientierung, die an den Fragen von Interaktion zwischen Wissenschaft, Technik, Gesellschaft und Umwelt arbeiten. Schaut man sich die heutige TA-Landschaft in den industrialisierten Ländern an, so gibt es einen Flickenteppich von Netzwerken um parlamentarische oder exekutive TA-Institutionen herum und von themen- oder gegenstandsbezogenen Netzwerken um Gesellschaften wie zum Beispiel IATAFI, IAIA oder SRA²²⁶ herum.

²²³ Das programmatische Leitwort dazu ist *sustainable development*.

²²⁴ Man denke nur an die beiden Großthemen Klimawandel und Urbanisierung.

²²⁵ Das universitäre TA-Wissen hat folgende Spezifitäten: a) Die Umgebung aller und Verbindung zu allen oder den meisten Wissenschaftsdisziplinen einschließlich der Medizin; b) Die Möglichkeit der Orientierung auf längerfristige Querschnittsfragen; c) Die Chance der Heranbildung des Nachwuchses und der Verbreitung der Implikationsperspektiven in den Studiengängen. Universitäre TA hat selbstverständlich auch spezifische Restriktionen, die hier aber nicht Gegenstand sind.

²²⁶ *International Association of Technology Assessment and Forecasting Institutions, International Association for Impact Assessment, Society for Risk Analysis.*

Zu diesem Flickenteppich gehören auch noch Teile von Universitäten²²⁷ und öffentlich finanzierten wissenschaftlichen Einrichtungen – zum Beispiel des Wissenschaftszentrums für Sozialforschung in Berlin (WZB) –, die sich, zumeist auf Grund historischer Zufälligkeiten und gebunden an einzelne Persönlichkeiten und Forschungsvorhaben, mit Themenfeldern aus dem Viereck von Wissenschaft, Technik, Gesellschaft und Umwelt befassen. Daneben gibt es intermediäre Zusammenhänge wie den Verbund sozialwissenschaftliche Technikforschung. Die akademisch etablierten Einrichtungen zur Geschichte, Theorie und Soziologie von Wissenschaft und Technik sind sehr unterschiedlich auf gegenwartsbezogene oder eher historisierende Arbeitsfelder orientiert, zudem oft, durchaus mit einem gewissen Recht, auf die Detailarbeit konzentriert.²²⁸ Eine der schon beschriebenen Schwächen politiknaher TA ist der Hang, teils auch der Zwang, zur Bearbeitung konkret vorgegebener Sachverhalte.²²⁹ Diese Situation führt zumeist dazu, daß soziotechnische Problemlagen sowohl in den zeitlichen wie in den gesellschafts- und politikstrukturellen Dimensionen gar nicht oder defizitär bearbeitet werden.²³⁰ Genau in diesem mittleren Feld der analytischen und konzeptionellen Verschränkung von aktuellen und längerfristigen sektoralen und generellen Forschungsfragen und -gegenständen liegt die strategische Chance für eine universitär verortete TA. Man kann die übermäßige Sektoralisierung der Politik auch als Verwandte der fachlichen Spezialisierung in den Wissenschaften interpretieren. Dann, und die Ge-

²²⁷ Zum Beispiel die schon erwähnte SPRU der University of Essex, das Department of International Relations der Universität van Amsterdam, das Polyprojekt Risiko & Sicherheit technischer Systeme der ETH Zürich, das Zentrum für Interdisziplinäre Technikforschung (ZIT) der TH Darmstadt, die Interdisziplinäre Arbeitsgruppe Technikforschung (IATF) an der Universität Frankfurt a. M. oder der Forschungsschwerpunkt Biotechnik, Gesellschaft und Umwelt (FSP BIOGUM) der Universität Hamburg.

²²⁸ Einrichtungen ähnlich denen in angelsächsischen Ländern, die *Science & Technology Studies* bearbeiten, gibt es in Deutschland fast nicht. Ausnahmen sind Einrichtungen wie etwa das Institut für Wissenschafts- und Technikforschung der Universität Bielefeld.

²²⁹ Statt vieler Hinweise im Überblick: Zweck 1993; Bryner 1992. Gotthard Bechmann macht aus dieser Not eine Tugend, indem er eine dritte Forschungskategorie, die der „problemorientierten“ Forschung, neben Grundlagen- und angewandter Forschung einführt (Bechmann 1996).

²³⁰ Auch den unterschiedlichen Enquete-Kommissionen des Deutschen Bundestages ist es nur selten gelungen, diesem Dilemma zu entgehen.

schichte der universitären TA-Bemühungen oder Nicht-Bemühungen zeigt dafür viele Beispiele, stellen sich aber auf der institutionellen wissenschaftlichen Ebene ähnliche Probleme wie in politischen Institutionen. Typische argumentative und Verhaltensmuster gegenüber solchen Problemkonstellationen sind etwa:

- Externalisierung von Wissenschaftsfolgen („dafür ist die Gesellschaft zuständig“);
- tradiertes positivistisches Übersehen der – oft unausgesprochenen – Prämissen des eigenen Forschungshandelns („wir stellen nur Fragen an die Natur“);
- Ressourcenkonkurrenzen und inner- und interinstitutionelle Machtkämpfe.²³¹

Diese Probleme sind sicher nicht leicht zu lösen. Allerdings hilft hierbei möglicherweise die jüngere Debatte um die Verantwortung auch der Hochschulen für die industrielle Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit. Denn es wird je länger desto schwieriger werden, Institutionen wie den Universitäten zwar ein beachtliches Maß an Zuständigkeit für den wissenschaftlich-technischen Fortschritt zuzuschreiben, zugleich aber alle Fragen, die Friktionen und nachteilige Folgen dieses wissenschaftlich-technischen Fortschritts angehen, von ihnen fernzuhalten. Der fortschreitende Ökonomisierungsprozeß aller Wissenschaften, nicht allein – wie bisher üblich – der nützlichen, legt die Notwendigkeit offen, daß sich die Wissenschaften auch bewußt mit den Prämissen, Implikationen und Konsequenzen ihres Tuns und Lassens befassen. Diese Themenfelder und Forschungsgegenstände wären auch wesentlicher Inhalt universitärer TA.

Ich sehe vier Typen von Forschung, die eine solche TA prägen sollten:

- Exploration,
- Evaluation,
- intervenierende respektive konstruierende Sozialforschung,
- normative Reflexion.

Die schematische Übersicht auf den drei folgenden Seiten soll diese Typisierung etwas veranschaulichen.

²³¹ Ein besonders problematisches Kapitel in diesem Zusammenhang ist das Verhalten von Max-Planck-Gesellschaft und DFG im Feld der Molekularbiologie und gegenüber wissenschaftlichen Fragen nach Implikationen.

Tabelle 1: Übersicht zu Forschungstypen, -gegenständen, TA-Kriterien und wissenschaftlichen Kontexten

Typus Forschung	Exemplarische Gegenstände	TA-Kriterien²³²	Kontexte²³³
Exploration	evolutive Biotechnik EU-Politikprozesse Resistenzsysteme/Resistenzmanagement biologische Krankheitsbekämpfung	1, 2, 3, 5, 7, 8 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 1, 2, 5, 6, 8 1, 5, 6, 7, 8	Mikrobiologie, Molekularbiologie EU-Forschung, Technikforschung, Ressortforschung ²³⁴ Naturschutz, Systematik, Pflanzenzüchtung ²³⁵ Phytopathologie, Molekularbiologie, Pflanzenzüchtung, BBA ²³⁶

²³² Die Ziffern in dieser Spalte bezeichnen folgende Kriterien, wobei die Reihung keine Gewichtung beinhaltet: 1: Frühwarnung; 2: Vollständigkeit/Interdisziplinarität; 3: Partizipation; 4: Politikbezug; 5: Methodik; 6: indirekte und längerfristige Folgen; 7: Prämissen und Implikationen; 8: Alternativen.

²³³ Die aufgeführten wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Kontexte sind prototypisch, nicht vollständig zu verstehen.

²³⁴ Damit sind die Forschungseinrichtungen und gesellschaftlichen Kontexte gemeint, die zu einzelnen Ministerien gehören, zum Beispiel zum Landwirtschaftsministerium.

²³⁵ Das meint hier die gewerbliche Pflanzenzüchtung mit ihrem Bundesverband der Deutschen Pflanzenzüchtung (BDP).

²³⁶ Biologische Bundesanstalt in Braunschweig, eine Forschungseinrichtung des Bundeslandwirtschaftsministeriums.

Typus Forschung	Exemplarische Gegenstände	TA-Kriterien	Kontexte
Evaluation	Freisetzungen TA komparativ TAs zu einzelnen Fragen Forschungspolitik EU: Landwirtschaft und Forschung Regulierung	1, 3, 4, 5 4, 5, 6, 7, 8 1, 3, 5, 6, 8 2, 4, 5, 6, 7, 8 2, 4, 5, 6, 7, 8 1, 3, 4, 8 1, 4, 5, 6, 7, 8	<i>risk assessment</i> , Regulierung Ökonomie, <i>political science</i> , Philosophie Molekularbiologie, Pflanzenzüchtung Wissensoziologie, Technikforschung, Ökonomie Technikforschung, EU-Forschung, Ressortforschung <i>risk assessment</i> , <i>political science</i> , EU-Forschung Rechtswissenschaften, Ökologie, Molekularbiologie
Intervenierende respektive konstruierende Sozialforschung	Rolle von Landwirtschaft in industrialisierten Gesellschaften Aufbau von Pflanzenzüchtung in nicht industrialisierten Ländern sustainability	3, 4, 5, 6, 7, 8 3, 4, 5, 8 2, 3, 4, 5, 7	öffentlich-rechtliche Medien, Kommunikationswissenschaft, NGOs Pflanzenzüchtung, Entwicklungszusammenarbeit ²³⁷ UNCED ²³⁸

²³⁷ Das heißt alle Organisationen, die mit wirtschaftlicher Zusammenarbeit mit nicht industrialisierten Ländern zu tun haben, wie die Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), das Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit, die Arbeitsgemeinschaft für Tropische und Subtropische Agrarforschung (ATSAF) et al.

²³⁸ Damit sind alle Aktivitäten in der Folge von UNCED 1992 gemeint wie Agenda 21, Klimaschutz- und *biodiversity*-Konvention etc.

Typus Forschung	Exemplarische Gegenstände	TA-Kriterien	Kontexte
Normative Reflexion	<p>Lebensmittel</p> <p>Pflanzenzüchtung und moderne Biotechnologie in der Gesellschaft</p> <p>Natur/Gesellschaft</p> <p>Politik/Demokratie</p> <p>Rolle von Landwirtschaft in industrialisierten Gesellschaften</p> <p>Biodiversität</p>	<p>2, 4, 5, 6, 7, 8</p> <p>2, 5, 6, 7, 8</p> <p>2, 4, 5, 6, 7, 8</p> <p>2, 3, 4, 7, 8</p> <p>5, 6, 7</p> <p>2, 3, 6, 7, 8</p>	<p>Gesundheit, Toxikologie, Soziologie</p> <p>Soziologie, Technikforschung, Ökonomie</p> <p>Philosophie, <i>political science</i></p> <p><i>political science</i>, NGOs</p> <p>Ökonomie, Umweltwissenschaften, NGOs</p> <p>Philosophie, Naturschutz, Ökologie, NGOs, Entwicklungszusammenarbeit</p>

Evaluation ist ein lange bekannter Typus von Untersuchungen auch im TA-Kontext. Hierunter fallen alle quantitativen und qualitativen Analysen, die Verfahren, Programme, Praktiken, Entscheidungen und Folgen nachzeichnen, rekonstruieren und an Hand offengelegter Kriterien²³⁹ bewerten. In dem Feld von Landwirtschaft und Pflanzenzüchtung gehören dazu etwa die Freisetzung transgener Organismen, die Wirkungen von TA, auch im Vergleich, die Forschungspolitik national und in der EU, die Regulierungen der modernen Biotechnologie. Der Wert evaluativer Arbeiten liegt selbstverständlich nicht primär in einem Widerspiegeln von Vergangenen,²⁴⁰ sondern in der Offenlegung der Stärken und Schwächen mit dem Ziel der zukünftigen Optimierung bestehender oder der Etablierung alternativer soziotechnischer Praktiken. Der evaluativen Arbeit in der Forschung wird bisweilen, ganz zu unrecht, eine pejorative Konnotation beigelegt. Solche Verdikte sind auch in bezug auf manche solche TA zu hören: „Eigentlich nichts Neues.“ Das ist zwar womöglich zutreffend, aber, auf den Forschungsprozeß bezogen, irreführend. Wir kennen die hohe Wertschätzung, die in Fachjournalen übergreifenden Reviews zugemessen wird. Fast immer werden solche Arbeiten nur erfahrenen und hochqualifizierten *peers* angetragen; das ist zumeist auch berechtigt, denn für eine gute evaluative Analyse sind Erfahrung, wirklich breite Methoden- und Inhaltskenntnis und ein gerüttelt Maß an Denkvermögen unabdingbar. Die Analyse des erreichten Wissensstandes, der kritische Vergleich von differierenden *approaches*, die Prüfung von Reichweiten und methodischer Tragfähigkeit von Feststellungen und Schlußfolgerungen sind zentral wichtige Schritte in dem iterativen Prozeß gradueller Modifikation, der jede Wissenschaft guten Teils ausmacht. Man kann geradezu umgekehrt sagen, daß die Abwesenheit von evaluativen Schritten im Forschungsprozeß große Gefahren von Fehlleitungen impliziert.

²³⁹ Die Kriterien selbst sind häufig umstritten, wie man zum Beispiel an der Debatte um die Freisetzung transgener Organismen sehen kann; oft werden auch Methoden zur Feststellung von Sachverhalten unterschiedlich beurteilt. Hier geht es zunächst darum, daß von entscheidender Bedeutung ist, die Kriterien offenzulegen und damit diskutabel zu machen.

²⁴⁰ Vgl. dazu die lange Debatte unter Historikern, die vor allem in methodologischer Hinsicht lehrreich ist.

Im Unterschied zur Evaluation, deren eisernes Gerüst die In-Beziehung-Setzung von Wirklichkeit und Programm ist, fehlt bei explorativen Forschungen, dem erstgenannten Typus, zumindest weitgehend die Kontrolle von Praxis und Erfahrung. In der Geschichte der TA ist dem explorativen Aspekt oft sehr viel gesellschaftspolitisches und methodisches Gewicht beigemessen worden. Allerdings meist, um gleich ein ganzes Bündel von Aporien mitzuliefern wie zum Beispiel die der Selbstfalsifikation, der gänzlichen Unmöglichkeit der Prognose oder der Unwissenschaftlichkeit von zukunftsbezogenen Aussagen, die über Trend-Extrapolationen hinausgehen. Eine universitäre TA, die sich mit Wechselwirkungen von Wissenschaften, Technik, Gesellschaft und Umwelt befaßt, tut gut daran, sich von diesen alten Streitplätzen fernzuhalten. Gleichwohl kommt natürlich der Frage nach zukünftigen Entwicklungen eine wichtige Rolle zu, will man sich nicht – wie zum Beispiel die Gesellschaftswissenschaften fast durchgängig in ihrem Verhältnis zu dem epochalen Umbruch in den ehemals sozialistischen Ländern – auf die etwas defizitäre und eher klägliche Rolle des klugen Kommentators beschränken.²⁴¹ An diesem für die Wissenschaften von der Gesellschaft wenig ruhmreichen Beispiel ist auch gut zu sehen, daß es bei explorativen Forschungen nicht etwa um die detaillierte Vorhersage von Ereignissen gehen kann. Das kann Wissenschaft wohl nur selten. Ihre Sache ist es vielmehr, die Strukturen, Akteure und Konstellationen und die daraus begründet möglichen Entwicklungsbandbreiten, -korridore oder -pfade zu analysieren und zu beschreiben. Explorative Forschungen beispielsweise zur modernen Biotechnologie könnten sich auf folgende Fragenkomplexe richten: die Potentiale der evolutiven Biotechnik, Resistenzsysteme und Resistenzmanagement, biologische Krankheitsbekämpfung, Perspektiven der EU-Politikprozesse und -programme.

In allen angeführten Frage- und Forschungsfeldern und Themenstellungen sollte nicht nach der immer noch oft behaupteten und angewandten Dichotomie problem- versus technikorientierte TA verfahren werden, sondern eine Verbindung dieser beiden Blickrichtungen angestrebt werden, da es nicht allein um die Ermittlung von Fakten geht, sondern um die Analyse, Charakterisierung und womögliche Bewertung der Bedingungen und Möglichkeiten von Entwicklungen und Handlungsimplicationen. Dabei liegt es

²⁴¹ Nur die westlichen Geheimdienste waren noch ahnungsloser.

nahe, daß universitäre TA ihren Blick präzise auch auf die Strukturen, Bedingungen und Prozesse der öffentlich finanzierten Forschungsinstitutionen sowie der öffentlichen Forschungspolitik, wesentlich auch der EU, richtet. Dabei sind insbesondere die programmatischen Intentionen, die Methoden der Ressourcenverteilung und die nicht intendierten Wirkungen der Forschungspolitik sowie ihre Verknüpfung mit oder Isolierung von Landwirtschafts-, Industrie- und anderen Politiken von Interesse. Auf diese Weise wird es manchmal wohl kaum zu vermeiden sein, methodisch und inhaltlich etwas abseits der gängigen wissenschaftspolitischen Formeln zu argumentieren. Das scheint mir allerdings auch eine wichtige Aufgabe der Universitäten.²⁴²

Einen dritten Typus von Forschung möchte ich als intervenierende und konstruierende Sozialforschung bezeichnen. Dieser Typus von Forschung zeichnet sich vor anderen darin aus, daß hier die Forschenden erklärtermaßen gesellschaftliche Wirklichkeit direkt (mit-)zugestalten sich aufgemacht haben. In der TA-Diskussion werden solche Verfahren häufig als diskursive, mediative oder partizipatorische Projekte tituliert. Diese Bezeichnungen treffen allerdings nur die methodische Seite, nicht den Prozeß selbst. Zu den Themenfeldern intervenierender respektive konstruierender Sozialforschung könnten beispielsweise gehören: die Rolle der Landwirtschaft in industriellen Gesellschaften, die Entwicklung langfristig tragfähiger Pflanzenzüchtungsstrukturen in nicht industrialisierten Ländern oder die Konzeptualisierung und womögliche Operationalisierung der Leitbegrifflichkeit *sustainability*. Die Intention der Mitgestaltung von Nachdenkens- und Willensbildungsprozessen liegt strategisch nicht in der Erreichung eines apriorisch bestimmten Zieles, sondern in der Einübung möglichst angemessener Formen und Verfahren zur

- Identifizierung klärungsbedürftiger soziotechnischer Fragen,
- Auswahl von zu beteiligenden Individuen, Gruppen und Institutionen,
- Festlegung eines Schemas für den Ablauf, die Methoden und Strukturen der Beratungs- und Arbeitsprozesse,

²⁴² Die Verfolgung von Forschungsthemen und -strategien außerhalb des immer zur Uniformität tendierenden Mainstreams der Finanzierung ist ein Privileg der Universitäten. Daß diese davon wenig Gebrauch machen, ändert an dem Grundsachverhalt nichts.

- Benennung von Adressaten zur Präsentation der Arbeitsergebnisse,
- Klärung von nachfolgenden Arbeiten der Umsetzung, weiteren Exploration u. ä.

In diesem Typus von Forschung ist besonders evident, daß die Summierung einzelwissenschaftlicher Expertisen, welche ein traditionell versuchtes Mittel zur Bearbeitung komplexer fachübergreifender Problemstellungen darstellt, ganz ungenügend ist. Denn es verhält sich gerade so, daß die Entscheidungen darüber, welche Fragen mit der Mobilisierung wissenschaftlichen Wissens geklärt werden könnten, zunächst noch zu treffen sind. Üblicherweise wird auch im TA-Kontext stillschweigend vorausgesetzt, daß wissenschaftliches Wissen eigentlich alle soziotechnischen Fragen relevant wo nicht beantworten, so doch klären helfen kann. Diese Prämisse bleibt aber nach zwei Seiten hochfragwürdig. Zum einen lehren Erfahrung und jüngere Forschungen, daß es, um überhaupt eine soziotechnische Frage einzelwissenschaftlich traktabel zu machen, mehr oder minder zahlreicher Übersetzungsschritte bedarf. Die einzelwissenschaftliche Antwort auf die übersetzte Frage wiederum muß rückübersetzt werden. Dieser Vorgang doppelter oder vielfacher Übersetzung impliziert demnach eine lange Kette von Entscheidungen und Zurichtungen des Gegenstandes. Zum zweiten gibt es durchaus soziotechnische Komplexe, in denen Erfahrungswissen – wozu auch Erfahrungen mit der Anwendung wissenschaftlichen Wissens gehören – handlungs- und entscheidungsrelevanter sein kann als die Akkumulation oder Generierung wissenschaftlichen Wissens.²⁴³ Intervenierende respektive konstruierende Sozialforschung²⁴⁴ stellt an alle Beteiligten, vor allem aber an die forschende Institution, falls sie zugleich auch die organisierende ist, hohe Anforderungen. Denn es ist ein methodisch wie inhaltlich schwieriges Unterfangen, einen kommunikativen Prozeß zu gestalten und zugleich zu erforschen.²⁴⁵ Für viele soziotechnische Fragen, insonderheit solche, bei

²⁴³ Die relative Gewichtung von Erfahrungs- und anderen Wissensformen ist eine noch gänzlich ungelöste Frage.

²⁴⁴ Ich habe den Begriff der Sozialforschung gewählt, um zum Ausdruck zu bringen, daß der Gegenstand der Forschungen die Sozialität sein soll. Das meint aber keineswegs zugleich, daß nur Gesellschaftswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler diese Forschungen durchführen sollten.

²⁴⁵ Das lehrt zum Beispiel das Verfahren zur Herbizidresistenz, das am Wissenschaftszentrum für Sozialforschung Berlin 1991-1995 durchgeführt wurde.

denen die technischen Manifestationen, ökonomischen Investitionen und juristischen Kodifikationen alle miteinander sich noch in einem frühen Entwicklungsstadium befinden, ist aber ein so angelegtes Vorgehen die Methode der Wahl.

Das gilt auch für eine zweite Gruppe von soziotechnischen Thematiken. Das sind Problemfelder, in denen technologische und gesellschaftspolitische Veränderungen zusammentreffen und in denen weder die Implikationsanalyse einer oder mehrerer technischer Optionen, sei sie noch so enzyklopädisch angelegt, noch eine Politikfeldanalyse, die sich an die üblichen Fragmentierungen der Ressorts hält, die Möglichkeit eröffnet, auf einer angemessenen Aggregationsebene Konzeptualisierungen zu erarbeiten, die Handlungs- und Entwicklungsoptionen eröffnen könnten.²⁴⁶ Solche Gegenstände sind zum Beispiel die Landwirtschaft oder das Gesundheitswesen. In beiden Feldern wird an vielen Details mit technischen, finanziellen und sozialen Modifikationen versucht, akuten Krisensymptomen zu begegnen, wie dem Schwund von Höfen, ausufernden Subventionstransfers oder der drohenden Zahlungsunfähigkeit von Krankenkassen. Dabei ist, inzwischen zumindest, deutlich, daß eine viel grundlegendere Neubestimmung vonnöten ist, um eine auch nur mittelfristige Perspektive erreichen zu können. Es gibt aber keine oder kaum Orte in unserer Gesellschaft, an denen solche komplexen Fragen nach Perspektiven bearbeitet werden.²⁴⁷ In bezug auf diese gesellschaftspolitisch langfristig hochbedeutsamen Defizite kann die intervenierende respektive konstruierende Sozialforschung ihre Möglichkeiten entfalten.

Die Trennung zwischen Politik als Entscheidungskunst und Technik als Sachvollzug wissenschaftlicher Zusammenhänge kann durch solche TA-Vorhaben aus ihrer Irrationalität ein Stück weit zurückgeholt und re-integriert werden. Politik ebenso wie Technik implizieren immer wertbezogene Entscheidungen. Es geht im TA-Kontext gerade auch darum, die politi-

²⁴⁶ Hier knüpfe ich teilweise an die Überlegungen von Reinhard Ueberhorst zu den 4 Ks an: der kooperativen Konzeptualisierung komplexer Kontroversen (Burns & Ueberhorst 1988).

²⁴⁷ Dies ist ein wesentlicher Grund für die wachsende Bedeutung der *non-profit*-NGOs, denn diese oft relativ ungefestigten Verbände thematisieren genau solche komplexen Problemfelder und artikulieren entsprechende Veränderungswünsche, teils auch -konzepte.

schen Elemente technisch basierter Innovationen herauszuarbeiten. Dazu eignet sich die moderne Biotechnologie in gewisser Weise besonders gut.

Das führt uns zu dem letzten hier zu behandelnden Typus von Forschungen, dem der normativen Reflexion. In vielen Kultur- und Naturwissenschaften gibt es eine – teils jahrhundertealte – Tradition, über die normativen Prämissen des eigenen wissenschaftlichen Tuns nachzudenken; in einzelnen Teilen, wie zum Beispiel der Staatstheorie, ist es ganz unvermeidlich, daß Fragen der Legitimität, der gerechten politischen Ordnung, der Verantwortung auch vor künftigen Generationen, der Wirkungen und Konsequenzen gesellschaftlich-politischen Handelns auch heute noch bearbeitet werden. In den meisten Gebieten aber, vor allem derjenigen Wissenschaften, die sich mit biotischen oder abiotischen Phänomenen beschäftigen, ist – der professionellen und gegenständlichen Spezialisierung korrespondierend – mit der immer weiteren Steigerung der methodischen und instrumentellen Miniaturisierung zugleich der Blick für den gesellschaftlichen Konstitutionszusammenhang des wissenschaftlichen Tuns weitgehend verlorengegangen. Ein ähnlicher Prozeß kollektiver Agnosie hat sich in bezug auf die Entwicklung und Verwendung von Techniken und der Interaktionen der Technik in der Gesellschaft abgespielt. Die Metamorphose der industriellen technischen Artefakte von Energielieferanten zum Zwecke der Befreiung von schwerer körperlicher Arbeit hin zu einer hoch rationalisierten Innovationsmaschinerie, die zugleich mit dem Ersatz der ganzen menschlichen Arbeitskraft weite Bereiche der gesellschaftlichen Kommunikation strukturiert und mit ihrem stofflichen Umsatz das Gleichgewicht zwischen Natur und Kultur, Biosphäre und Technosphäre, bedrohlich erschüttert hat, hat – bis heute jedenfalls – keineswegs dazu geführt, daß der soziotechnische Innovationskomplex als etwas Menschengemachtes, als Ergebnis von Entscheidungen, Interessen, Macht, kurz: von gesellschaftlichen und individuellen politischen Motiven erscheint. Allem, auch kritischen, Diskurs zu einzelnen Technologien oder Teilen von diesen (Nuklear-technik, Chemie, Verkehrstechnik, Gentechnik) zum Trotz stehen die dominanten Signalsysteme nicht etwa auf Verlangsamung, sondern auf weitere Beschleunigung der Durchsetzung soziotechnischer Innovationen in immer neuen gesellschaftlichen Sphären. Die Kartierung von Genomen von Pflanzen, Tieren und Menschen, die globale Rasterfahndung nach pharmazeutisch-ökonomisch verwertbaren Substanzen, die Substitution natürlicher Aromen durch industrielle – alle solche innovativen Fortschritte

basieren auf der Vorstellung, die Zerlegung komplexer Strukturen in ihre molekularen Elemente würde einen Weg weisen zum Verständnis und zur Veränderbarkeit äußerst vielschichtiger und komplexer Phänomene wie Krankheiten, Geschmack oder Verhalten von Menschen. Die systematische Reflexion solcher Beeinflussungen, Ersetzungen und Umwälzungen gesellschaftlicher Praktiken und Vorstellungen ist Ziel von Forschungen des Typus normative Reflexion. Dazu gehören unter anderem Themen wie Lebensmittel, Pflanzenzüchtung und Gesellschaft, Natur und Gesellschaft, demokratische Legitimierung technologiepolitischer Strategien und Biodiversität. Dabei ist eine kritische Auseinandersetzung zu führen auch mit all solchen jüngeren Theoremen, die uns weismachen wollen, die Kontingenz des wissenschaftlich-technischen Fortschritts führe nachgerade dazu, daß moralische Prinzipien sich eher als Ergebnis einer Situation ergäben denn daß sie als Handlungsimperative die Situation mit bestimmten.²⁴⁸ Die Debatte um die Rekonstituierung eines offenen und dargelegten Wertbezuges in der Beurteilung von soziotechnischen Innovationen sollte nicht allein den sich selbst als moralisch verstehenden Instanzen (Kirchen, NGOs u. a.) oder den professionalisierten Moralphilosophen, den Ethikern, überlassen werden. Die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit der Frage danach, was gut und richtig ist, darf sich nicht in der endlosen Aufzählung von unterschiedlichen Situationen verlieren. So wie es eine Tradition im Recht gibt,²⁴⁹ die nicht mit Kasuistik, sondern mit allgemeinen Gesetzen operiert, so ist in der Auseinandersetzung um soziotechnische Innovationen auch eine Rückbindung an allgemeine Demokratieprinzipien²⁵⁰ nicht nur möglich, sondern notwendig als Voraussetzung für eine neue demokratische Fundamentierung des Umgangs mit den Fragen des wissenschaftlich-technischen Fortschritts. Denn wenn es eine unzweideutige Lehre so vieler juristischer Auseinandersetzungen um Einzel- und Grundsatzfragen der

²⁴⁸ Dazu gibt es eine umfängliche Debatte in der Technikphilosophie und -ethik, die mir aber in weiten Teilen recht stationär erscheint.

²⁴⁹ Selbstverständlich eine nicht problemlose, aber doch grundlegend demokratische und menschenrechtlich orientierte Tradition.

²⁵⁰ Da sich fast alle moralischen Grundnormen in unserer Verfassung wiederfinden und in dem unaufhebbaren Gebot des demokratischen und sozialen Rechtsstaats zusammengefaßt sind, spreche ich hier vereinfachend von Demokratieprinzipien.

Wirkungen von technischen Artefakten und Anlagen auf die mehr oder minder kodifizierten Rechte von Staatsbürgern gibt, dann diese: Werte sind nicht in Verfahren auflösbar; Verfahren setzen vielmehr Werte voraus. Sie können lediglich angemessene Formen des Austrags unterschiedlicher bis gegensätzlicher Wertvorstellungen kanalisieren.

Die hier skizzierten Typen von Forschungen sind von mir weder erstmalig beschrieben noch als trennscharf und wechselseitig exklusiv unterschieden gedacht. Es soll damit lediglich verdeutlicht werden, welche strategischen Überlegungen einer jeweils konkret festzulegenden und fortzuschreibenden Forschungsagenda von universitärer TA zugrundeliegen könnten. Quer zu den Forschungstypen liegen zwei Bereiche, die nicht unerwähnt bleiben dürfen:

- Methoden und Methodenentwicklung,
- Theorien und Theorieentwicklung.

Beide Bereiche sind in ihrer jeweiligen Eigenart für die TA-Forschungen wichtig, ganz besonders für universitäre. Da TA allerdings keine Wissenschaft im disziplinären Sinne ist und eine solche auch nicht werden sollte, ist die Zahl von möglichen methodischen Ansätzen erheblich und nicht durch die Fachtradition vorab festgelegt. Es ist nur im konkreten Fall diskutier- und festlegbar, welche Methode(n) die beste(n) ist/sind. Die kritische Analyse und Auswertung, gegebenenfalls Adaptation, eines breiten Methodenspektrums ist von erheblicher Bedeutung.²⁵¹ Ähnlich verhält es sich mit den Theoriesträngen, die aus diversen Disziplinen zur Erfassung und Erklärung von soziotechnischen Phänomenen beitragen können. Hier geht es ebenfalls um einen themenbezogenen Eklektizismus, nicht um den absehbar untauglichen Versuch einer neuen Metatheorie.

²⁵¹ Vgl. zum Beispiel den breiten Methodenüberblick bei Bruce, Lee & Haites 1996.

2.4 Demokratiepolitische und -theoretische Implikationen

2.4.1 Biotechnologie – Perspektive für demokratischen, sozialen und internationalen Fortschritt?²⁵²

Vielleicht liegt es an dem rudimentären Entwicklungsstand einer breiten gesellschaftlichen Debatte um die moderne Biotechnologie, daß die Positionen von Interessenten und Kritikern sich oft so unverbindbar gegenüberstehen. Was für die einen eine erfolgverheißende Strategie gegen Nahrungsmittelknappheit, Krankheiten und Umweltgifte bedeutet,²⁵³ erscheint den anderen als welthistorisch neue Stufe anthropogener Eingriffe in natürliche komplexe Abläufe mit einem ökologischen Gefährdungspotential, dessen Extrempunkt die biologische Selbsterstörung wesentlicher Teile der von der Evolution hervorgebrachten Flora und Fauna ist.²⁵⁴ Schon diese sehr plakativ kontrastierten generellen Aussagen über Chancen (A) und Risiken (B) der modernen Biotechnologie gehen nicht aufeinander ein, sondern bilden programmatische Behauptungen (A) oder hypothetische Möglichkeiten (B). Abgesehen davon, daß mithin beide Sätze zunächst unreal bleiben, bezieht sich Satz A auf sozialpolitische und demographische, weltökonomische und industrieökologische Probleme oder Zusammenhänge, wohingegen Satz B in erster Linie auf eine streng naturwissenschaftliche, gesetzmäßige Aussage-Ebene zielt. Wenn die Sätze A und B im Kern zutreffend unseren heutigen Wissensstand der potentiellen Problemlösungsfähigkeit und auch der Problemerzeugungsfähigkeit der Biotechnologie wiedergäben, dann müßte wohl jeder Abwägungsprozeß zu dem Ergebnis kommen, daß das Risikopotential solcher Art ist, daß die möglichen positiven Anwendungen davor gänzlich verblassen. Umgekehrt: Wenn das Risiko gar nicht so oder nicht so weitreichend zu beschreiben wäre, erscheinen die Chancen um so gewichtiger. So scheint mir der Kern der seit etlichen Jahren geführten Risikodiskussion strukturiert. Deshalb wird diese Auseinandersetzung so erbittert geführt, deshalb auch werden die jeweiligen hypothetischen

²⁵² Ursprüngliche Veröffentlichung dieses Abschnitts: Albrecht 1989a.

²⁵³ Stellvertretend: FAST-Gruppe / Kommission der Europäischen Gemeinschaften 1987. Viel zurückhaltender dagegen aus industriell-praktischer Sicht: Rehm & Präve 1987.

²⁵⁴ Ebenfalls stellvertretend: Kollek et al. 1986.

Extreme so ausgiebig bemüht. Wobei der Wahrheit zu Ehren nicht verschwiegen werden darf, daß die Propagandisten einer biotechnischen Gesellschaft ungleich bessere massenmediale und andere Möglichkeiten haben, ihre Sicht der Dinge weiterzugeben, als die Kritiker. Ich will keineswegs die Bedeutung der Aufdeckung von inhärenten Risiken der Biotechnologie vermindern oder bestreiten, meine allerdings, daß die gesellschaftliche – auch internationale – Auseinandersetzung über die geschilderte aporetische Kontroverse hinausgelangen muß zu einer umfassenden Analyse der Voraussetzungen, Gestaltungsbedingungen und Folgen der Biotechnologie.²⁵⁵ Als Zwischenergebnis der Debatte zur biologischen und ökologischen Risikoproblematik soll, das wird an anderer Stelle in der vorliegenden Arbeit ausführlicher dargelegt, festgehalten werden:

- Die Grundlagenkenntnisse über genetische Austauschprozesse in Ökosystemen sind, gemessen am Gegenstand, sehr gering.
- Die vorherrschende These, daß man im Kern Eigenschaften und Verhalten gentechnisch veränderter Mikroorganismen beurteilen könne, wenn deren Herkunftsorganismen, die hinzugefügten Gene und deren Überträger (Vektoren) gut bekannt seien,²⁵⁶ konnte bislang weder bewiesen noch widerlegt werden. Möglicherweise ist ein solcher Beweis oder eine solche Widerlegung auf Grund der Komplexität schon sehr kleinräumiger Ökosysteme prinzipiell gar nicht möglich.
- DNS kann auch in Teilen noch reaktiviert werden (Lorenz & Wackernagel 1988). Kein Mensch kann heute sagen, welche Latenzzeiten für DNS möglich sind. Diese Kombination von Wissen um die Reaktivierbarkeit und Nichtwissen um die Überdauerungsfähigkeit verschärft das Argument von der Irreversibilität einer Freisetzung genetisch veränderter (Mikro-)Organismen in die Umwelt.
- Die Probleme, die bei der Invasion gentechnisch veränderter Mikroorganismen in die Biosphäre auftreten, sind nicht identisch mit denen, die bei der Freisetzung von Pflanzen und Tieren zu bedenken sind; gleichwohl können auch hier weitestreichende ökologisch negative Wirkun-

²⁵⁵ Der Bericht der FAST-Gruppe ist ein Beleg dafür, daß mit der modernen Biotechnologie schon eine umfassende politisch-ökonomisch-kulturelle Strategie verfolgt werden könnte.

²⁵⁶ Vgl. dazu den „Kelman-Report“ (NAS 1987).

gen unter anderem aus einem Gentransfer an andere Pflanzen- oder Tierarten herrühren (Mooney & Drake 1986; Idel 1988).

- Die grundlegenden Kenntnisse über die Ursachen und Abläufe der Pathogenitätsentstehung sind gering. Einzelne Befunde über strukturelle genetische Unterschiede von hochpathogenen und nicht oder geringfügig pathogenen Mikroorganismen (etwa von Wolf-Watz et al., vgl. Nature 1988) begründen die These, daß es keineswegs unmöglich ist, daß durch gentechnische Modifikationen in Wechselwirkung mit unbeachteten externen Rekombinationen Mikroorganismen entstehen können, die eine vorher nicht abschätzbare Pathogenität besitzen.

Wir wissen also, daß unsere Kenntnis sowohl grundlegender genetischer Vorgänge wie der vielfältigen Wechselwirkungen in ökologischen Systemen sehr gering und bruchstückhaft sind. Wir können demnach ökologische Risiken der industriellen Biotechnologie wie die gewollte oder ungewollte Freisetzung gentechnisch veränderter Organismen nur eingeschränkt beurteilen (dazu auch Perrow 1987: 340 ff.). Und: Selbst wenn das Risiko als Produkt aus Schadensausmaß und Eintrittswahrscheinlichkeit bezifferbar wäre, was wäre damit geklärt? Was wissen wir, wenn wir mit Hilfe von Wahrscheinlichkeitsrechnungen ermitteln, daß die Freisetzung eines gentechnisch veränderten Bakteriums der Gattung xy einmal in 2,5 Mio. Jahren zur Entstehung eines für Menschen hochpathogenen Erregers führt? Immerhin wüßten wir dann, daß derartiges passieren kann; wir wüßten aber nicht zugleich, wie wir mit dieser Erkenntnis einer Wahrscheinlichkeit umgehen sollten. Die Erfahrung des bisherigen Verhaltens gegenüber den wahrscheinlichen und unwahrscheinlichen Gefahrenmomenten technischer industrieller Prozesse und Produkte gibt jedenfalls nicht zu Hoffnung Anlaß (Friege & Claus 1988; Dahl & Schickert 1987). Umgekehrt: Wenn wir wüßten, daß die Freisetzung gentechnisch veränderter Organismen keine nennenswerten ökologischen Destruktionen nach sich ziehen würde, was wüßten wir dann über den Umgang mit dieser Erkenntnis?

2.4.1.1 Jenseits der Risiko-Dispute

Die Risikodebatte (Evers & Novotny 1987) läßt im Guten wie im Schlechten notwendig die Frage offen, was getan werden sollte. Eben das aber ist der wesentliche gesellschaftspolitische Gehalt des Streites um die Biotech-

nologie. Mir scheint, daß sich der Begriff des „gesellschaftlichen Nutzens“ eignet, um diesen Streit zu entfalten. Gesellschaftlicher Nutzen meint einen Effekt, ein Wirkungsgeflecht, das dazu beiträgt, daß

- die Kernbestimmungen des Grundgesetzes und/oder der Menschenrechtsdeklaration der Vereinten Nationen verwirklicht werden,
- die friedlichen Beziehungen zu allen anderen menschlichen Gesellschaften auf der Erde gefördert werden,
- die natürlichen Lebensgrundlagen so behandelt werden, daß die auf uns folgenden Generationen ihre Lebensinteressen ungeschmälert befriedigen können (Meyer-Abich 1988),
- die Beziehungen zwischen Menschen unterschiedlicher sozialer Klassen, ethnischer Gruppen, Geschlechter oder Hautfärbungen ebenso wie zwischen Menschen und ihrer außermenschlichen Mitwelt sich den Prinzipien von Kooperation und Solidarität gemäß entwickeln können (Maturana & Varela 1987).

Gesellschaftlicher Nutzen in diesem Sinne ist keine Nützlichkeitsprüfung im Rahmen einer Kosten-Nutzen-Rechnung.²⁵⁷ Vielmehr ist ein Prozeß der Entscheidungsfindung in der Gesellschaft über ihre zukünftige Gestalt gemeint, in dem diese sich überhaupt erst als demokratisch, sozial und humanistisch konstituiert. Abbildung 2 zeigt die vielfältigen Dimensionen, die bei einem solchen Prozeß eine Rolle spielen müssen.

Wir leben in einem Teil der Erde, in dem seit der industriellen Revolution historisch bestimmte Produktions- und Distributionsverhältnisse existieren, die zu einer bemerkenswerten materiell-sächlichen Fülle von Waren geführt haben. Diesem Zustand korrespondieren ebenso historisch bestimmte internationale Beziehungen mit anderen Teilen der Erde (Kloppenburg 1988a). Die weit entwickelten industriell strukturierten Gesellschaften stoßen seit etwa 15 Jahren zunehmend auf Probleme ihrer Reproduktion. Dabei spielen Rohstoffverknappung, Vergiftung von Luft, Wasser und Boden

²⁵⁷ Überlegungen, die zwar von einem anderen Ausgangspunkt her-, aber zu einem dem Gehalt nach recht ähnlichen normativen Schluß kommen, finden sich in der neueren Ökonomie, die sich nicht mehr mit der *black box* der Natur-Kultur-Relation abzufinden bereit und deren wissenschaftlicher Kern in der *International Society for Ecological Economics* zu finden ist. Vgl. etwa Busch-Lüty 1994 (mit weiteren Nachweisen).

ebenso eine Rolle wie Überproduktion und Unterkonsumtion (Meadows 1972; Global 2000 1980; Pestel 1988).

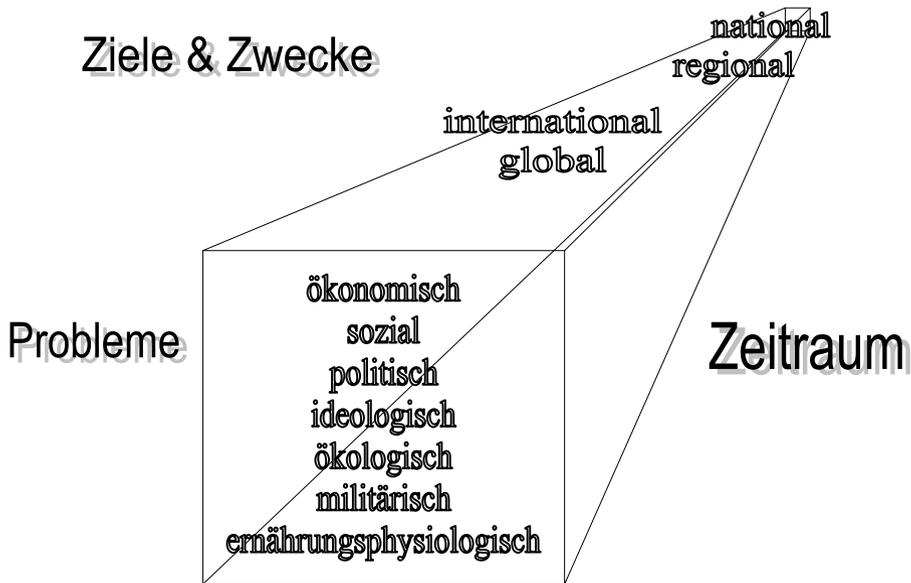


Abbildung 2: Dimensionen der Auseinandersetzung um den gesellschaftlichen Nutzen der Biotechnologie. Quelle: Stephan Albrecht.

Der modernen Biotechnologie wird von den ökonomischen und politischen Interessenten unterstellt, sie könne mit ihren vielfältigen Anwendungsfeldern wie biologische Stoffumwandlung, Rohstoffversorgung, Pflanzen- und Tierproduktion, Umweltentgiftung und Gesundheit einen langfristigen neuen Wachstumsimpuls auslösen,²⁵⁸ der zugleich eben nicht mehr die jetzt offen zutage getretenen nachteiligen Effekte früherer Wachstumssektoren (Chemie-Industrie, Energietechnik, Automobil-Entwicklung) mit sich bringen würde. Solche Interessen von Unternehmen und Politik sind in den skizzierten Dimensionen daraufhin zu überprüfen, wie weit sie als gesell-

²⁵⁸ Dabei spielen auch andere „Schlüssel“technologien wie Mikroelektronik und Kommunikationstechnologie eine wichtige Rolle. Dazu: van Tulder & Junne 1988.

schaftlich nutzbringend angesehen werden können. Das soll im folgenden an wenigen Beispielen skizzenhaft entwickelt werden.

In der Umwelt-Biotechnologie geht es unter anderem um die gentechnische Veränderung von Mikroorganismen zum Zwecke des Abbaues von Kohlenwasserstoffen, Aromaten, Mineralölen und petrochemischen Verbindungen sowie Nitraten. Die Herkunft des Problems ist unzweideutig: Der Einsatz chemotechnischer Verfahren in der Industrie und die Verwendung synthetisch-chemischer Produkte in der Landwirtschaft und in Privathaushalten. Da die so produzierten chemischen Verbindungen auf die eine oder andere Weise für Menschen gefährlich sind, haben sie ein Interesse an der Beseitigung solcher Substanzen; die Industrie aus Kosten- und Haftungsgründen, aber auch betroffene Menschen in den Industriestandorten aus Sorge um ihre körperliche Unversehrtheit, ebenso die von der weltweiten Ausbreitung der Schadstoffe betroffenen Menschen. Diese Interessen haben in der gesellschaftlichen Wirklichkeit eine weitgehend unterschiedliche Bedeutung. Im einen Falle sind sie in die betriebs- und volkswirtschaftlichen Netze (Arbeitsplätze, Investitionen, Gewerbe- und Körperschaftsteuern, Kaufkraft, Profite) verwoben, im anderen Falle gibt es keine leicht identifizierbaren Kostenfaktoren, es sei denn eine Steigerung der Krankheitskosten. Im dritten Falle ist noch weniger eine konventionelle Schadenskalkulation möglich, selbst der Nachweis der Verursachung wird nur schwer gelingen. Der Einsatz auch von biotechnischen Verfahren zum Schadstoffabbau ist geboten, jedenfalls solange, wie die Altlasten-Beseitigung dies erfordert. Zugleich liegt auf der Hand, daß für die Zukunft die Vermeidung der Entstehung solcher chemischer Verbindungen geboten ist, industrielle Prozesse umgeändert oder beendet, Produkte ebenfalls modifiziert oder aus dem Verkehr gezogen werden müssen. Der Einsatz von gentechnisch veränderten Mikroorganismen zur Umweltschadensreduzierung ist eine Übergangs- und Notlösung. Die sorgfältige Risikoanalyse der ökologischen Fragen dieser Technik hat unter dieser Prämisse einen Sinn. Sie ist zugleich besonders problematisch, da ein besonderes Kennzeichen dieser Mikroorganismen ihre spezifische Überlebensfähigkeit ist. Die Risikoabschätzung erfordert deswegen auch besonders lange Zeiträume. Würde eine solche Umwelt-Biotechnik so vorsichtig geplant, eingesetzt und evaluiert, so wäre damit zwar nicht unmittelbar ein gesellschaftlicher Nutzen erzielt, wohl aber ein teilweiser Abbau von Zerstörungen der jüngeren industriellen Produktionsprozesse möglich.

Ein zweites Beispiel: Multinationale Unternehmen aus der Chemie, der Pharmazie und der Agrochemie vermarkten global eine Kombination von Pflanzengift (Herbizid) und gegen dieses Pflanzengift gentechnisch resistent gemachtem Saatgut von Nutzpflanzen. Das Interesse insbesondere der Großchemie an solchen Kombinationen ist leicht nachvollziehbar: Der massenhafte Einsatz von Pflanzen- und anderen Giften in der Landwirtschaft hat zu unübersehbaren Schäden geführt, die angestrebte Wirkung ist demgegenüber oft nicht sehr überzeugend, die Handhabung ist nicht immer einfach. Das neuentwickelte Pflanzengift, das nur die resistente Nutzpflanze unangefochten gedeihen lassen soll, ist auch biochemisch weniger problematisch als seine Vorgänger: Es zerfällt schneller, die Abbauprodukte sind weniger giftig. Für dasjenige Unternehmen, das als erstes für eine weltweit ökonomisch bedeutende Nutzpflanzenart die Gift-Saatgut-Kombination vermarkten kann, winkt ein großes Geschäft. Was aber passiert außerdem? Zunächst wird die genetische Einfalt bei der verwendeten Nutzpflanze sprunghaft verstärkt: Wegen der Forschungs- und Entwicklungskosten werden nicht 20 verschiedene, sondern eine, vielleicht zwei Sorten vermarktet. Das bedeutet eine exponentielle Zunahme von Befalls- und Resistenzproblemen in diesen Doppel-Monokulturen.²⁵⁹ Die anderen, von mittelständischen Pflanzenzüchtungsbetrieben gezüchteten und vermarkteten, Sorten könnten in eine Absatzkrise geraten, die Pflanzenzüchter demnach auch. Ökonomisch, politisch und sozial ist das gesellschaftlich gewiß nicht wünschenswert. Ökologisch würde eine massenhafte Anwendung dieser Gift-Saatgut-Kombination die Vernichtung von Flora und davon abhängiger und mit dieser zusammenlebender Fauna ganzer Landstriche bedeuten. Der totale Vernichtungsfeldzug gegen alles pflanzliche Leben außer der Nutzpflanze würde eine ganz neue Qualität der Umweltzerstörung bewirken, für die es Parallelen wohl nur aus militärischen Zusammenhängen

²⁵⁹ Feldversuche haben ergeben, daß allein durch die Verwendung genetisch verschiedenen Materials (Sorten) Schädlings- und Krankheitsbefallsprobleme in etwa dem gleichen Ausmaß reduziert werden können wie durch den (üblichen) Einsatz von Pestiziden und Insektiziden. Gegen eine solche, an sich naheliegende Vorgehensweise wirken Sortenreinheits-Anforderungen von Verarbeitern ebenso wie die maschinelle Technik der Bearbeitung und Ernte. Vgl. Albrecht et al. 1997, inhaltlich weitgehend wiedergegeben in Meyer et al. 1998.

gibt.²⁶⁰ Der betriebswirtschaftliche Gewinn von Herstellern und Anwendern würde zudem nach Erfahrungen mit der Ausbreitung von Atrazin-Resistenz im Umfeld von Mais-Kulturen nur sehr kurzfristig angelegt sein. Schließlich wäre selbst dieser Profit allein den Herstellern und Anwendern in den industrialisierten Staaten vorbehalten, weil Bauern auf vier Fünfteln der Erde schwerlich das teure Gift-Saatgut-Präparat kaufen könnten. Weit und breit also kein gesellschaftlicher Nutzen in Sicht, schon eher eine Verfestigung bestehender ungerechter Macht- und Sozialstrukturen und eine neue Qualität von Umweltzerstörung.

Moderne Biotechnologie, insbesondere ihr mit gentechnischen Methoden arbeitender Teil, hat eine ganze Palette, dies ist ein weiteres Beispiel, neuartiger Wege zur Diagnose von Veränderungen bei Zellen und Geweben, zum Nachweis von spezifischen Antikörpern etc. erschlossen. Damit gibt es die Möglichkeit, infektiöse und andere Krankheiten weit früher als bisher mehr oder minder sicher zu diagnostizieren. Das kann, insbesondere bei Krankheiten mit langen Latenzzeiten oder Frühphasen sehr langsamer Entwicklung, für den Erfolg heute praktikabler Behandlungsmethoden von ausschlaggebender Bedeutung sein, zum Beispiel bei einigen Krebsarten. Bei anderen Krebsarten stehen auch nach einer frühzeitigen Diagnose keine wirksamen Behandlungsmethoden zur Verfügung. Der heftige Streit in den Vereinigten Staaten um den erstmaligen Einsatz gentechnisch veränderter Lymphozyten an unheilbar kranken Menschen illustriert, wie eng durch gentechnische Methoden analytische und verändernde Elemente und Vor-

²⁶⁰ Mittlerweile ist jedoch klar, daß die von mir seinerzeit befürchtete Ausräumung der Ackerbegleitflora und -fauna jedenfalls bei den beiden wichtigsten Totalherbiziden, die schon seit längerem eher zutreffend als Breitbandherbizide bezeichnet werden, nicht zu erwarten ist. Bei dem einen Herbizid (BASTA) gibt es wichtige Wirkungslücken, was wiederum die Wirtschaftlichkeit und erst recht die behauptete ökologische Entlastung tangiert, und bei dem anderen (ROUND UP) treten immer noch und immer wieder schädliche Wirkungen an den transgenen Pflanzen auf: Die Resistenz ist nicht durchgehend sicher. Der Streit geht heute um das tatsächliche Ausmaß einer Verminderung von Herbizidaufwand in den verschiedenen Kulturen. Daß die neuen Herbizide hinsichtlich Persistenz, Zerfallsprodukten u. ä. besser sind als die bislang üblichen, ist weitgehend unbestritten. Allerdings: Die bisher sorgfältigsten, umfassendsten und relativ interessentenunabhängigsten Untersuchungen zu den ökologischen Implikationen des Anbaus von herbizidtoleranten Mais-, Raps- und Zuckerrübenpflanzen, die weiter oben bereits erwähnten *farm scale evaluations* (FSEs) in Großbritannien, haben ergeben, daß der Anbau von herbizidtoleranten Sorten erhebliche negative ökologische Einwirkungen verursacht, insbesondere auf die Feldvögel.

gehensweisen verkoppelt sind. Das wirft zwei mit möglichem gesellschaftlichen Nutzen zusammenhängende Fragen auf: Die engere medizinische danach, was für Wechselwirkungen von solchen gentechnisch veränderten Diagnostika und wohl bald auch Therapeutika im menschlichen Körper ausgehen können. Angesichts der geringfügigen Zusammenhangskenntnisse der molekularen und biochemischen Abläufe bei Zelldifferenzierungen und im Immunsystem ist ein forciertes Einsatz solcher Diagnostika oder Therapeutika zumindest verfrüht. Die weiterreichende Frage ist, ob eine reduzierte Orientierung der wissenschaftlichen Kapazitäten und der gesellschaftlichen Ressourcen bei der Suche nach Lösungen von Krankheitsproblemen solcher Art, wie sie bei bösartigem Zellwachstum (Krebs) und bei Infektionen mit HIV auftreten, auf die biochemische und molekularbiologisch-genetische Ebene überhaupt angemessen und kausal erfolgversprechend sein kann. Legen nicht die epidemiologischen Befunde mit ihrer sehr weiten Streuung von Alter bei Ausbruch der Krankheit und Übertragungsraten (sowohl in Generationenfolge wie in der gleichen Generation) zumindest die Frage, wenn nicht die Hypothese nahe, ob und daß ökologische, soziale und seelische Ursachen mitwirken?²⁶¹ Es ist trivial zu sagen, daß derartige Fragenkomplexe und ihre Aufbereitung den heute Kranken nicht helfen. Aber ist es zulässig, allein die jetzt Betroffenen zu sehen und Diagnose und Therapie allein auf einen Zeitpunkt abzustellen, zu dem der Schaden schon irreversibel eingetreten ist? Gesellschaftlicher Nutzen entstünde, wenn die heute unmittelbar nötige und mögliche Hilfe geleistet würde, aber nicht zu Lasten oder unter Außerachtlassen der Suche nach den komplexen kausalen Faktoren. Die gegenwärtige Orientierung in diesem Feld der modernen Biotechnologie hilft weniger den Patienten als erst einmal den herstellenden Firmen und verwendenden Ärzten.

²⁶¹ Die Epidemiologie wird in der Krankheitswissenschaft (Medizin) nach wie vor unverantwortlich stiefmütterlich behandelt. Ein Gutteil der mit sozialen Diskriminierungen gekoppelten frühen AIDS-Debatte hing von schlampigen und/oder fehlenden epidemiologischen Befunden und deren Interpretation ab.

2.4.1.2 Von der Notwendigkeit, über Zwecke, Nutzen und Ziele zu streiten

Die aufgeführten Beispiele können so interpretiert werden, daß die moderne Biotechnologie nicht für sich insgesamt als gesellschaftlichen Nutzen fördernd oder hemmend beurteilt werden kann. Jedes Anwendungsfeld, jede Forschungs- und Technologie-Linie ist einer speziellen Revision zu unterziehen. Diese beginnt bei einer Identifizierung des Problems, auf das mit biotechnologischen Mitteln reagiert werden soll. Dabei ist auch die Frage aufzuwerfen, ob und inwieweit nach Herkunft und Art des Problems eine biotechnologische Lösung überhaupt angemessen sein kann. In einem zweiten Schritt sind die unterschiedlichen an dem jeweiligen Thema Beteiligten, Betroffenen oder Interessierten mit ihren divergenten ökonomischen, sozialen, politischen Voraussetzungen und Interessen zu betrachten, dies auch unter internationalen, langzeitigen und ökologischen Perspektiven. In einer solchen Zusammenschau gewinnt eine systematische Risikoanalyse und -diskussion einen konstruktiven Sinn. Zugleich wird aber deutlich, daß es nicht allein und nicht einmal in erster Linie um inhärente technologische Risiken geht, sondern um grundsätzliche Fragen und Mängel der gesellschaftlichen Gestaltung.

Politische Macht, Besitz und Herrschaft, Gerechtigkeit und Unrecht, soziale Privilegien und Deklassierungen, alles dies sind Begriffe, mit denen gesellschaftliche Beziehungen, also solche zwischen Menschen bzw. Gruppen von Menschen, ausgedrückt werden. Die Technik scheint überwiegend ganz anderen Regeln und Gesetzen, vor allem naturwissenschaftlicher Art wie zum Beispiel der Thermodynamik, zu folgen; ein Grund dafür, daß für viele Menschen kein nachvollziehbarer Zusammenhang zwischen gesellschaftlicher und Technikentwicklung vorhanden ist. Wenn wir Technik als den Prozeß der zielgerichteten menschlichen Verwendung künstlicher Objekte, die wiederum von Menschen hergestellt worden sind (Ropohl 1979: 31) verstehen, so schimmert auf, daß in der Technikgenese immer die Frage vielleicht nicht explizit gestellt, zwangsläufig aber beantwortet werden muß, ob für einen definierten Zusammenhang der Einsatz eines Artefaktes sinnvoll, möglich und notwendig ist. Unsere Gesellschaft verfügt bis jetzt nicht über anerkannte und effektive Instrumente, um diese vorausgesetzten Fragen langfristiger soziotechnischer Veränderungen zu stellen und zu beantworten (Ueberhorst 1986). Ein Grund dafür liegt in der primären Ar-

beitteilung zwischen der privaten Ökonomie und der öffentlichen Politik, von der die öffentlich finanzierte Wissenschaft wiederum ein besonderer Teil ist. In den Beispielfällen des herbizidresistenten Saatgutes und des Rinderwachstumshormons dominieren offensichtlich industrielle Interessen die gesellschaftlichen. Die Politik ist hier in die Rolle eines Genehmigers verwiesen, dessen Genehmigungsregeln die Fragen nach einem gesellschaftlichen Nutzen gar nicht aufwerfen. Das Beispiel des HGP verweist auch darauf, daß bei jeder Entscheidung über gesellschaftliche Ressourcen mit darüber entschieden wird, was nicht gemacht oder geforscht wird. Angesichts der erforderlichen Finanzmittel für biotechnologische Forschung und Entwicklung und angesichts der endlichen Forschungsgelder kann sich hier ein gesellschaftlich unglücklicher Verquickungsprozeß von industriellen und politischen Interessen einstellen.²⁶² Es geht mir nicht darum, rhetorische Alternativen zu konstruieren, vielmehr soll der in jeder Entscheidung, allemal einer solchen Größenordnung wie beim HGP, steckende, oft unausgesprochene und auch unbewußte Prioritätsaspekt betont werden. Alles, was gemacht wird, hinterläßt anderes, was somit nicht gemacht wird.

Diese an sich schlichte Einsicht verweist auf eine weitere gesellschaftliche Schieflage: die zwischen einem modernen und entwickelten ökonomisch-technologischen System einerseits und einem, relativ dazu, steinzeitlichen sozialökonomischen und politischen System andererseits. Entscheidungen über technologische Innovationen fallen in Industrieunternehmen nach einem strategischen Interessenabwägungsprozeß. Unsere Gesellschaft wird anschließend mit den Ergebnissen konfrontiert und geht damit zu spät, zu unqualifiziert und zu unsystematisch um; Ausnahmen bestätigen auch hier die Regel. Gerade bei vielen Anwendungssektoren der modernen Biotechnologie ist dies nicht akzeptabel. Gerade weil die Biotechnologie Leben verändern kann – tierisches, pflanzliches, menschliches –, ist eine gesellschaftliche Auseinandersetzung und Entscheidung über die Entwicklungsrichtung, die Prioritäten und die nötigen Tabus unumgänglich notwendig.

²⁶² Kenney 1986 (247) meint resümierend: "Should the immense power of transforming and changing life forms be transferred to groups merely seeking a return on investment?"

2.4.1.3 Was also ist zu tun?

Das nächstliegende für den Wissenschaftssektor ist die umfassende Entwicklung von Technologiefolgenabschätzung und -bewertung. Komme niemand mit dem wohlfeilen Einwand, das sei als Wissenschaft nicht zu leisten, vielmehr eine politische Angelegenheit! Sicherlich ist TA auch eine Sache politischer Willensbildungs- und Entscheidungsprozesse²⁶³ – aber davor und gemeinsam doch wohl eine Aufgabe für ganz verschiedene wissenschaftliche Fächer. Es ist ein skurriler Kontrast, wenn in vielen Detailfragen der Technik, der Ökonomie, der Gesellschaft wissenschaftliche Methodik, Experimentiertechnik und Begrifflichkeit bemüht werden, bei so grundlegenden Fragen für die ganze Gesellschaft aber, wie sie etwa die Biotechnologie aufwirft, sich die Wissenschaften selbst als inkompetent einstufen. Die spezialistische Abkapselung in und innerhalb der wissenschaftlichen Disziplinen gilt es zu überwinden. Wissenschaftspolitik und Hochschulorganisation müssen sich dieser Thematik konstruktiv annehmen. Es wäre gesellschaftlich nicht zu verantworten, wenn ein dichtes Netz der Kooperation zwischen Industrie und Hochschulen existierte, die Voraussetzungen und Konsequenzen der industriell-wissenschaftlichen Zusammenarbeit aber unbearbeitet blieben. Dies wäre als erstes zu tun, eine Herausforderung an die Wissenschaft.

Eine Herausforderung in gleicher Weise an die Gesellschaft wie die Wissenschaft ist zweitens das notwendige Umdenken im Umgang mit Wissen und Erkenntnissen unserer Vorfahren.

Drittens gilt es, eine demokratische Streitkultur in unserer Gesellschaft zu entwickeln, die eine offene Auseinandersetzung um Ziele, Notwendigkeiten und Zwecke ermöglichen würde. Auch im politischen Streit um die rechtlichen Rahmenbedingungen für die industrielle Biotechnologie werden entweder Sprechblasen oder holzhämmerige Drohformeln von den industriellen Interessenten und ihren politischen Kombattanten vorgetragen. Mit welchem dem der interessierten Industrie auch nur annähernd vergleichbaren Gewicht wird in unserer Gesellschaft die Frage in der Forschung, in Parteien und der staatlichen Politik, aber auch in den Gewerkschaften, gestellt und untersucht, ob biotechnologische Methoden die einzig möglichen

²⁶³ Vgl. zu dieser leidigen Debatte Dierkes et al. 1986, insbesondere die Beiträge von Meinhof Dierkes, Josef Bugl und Volker von Thienen.

oder auch nur die besten Lösungswege für die Bekämpfung von Hunger, Krankheit und Umweltvergiftung sind? Wenn man betrachtet, mit welcher Ängstlichkeit und Unoffenheit die Arbeit der Enquete-Kommission „Chancen und Risiken der Gentechnologie“, die Formulierung ihrer Ergebnisse und deren Rezeption im Parlament und in der Öffentlichkeit belastet waren, dann kann man ahnen, wie weit wir von einer demokratischen Streitkultur, wie sie den Normen unserer Verfassung entspräche, entfernt geblieben sind. Verantwortung für das zu übernehmen, was Einzelne und Gesellschaften tun, das ist der Kern des demokratischen Ideenkreises. Wer aber trägt die Verantwortung für die Folgen des industriell-kapitalistischen Wirtschaftens? Das juristische Hilfsmittel des Verursacherprinzips ist dazu schwerlich tauglich. Augenscheinlich bedürfen wir mithin viertens einer Neudefinition von Verantwortung und ebenso neuer Prozesse in unserer Gesellschaft, um derartig bestimmter Verantwortung gerecht werden zu können. Das gilt für den Umgang mit den Möglichkeiten der modernen Biotechnologie in besonderer Weise. Nicht eine Perfektionierung mehr oder minder (un)tauglicher Sanktionskataloge im Straf-, Haftungs- und Technikrecht ist die Aufgabe, sondern die Entwicklung von Gratifikationen für menschenwürdiges und umweltgerechtes Verhalten. Nicht die Frage nach der möglichen Höchststrafe, sondern die nach dem möglichen Gewinn an gesellschaftlicher Achtung sollte zuerst gestellt werden.

Schließlich ist es notwendig, daß, fünftens, bei neueren technologischen Entwicklungen wie der Biotechnologie immer die kritische Frage aufgeworfen wird, ob unsere gesellschaftlichen Mittel in angemessenem Ausmaß für Zwecke verwandt werden, die sich auf die Lösung drängender sozialer, ökologischer und ökonomischer Probleme unserer einen Erde beziehen.

Vielleicht klingen meine fünf Denk- und Handlungsvorschläge vielen ganz und gar utopisch in den Ohren. Wenn ja, wie wollen wir dann mit den globalen Konsequenzen und Gefährdungen im Gefolge der modernen Biotechnologie fertigwerden, wenn wir nicht einmal diese bescheidenen Anforderungen erfüllen können? Wenn aber die Vorschläge weder unvernünftig noch utopisch klingen, dann gibt es nur eines: anzufangen. Auf solche Weise könnte die Biotechnologie doch eine Perspektive für demokratischen, sozialen und internationalen Fortschritt ermöglichen.

2.4.2 Wissenschaft als hermetische Öffentlichkeit: Zu einigen Problemen des Verhältnisses zwischen Wissenschaft und Gesellschaft²⁶⁴

„Was alle gegenwärtigen Naturwissenschaften vereint, ist eine tiefe Verachtung für das, was nicht durch einen undurchdringlichen Panzer fachmännischer Unverständlichkeit geschützt ist. Sie erkennen einander dadurch, daß sie einander nicht verstehen.“

Erwin Chargaff (1997/98)

Über das Thema Wissenschaft und Öffentlichkeit sind ganze Buchregale von Arbeiten verfaßt worden. Die Thematik in der ganzen Breite abzuhandeln, wäre kaum möglich; Eingrenzung ist daher geboten. Eine Konzentration auf das Problem der Hermetik oder des Hermetismus in dem Beziehungsgeflecht zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit scheint mir sowohl in bezug auf die moderne Biotechnologie naheliegend wie auch aus demokratiepolitischen Gesichtspunkten ausgesprochen dringlich. Was meine ich mit hermetischer Öffentlichkeit? Hermetisch nennen wir üblicherweise etwas, das durch eine hochwirksame Grenze von seiner Umgebung getrennt ist; etwas sehr weitgehend Abgeschlossenes, in das von außen gar nicht oder nur unter Mühen, möglicherweise auch Gefahren, Einblick genommen werden kann – also recht eigentlich das Gegenteil von öffentlich und Öffentlichkeit. Ursprünglich ist Hermetismus eine Geheimlehre, die in das wahre Leben der Welt einführen will und die auf den ägyptischen, später hellenisierten Gott Hermes Trismegistos zurückgeführt wird. Ich will aber nun keinen Ausflug in die antike Esoterik unternehmen (Reckermann 1974), sondern mehr bei der umgangssprachlichen Konnotation verbleiben. Wie also ist mit dem Verhältnis von öffentlich und hermetisch umzugehen, oder anders gefragt: Kann es so etwas wie eine hermetische Öffentlichkeit, also ein echtes Oxymoron, mit Bezug auf die Wissenschaften überhaupt geben? Dazu ist es unerläßlich, wissenschaftliche Praxis nicht allein als individuelle Tätigkeit oder gar als intellektuellen Vorgang zu sehen, son-

²⁶⁴ Ursprünglich als Vorlesung in der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel gehalten im Wintersemester 1997/98, später in einer gekürzten Version publiziert (Albrecht 1998a).

dem ebenso die sozialen Bindungen und die Strukturen, die moderne Wissenschaften wie die Wissenschaften zu allen Zeiten menschlichen kulturellen Handelns aufweisen.

Zuvor aber noch eine Bemerkung zu einem möglichen Extrem, das ich im weiteren nicht näher behandeln will, das aber nicht unerwähnt bleiben sollte. Das ist die militärische Wissenschaft.²⁶⁵ In bezug auf diese scheint zunächst ganz klar, daß es sich um einen Hermetismus handelt: Alle Entscheidungen darüber, was und wie geforscht und entwickelt wird, fallen hinter verschlossenen Türen, und frühestens dann, wenn militärische Wissenschaft eine neue Technik oder ein neuartiges technisches System hervorgebracht hat, wird mehr oder minder öffentlich bekannt, um was es sich dabei handelt und wie diese kriegerische Technik funktioniert. Die Form der Veröffentlichung ist unterschiedlich: Teils passiert sie durch die vorgesehene Verwendung, also durch kriegerische Handlungen, teils durch Demonstration vor geladenen Gästen. Nun könnte man einwenden, daß an diesem extremen Exempel gar nichts zu lernen wäre über das Problem einer hermetischen Öffentlichkeit von Wissenschaft. Diesen Einwand will ich ernstnehmen und im weiteren mit überprüfen, inwieweit die Strukturen und Kommunikationsweisen der zivilen Wissenschaft prinzipiell anders gestaltet sind.

2.4.2.1 Wissenschaft als arbeitsteilige Organisation

Dazu schauen wir uns nicht einzelne Persönlichkeiten an, die Wissenschaft betreiben, also solche Menschen, die früher Gelehrte genannt wurden und von denen Max Weber schon 1919 zu sagen wußte, daß sie in dem Modernisierungsprozeß der Wissenschaften, der unter anderem zu staatskapitalistischen Universitätsunternehmen führte, immer weniger vorkommen würden (Weber 1985). Vielmehr sollen solche wissenschaftlich Arbeitenden betrachtet werden, die in arbeitsteilige Systeme der Wissensproduktion eingegliedert sind. Solche Systeme sind Forschungsgruppen, Institute, Abteilungen etc. Die vorherrschende Wissenschaftspolitik im Bund, ebenso in den Bundesländern, hat einen unreflektierten Narren gefressen an allem in

²⁶⁵ Dabei beziehe ich mich auf die technologie- oder unmittelbar gewaltorientierte militärische Wissenschaft. Die ebenfalls vorhandene militärische Gesellschaftswissenschaft lasse ich hier außer Acht.

der Forschung, was groß ist und was wirtschaftlich verwertbar erscheint – als ob die Kreativität und Originalität wissenschaftlicher Arbeit mit der Zahl der Köpfe in organisatorischen Einheiten zunähme. Und als ob wir niemals aus den Organisationswissenschaften gelernt hätten, daß es so etwas wie ein menschliches Maß für die Größe von institutionellen Strukturen gibt.²⁶⁶

An der Situation von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern in solchen Forschungsgruppen ist zunächst unmittelbar augenfällig, wie weit jede einzelne von der Idealsituation eines Wissenschaftlers schon entfernt ist. Das zeigt sich unter anderem an folgenden Punkten:

- Wahl des Forschungsgegenstandes bzw. -themas: Freiheit besteht bestenfalls in der Auswahlmöglichkeit zwischen mehreren Forschungsgruppen; üblicherweise ist das Thema prädisponiert.
- Wahl der Forschungsmethoden: In den apparativ operierenden Wissenschaften legen die vorhandenen Instrumente und Techniken im wesentlichen fest, was experimentell erfragt werden kann, in den hermeneutisch und begrifflich arbeitenden Wissenschaften und in der gesellschaftswissenschaftlichen Empirie definiert die Schulzugehörigkeit im wesentlichen die methodischen Präferenzen und Spielräume.
- Die Kommunikationswege sind segmentiert und hierarchisiert.
- Kommuniziert zu den Auftrag- und Geldgebern und in die wissenschaftliche wie die weitere Öffentlichkeit werden ausschließlich positive Er-

²⁶⁶ Auf diese Grundtatsachen wissenschaftlicher Kommunikationsstrukturen, die indessen nicht allein für die Wissenschaft gelten, hat mich 1973 Thomas Ellwein aufmerksam gemacht, der damals Präsident der neugegründeten Hochschule der Bundeswehr in Hamburg war. Ich war mit ihm, er als Gast, in einem hochschulübergreifenden Beirat, dessen Aufgabe die Vorbereitung einer (einzigen) Gesamthochschule mit etwa 75.000 Studierenden in und für Hamburg war. Ich war als Studentenvertreter, der ohnedies der Bundeswehrhochschule recht skeptisch gegenüberstand und für deren Zivilisierung focht, erstaunt, daß ausgerechnet aus einer solchen institutionellen Sicht ein entschiedenes Abraten von einer weiteren Vergrößerung der organisationellen Dimensionen der Universität – denn so sollte die Hamburgische Gesamthochschule geheißen werden – erklang. Meine studentischen Erfahrungen sagten mir allerdings, daß Ellwein unbedingt zutreffend analysiert und geraten hatte. So war es kein Zufall, daß seine Präsidentschaft an einem Konflikt mit den ministeriellen Interessen des Hausherrn zerbrach.

gebnisse und Erkenntnisse, also nur ein bestimmter Ausschnitt aus der gesamten wissenschaftlichen Arbeit.²⁶⁷

Bereits hier beginnt sich deutlich abzuzeichnen, daß ein Hermetismus, ein sehr weitreichendes Fehlen von Offenheit, schon sehr früh im wissenschaftlichen Arbeitsprozeß zu liegen scheint, daß er tief in diesen Prozeß selbst eingeschrieben ist und nicht etwa erst als ein Problem auftaucht, wenn Ergebnisse wissenschaftlichen Arbeitens in eine unbestimmte gesellschaftliche Öffentlichkeit eingehen.

Wer oder was ist aber Öffentlichkeit für Wissenschaft? Wir haben uns zumeist angewöhnt, unter Öffentlichkeit vor allem die massenmedial strukturierte und politische Öffentlichkeit zu verstehen.²⁶⁸ Öffentlichkeit ist aber, auf wissenschaftliche Arbeitsprozesse und Institutionen hin betrachtet, etwas viel Elementareres. Und es gibt nicht die oder eine Öffentlichkeit, sondern es gibt deren viele und unterschiedliche. Wenn wir zunächst von dem einzelnen Wissenschaft treibenden Menschen aus schauen, so beginnt das Öffentliche²⁶⁹ eigentlich schon bei dem Nächsten, bei Kolleginnen oder Kollegen, bei der Leitung der Arbeitsgruppe etc. Von einer Arbeitsgruppe, einer Abteilung oder ähnlichem aus betrachtet, gibt es zunächst einmal einen weiteren nicht öffentlichen Raum, sozusagen den internen Raum, und es gibt schon eine Unterscheidung von Kommunikationswegen und -weisen mit dem Öffentlichen. Verschiedene Mitglieder der Gruppe stellen Verbindungen zu je unterschiedlichen Elementen des Öffentlichen dar und her: der Chef zu den nächsthöheren institutionellen Ebenen, zu anderen Chefs der gleichen Fachrichtung, zu den Studierenden in den bedeutenderen Lehrveranstaltungen, zu Geldgebern usw. Hier haben wir schon im Kern, was sich in den weiteren institutionellen Kreisen (Fachbereich, Universität, *scientific community*) dann funktionell und graduell nur noch ausweitert, was ich vorhin als Segmentierung und Hierarchisierung von Kommunikation bezeichnet habe; nämlich, daß nach ausgesprochenen und unausgespro-

²⁶⁷ Mit erfreulicher Offenheit: Jacob 1998.

²⁶⁸ Vgl. hierzu differenzierend: Jarren et al. 1998.

²⁶⁹ Ich spreche hier von dem Öffentlichen, da die Öffentlichkeit auch einen Subjektcharakter impliziert, der im wissenschaftlichen Arbeitsprozeß zunächst noch gar nicht auszumachen ist.

chenen Regeln sowohl die Partner wie auch die Ebenen festgelegt sind, also der Charakter der Beziehungen vorgeformt ist.²⁷⁰

2.4.2.2 Charakteristische Ebenen von Beziehungen zwischen Wissenschaft und Öffentlichem

Für die Beziehungen zwischen wissenschaftlichen Arbeitsprozessen, den an ihnen beteiligten Personen, Gruppen und Institutionen und dem Öffentlichen lassen sich einige grundlegende Charakterisierungen von Typen vornehmen.

Anhänger

Da ist zum ersten das Element der Gewinnung von Anhängern für wissenschaftlich fundierte Methodiken, Systematiken, Taxonomien, Theorien. In diese Lehrgebäude gehen, gleichgültig, um welches fachliche Gebiet es sich handelt, neben empirischen Befunden auch Überzeugungen und Weltanschauungen ein.²⁷¹ Dieses erste charakteristische Element von Beziehungen zwischen Wissenschaft und dem Öffentlichen, seien es Studierende in Lehrveranstaltungen, Lesende von Publikationen, Radio Hörende oder Fernsehende, ist von großer Bedeutung. Denn ob die eigene wissenschaftliche Überzeugung breit und zustimmend rezipiert wird, ist für alle Wissenschaft Treibenden Ermutigung oder, im negativen Fall, Entmutigung. Art und Ausmaß eines Feedback haben erhebliche Auswirkungen für die Fortentwicklung, Prominenz und Persistenz von Lehrgebäuden.

Bestätigung

Dies gilt auch für das zweite Element, die Bestätigung. Ein Partikel davon kam schon im vorigen Abschnitt vor. Bestätigung in wissenschaftlichen Arbeitsprozessen erfolgt aber zunächst einmal primär im professionellen

²⁷⁰ Vgl. hierzu Bourdieu 1998: 132-212, auch zu charakteristischen Differenzen zwischen Fächern.

²⁷¹ Daß empirische Befunde nicht eine unveränderte Abbildung von Wirklichkeit sind, sondern eine durch kognitive und soziale Ideologien gefilterte Wiedergabe eines Ausschnitts von Wirklichkeit, läßt sich für Bereiche der Medizinentwicklung bei Fleck 1980 und Breidbach 1997 nachlesen, für die Physik zum Beispiel bei Dürr 1988.

Bereich: durch den Professor, durch den Chef, durch den Dekan. Danach und zugleich ganz wesentlich durch Kollegen in der *scientific community*, durch Vorstände und Komitees, in Fachgesellschaften, durch Herausgeber von Zeitschriften und Büchern etc. Bestätigung ist in unserem Zusammenhang immer ein Amalgam von fachlicher und sozialer Gratifikation. Der soziale Anteil kann sich in Stellen, Honoraren, Kongreßeinladungen, Preisen oder Ähnlichem äußern; er ist von erheblicher Bedeutung, und oft ist es nicht leicht, auseinanderzuhalten, ob soziale oder fachwissenschaftliche Bestätigung für Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler von größerem Gewicht sind.²⁷² Auch das verweist auf die Tatsache, daß professionelle Bestätigung natürlich ein sozialer Vorgang ist. Interaktionen in wissenschaftlichen Institutionen, Gesellschaften oder Journalen sind keine rein kognitiven, quasi ätherischen Abläufe, sondern menschliche. Deswegen sind intellektuelle und interpersonale Aspekte nicht präzise voneinander zu trennen.

Finanzmittel

Ein drittes charakteristisches Element von Beziehungen zwischen Wissenschaft und dem Öffentlichen sind die Finanzen. Hochschulen, Forschungseinrichtungen, Institute der „Blauen Liste“, Max-Planck-Institute und viele andere wissenschaftliche Einrichtungen werden aus Steuergeldern bezahlt. Nicht nur in Zeiten struktureller Haushaltsdefizite und entsprechender Rückschnitte, sondern auch in solchen von Ausgabenzuwächsen gab und gibt es um die Verteilung der Gelder auf die Einrichtungen und innerhalb der Einrichtungen manifeste Konflikte. Neben der Grundfinanzierung gewinnt seit Jahren die Projektfinanzierung relativ an Bedeutung. Die Drittmittelgeber haben damit, anders etwa als bei der institutionellen Förderung, ein Instrument in der Hand, um programmatisch-inhaltlich Einfluß nehmen zu können, ohne langfristig personelle und ausstattungsmäßige Verbind-

²⁷² Die Medaille sozialer und wissenschaftlicher Belobigungen hat aber auch noch eine andere Seite, die gern übergangen wird: den Ausschluß. Indem das eine ausgezeichnet wird, wird das andere ausgeschlossen. Der Prozeß der professionellen Bestätigung weist viele Züge von Exklusion auf. Die Wissenschaftsgeschichte hat uns mannigfaltige Beispiele dokumentiert, in denen Lehrgebäude und wissenschaftliche Auffassungen oder Beobachtungen, also die sie repräsentierenden Menschen, von dem wissenschaftlichen Establishment zu Unrecht unbeachtet geblieben oder auch bewußt marginalisiert worden sind.

lichkeiten eingehen zu müssen. Trotz aller – auch irrationalen – Lobpreisung der Projektförderung gibt es allerdings auch als Projektförderung getarnte institutionelle Förderungen. Forschungszentren, wie sie vor allem in den 1980er Jahren in Mode gekommen sind, zum Beispiel in der Informations- und Kommunikationselektronik, der Biotechnologie oder den Materialwissenschaften, weisen nicht selten eine Finanzierungsstruktur auf, die sehr weitgehende Abhängigkeiten von Projekt- oder Pseudoprojektmitteln beinhalten.

Nun könnte man sich an dieser Stelle damit zufriedengeben, zu vermuten, daß auf diese Weise die öffentlichen Institutionen doch tatsächlich einen gestaltenden Einfluß auf die Forschungsstrategie und die Auswahl der Forschungsthemen hätten. Das allerdings scheint nur so. Tatsächlich sollte man vielmehr von einer reziproken Abhängigkeit und einem ungleichen Tauschgeschäft Instrumentalisierung gegen legitimatorische Erfolgswachstum sprechen. Wechselseitig abhängig sind Wissenschaften und politische Administration nämlich in einer ganz grundlegenden Weise: Die ersteren bedürfen zu ihrer institutionellen Reproduktion des anhaltenden Ressourcen-Zuflusses. Letztere bedürfen zu ihrer Legitimation des Nachweises, daß sie im Sinne der jeweiligen Regierungsprogrammatische Wissenschaftspolitik betrieben haben. Insoweit zeigt sich eine Interessenskohärenz; dahinter verbirgt sich allerdings ein massives Ungleichgewicht in bezug auf die programmatische und sachliche Steuerung der Forschung. Nicht die Wissenschaftsadministrationen steuern, was geforscht wird, sondern die Wissenschaft definiert, in welche Richtung die Wissenschaftspolitik steuert.²⁷³

²⁷³ Das kann man vielleicht am deutlichsten an einem Beispiel *ex negativo* sehen – nämlich dann, wenn Wissenschaftspolitik sich anheischig gemacht hat, entgegen dem Mainstream Gebiete zu fördern, die aus gesellschaftspolitischen Erwägungen für wichtig erachtet wurden. So zum Beispiel das, was einmal „Humanisierung des Arbeitslebens“ hieß. Die Grundidee dieses Forschungsfeldes war, einmal nicht mehr betriebswirtschaftliche und verfahrenstechnische Rationalisierung als primäre Imperative der öffentlich finanzierten Forschung zu fördern, sondern die humanen Belange in der Produktion verstärkt zu untersuchen und diesen gemäße Lösungen für betriebliche und übergreifende Fragen zu erarbeiten. Diese Intention ist zwischen kurzfristigen Arbeitgeberverbandsinteressen und mangelndem Interesse seitens der etablierten Wissenschaft langsam, aber sicher zerrieben worden. Das übermächtige Paradigma der maschinellen Rationalisierung, das bis heute in den Technik- und Naturwissenschaften, aber ebenso in großen Teilen der Gesellschaftswissenschaften dominiert, ließ alternative Denkrichtungen nicht wirklich zu. Ein ähnliches Schicksal ist den langfristigen Planifikations-Überlegungen des ersten FAST-Programms der Kommission der EU

Kritik

Bleibt eine letzte, aber keineswegs unwichtige charakteristische Beziehungsebene von Wissenschaften und dem Öffentlichen. Dabei geht es um Kritik. Aus sehr gutem historischen Grund hat unser Grundgesetz in Artikel 5, Absatz 3 festgestellt, daß Wissenschaft und Kunst frei sind. Freiheit kann nun Freiheit von etwas oder Freiheit zu etwas sein. Daß die Wissenschaft frei sein muß von staatlicher Bevormundung und Zensur, erscheint nahezu trivial.²⁷⁴ Die Freiheit zu wissenschaftlichem Tun setzt aber zusätzlich, vor allem in den Frontwissenschaften,²⁷⁵ jeweils erhebliche materielle und personelle Ressourcen voraus. Ohne viel und kontinuierliches Geld gäbe es hier gar keine Wissenschaft, also auch keine Freiheit dazu.

Nun hat sich schon seit einigen Jahrzehnten auf vielen Gebieten gezeigt, daß die wissenschaftlich-technische Entwicklung, spätestens seit Beginn der industriellen Revolution, mit ihren immer anschwellenden Energie- und Stoffumsätzen langwirkende und gravierende Nebenwirkungen miterzeugt hat. Diese nicht beabsichtigten Folgen dokumentieren sich heute als Umweltprobleme, Klimawandel, Krankheiten etc. Es ist unter den Wissenschafts- und Technikhistorikerinnen und -historikern bislang noch nicht geklärt, welchen exakten Anteil die Wissenschaften an der Erzeugung dieser nachteiligen Wirkungen, etwa in Relation zu sozialen, ökonomischen und anderen Faktoren, haben. Unumstritten erscheint, daß moderne industrielle Technik ohne wissenschaftlichen Bezugsrahmen gar nicht möglich ist. Selbst wenn man nun von den furchtbaren und prominenten Beispielen wie dem Giftgas im Ersten und der Atombombe im Zweiten Weltkrieg absehen wollte, so bleibt doch in vielerlei Beziehung zu beobachten, daß

widerfahren. Die grundlegend innovativen Überlegungen zum Ersatz hochenergetischer und chemisch-synthetischer Prozesse durch biotechnologische Verfahren konnten durch eine ähnliche Synergie von Immobilität in Industrie und Wissenschaft nicht in kohärente Forschungsprogramme, geschweige denn in Industriestrukturpolitik transformiert werden. Vgl. dazu Bongert 1999.

²⁷⁴ Es gibt den sehr großen Forschungsbereich in der privaten Industrie, in dem der Artikel 5 des Grundgesetzes praktisch nicht gilt. Dieser Bereich repräsentiert geldmäßig etwa zwei Drittel der gesamten Forschungsaufwendungen in Deutschland. Das wird bei vielen Debatten um die Forschungsfreiheit allzu leicht vergessen.

²⁷⁵ Der Begriff der Frontwissenschaften klingt im Deutschen noch militärischer als im Englischen, wiewohl auch dort seine kriegerische Abkunft nicht zu überhören ist.

Wissenschaften und Industrie eine dauerhafte Verbindung eingegangen sind (vgl. zum Beispiel Hopkins et al. 1996). Schon von daher ist es nicht zulässig, Verantwortung für die Folgen wissenschaftlich-industriellen Handelns entweder allein der praktizierenden Industrie oder eben der ganzen anonymen Gesellschaft und damit niemandem zuzuschieben. Dieses Geflecht von Wissenschaftsfreiheit und dem Auftauchen der Verantwortungsfrage für nachteilige Folgen dieser Freiheit bildet seit etwa 30 Jahren den Hintergrund für tiefgreifende Auseinandersetzungen und Prozesse der Dissoziation im Blick auf die Legitimität wissenschaftlichen Tuns. Legitimität ist die Frage nach einer moralischen und wissenschafts- wie gesellschaftspolitischen Berechtigung und Begründetheit von Handlungen oder Unterlassungen.²⁷⁶ Der Spannungsbogen zwischen Freiheit, gesellschaftlicher Verpflichtung und Verantwortung für die Folgen²⁷⁷ ist wissenschaftshistorisch in vielen Facetten beschrieben worden. Ich kann hier nur einige davon aufgreifen.

Zuerst ist da die ökonomische Bedeutung von Wissenschaften, ein Thema, um das sich zahllose Mythen ranken. Die herrschende Politik in industrialisierten Ländern jedenfalls sieht in der engeren Verkoppelung einer rapide fortschreitenden Wissenschaft mit der gewerblichen Wirtschaft ein wesentliches Element der ökonomischen Fortentwicklung der Gesellschaft. „Standort“ ist die dem militärischen Sprachgebrauch entlehnte Vokabel dafür, häufig verbunden mit internationaler Wettbewerbsfähigkeit.

Dann ist da die Eroberung moderner Welten durch die Wissenschaften, wie in der Molekularbiologie. Auch daran knüpfen sich viele Legenden. Der herrschenden Lehre gemäß eröffnen uns die Betrachtung und das *engineering* von Lebewesen auf der Ebene von Molekülen neuartige Erkennt-

²⁷⁶ Wenn wir von Kritikebenen in den Beziehungen zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit sprechen, so ist eigentlich zunächst die näherliegende Ebene die der Legalität. Tut Wissenschaft, was sie tut, in Übereinstimmung mit unseren Gesetzen? Es gibt etliche Beispiele, wo dies nicht der Fall war, zum Beispiel in der Psychologie, vor allem auch in der Medizin. In Deutschland wird die Debatte um gesetzeskonformes Verhalten von Wissenschaftlern extrem ängstlich und wiederum möglichst hinter verschlossenen Türen geführt. Das ist zum Beispiel in den USA ganz anders. Vgl. dazu die sehr vorsichtigen Ausführungen des DFG-Präsidenten Ernst-Ludwig Winnacker (Winnacker 1997).

²⁷⁷ Siehe dazu das III. Kapitel.

nis- und Handlungsmöglichkeiten gegenüber vielen Übeln dieser Welt, wie Hunger, Krankheiten und Umweltzerstörungen.

Schließlich ist da die wachsende Einsicht in die Kehrseite der industriellen Welt, in Luftverschmutzung, Grundwasserkontamination, Lebensmittelbelastung durch chemische Substanzen und biologische Elemente.²⁷⁸ Was wäre aus diesen drei Aspekten zu lernen? Zunächst, daß ganz augenfällig das Dreieck Freiheit – gesellschaftliche Verpflichtung – Verantwortung nicht nach einem Punkt hin auflösbar ist, sondern daß es um eine Optimierungsarbeit zu gehen hätte, die Verbesserungen an der einen Stelle zugleich mit solchen an anderer Stelle ermöglicht. Die Proponenten einer nahezu schrankenlosen Forschungsfreiheit, wie viele Funktionäre der Deutschen Forschungsgemeinschaft und der Max-Planck-Gesellschaft, halten sich nicht lange und mit recht mäßigem intellektuellen Aufwand beim Grundgesetz auf, wenn es um die Legitimierung ihres Schlachtrufes „freie Bahn der Wissenschaft“ geht.²⁷⁹ Für sie ist der moderne Vertrag der Wissenschaft mit der Gesellschaft so ausgestaltet, daß die Gesellschaft der Wissenschaft alle erforderlichen Ressourcen²⁸⁰ zur Verfügung stellt und zugleich die Gesellschaft die Generalübernahme von riskanten oder nachteiligen Folgen des wissenschaftlichen Tuns garantiert. Diese Form einer Scientokratie ist sozusagen das Paradebeispiel einer hermetischen Öffentlichkeit. Da nämlich nur die Scientokraten wissen, was für die Gesellschaft gut ist, so wird in deren geschlossenen Zirkeln festgelegt, wie die Gesellschaft sich weiterentwickeln soll.²⁸¹ Der Rest der Gesellschaft befindet sich

²⁷⁸ Phänomene wie die BSE-Epidemie führen uns wie in einem Prisma vor Augen, wie die unterschiedlichen Kompartimente von Praktiken, die für sich jeweils ökonomischen Rationalitätskriterien folgen, alle zusammen zu einer desaströsen Irrationalität (und auch: Inhumanität) sich verquicken.

²⁷⁹ Vgl. die Debatte um die DFG-Streitschrift *Forschungsfreiheit. Ein Plädoyer für bessere Rahmenbedingungen der Forschung in Deutschland* (DFG 1996), insbesondere die Gegenäußerung aus der Vereinigung Deutscher Wissenschaftler (VDW 1996).

²⁸⁰ Was erforderlich ist, legt wiederum die Wissenschaft fest, denn nur die Wissenschaft weiß, was sie braucht.

²⁸¹ Waibel & Fleischer 1998 illustrieren in ihrer sehr sorgfältigen und in den politisch relevanten Schlußfolgerungen äußerst zurückhaltenden und vorsichtigen Arbeit über Kosten und Nutzen des chemischen Pflanzenschutzes in der Landwirtschaft aus gesamtwirtschaftlicher Sicht an Hand der Zulassungsregularien für chemische Pflanzenschutzmittel (PSM) exakt eine solche Situation, die sie mit den Worten resümieren: „Die Fiktion, daß eine Gruppe von

in einer reaktiven Rolle. Es ist für mich ganz offenkundig, daß derartige Vorstellungen nicht nur nicht demokratisch, sondern auch perspektivlos sind. Allerdings sind sie durchaus verbreitet und werden dadurch politisch relevant, daß sie sich mit den wirtschaftlich Mächtigen zu verbinden suchen. Auch das kann man am Beispiel von Biotechnologie und Molekularbiologie studieren, womit wir wieder bei der Standortdebatte wären.

An dieser Debatte ist nicht prinzipiell zu kritisieren, daß öffentlich finanzierte Wissenschaften Beiträge zur gesellschaftlichen, mithin auch zur ökonomischen Entwicklung zu leisten hätten. Aber zweierlei bleibt einschränkend einzuwenden: Die Behauptung, daß die strikte Indienstnahme von Wissenschaft durch die Industrie auch nur eines unserer grundlegenden wirtschaftlichen Probleme lösen könnte, entbehrt bis heute einer empirischen Untermauerung. Langfristige Ungleichgewichte wie das zwischen Rationalisierung und Schaffung neuer Arbeitsfelder mit der Folge wachsender struktureller Arbeitslosigkeit oder das zwischen Produktion und Konsumtion mit der Folge zyklischer oder permanenter Überproduktionskrisen können nicht oder lediglich marginal durch eine engere Anbindung von Wissenschaft an die Industrie gelöst werden. Mentale Probleme wie die Innovationsträgheit vieler hoher Verantwortungsträger in Vorständen oder Aufsichtsräten, vor allem von großen Unternehmen, können wohl kaum durch Wissenschaft gelöst werden. Hier könnte nur eine offene Bestandsaufnahme und die Bereitschaft zu wirklichen Veränderungen weiterhelfen, nicht aber das Fortschreiten von einer Wissenschaft, die, zum Beispiel durch das schon erwähnte Paradigma der maschinellen Rationalisierung, zu dem heutigen krisenhaften Zustand erheblich beigetragen hat. Zweitens bedeutet die öffentliche Finanzierung der Wissenschaft eine Verpflichtung gegenüber der gesamten Gesellschaft, nicht allein oder primär und prioritär gegenüber einem Teil, nämlich der Industrie. Das wird oft übersehen; die Industrialisierung vieler Köpfe ist mittlerweile so weit fortgeschritten, daß die meisten Menschen schon nicht einmal mehr bemerken, daß unsere Gesellschaft nicht allein aus der Industrie besteht. Zudem ist die Frage, welche

Experten unter Hinweis auf den Stand der Wissenschaft der Gesellschaft vorgibt, welches Risiko sie mit dem Einsatz von chemischen PSM in der Landwirtschaft zu tragen hat, ist angesichts des sich vollziehenden Paradigmenwechsels in Wissenschaft und Gesellschaft nicht mehr aufrechtzuerhalten“ (234); vgl. zu den methodischen Fragen weiterführend Fleischer 1998.

Rolle Industrien in der Zukunft spielen sollten.²⁸² Öffentlich finanzierte Wissenschaft hat gerade auch die Aufgabe, über die zukünftige Gesellschaft insgesamt nachzudenken.

2.4.2.3 Öffnung als Element einer demokratischen Neubegründung

Was bliebe zu tun mit dem Dreieck von Freiheit, gesellschaftlicher Verpflichtung und Verantwortung? Was not tut, ist ein intellektueller, habituel-ler und institutioneller Wandel, um die Kaskade von Verantwortungen wahrnehmen zu können, die mit der gesellschaftlich gebundenen Freiheit der Wissenschaften und ihren Implikationen verknüpft sind. Ich will versuchen, das an einigen Stufen der Kaskade zu erläutern.²⁸³

Da sind zunächst die Universitäten als nach wie vor bedeutsamer Ort wissenschaftlicher Entwicklung; nicht nur wegen der hier stattfindenden Forschung, sondern auch wegen der Ausbildung von Millionen junger Menschen, die in ihrem beruflichen Handeln später für den Umgang mit Wissenschaft in der Gesellschaft zu einem guten Teil prägend sein werden. Die sehr vernünftigen Strukturen einer paritätischen Besetzung der Selbstverwaltungsorgane sind 1975 vom Bundesverfassungsgericht als nicht dem Grundgesetz konform verworfen worden. Das Bild der Produktion wissenschaftlichen Wissens, das dieser Entscheidung zugrunde lag, war *ab ovo* ebenso unrealistisch wie ständisch und in einem anachronistischen Sinne hierarchisch. Die Subjekte der Wissenschaftsfreiheit, die Professuren Inhabenden, sind mit der ihnen zgedachten exklusiven Rolle von lebenslänglichen Rastellis nicht nur systematisch überfordert. Zugleich mit den doppelten Mehrheitserfordernissen ist auch der Kern einer rationalen Beziehung zwischen Professuren Inhabenden und dem Rest der Universitäten zerstört; die so wichtige Funktion eines noch inneren Argumentierens, die Ermögli-

²⁸² Inzwischen ist offensichtlich, daß diejenigen Industriebranchen, die den Nachkriegsaufschwung der OECD-Länder getragen haben, nicht oder jedenfalls nicht ohne weiteres auch für eine zukünftige integrative gesellschaftliche Entwicklung stehen können (unter anderem Automobil, Chemie, Stahl, Energie). Umwelt-, Arbeits- und Nachfrageprobleme stehen diesem Modell entgegen. Eine auch industrielle Neuorientierung, zum Beispiel in der Landwirtschaft, die von anderen Paradigmata ausginge, ist dringend vonnöten, nachgerade überlebenswichtig auch für die Industriegesellschaften.

²⁸³ Näheres dazu siehe Abschnitt 3.3.

chung einer ersten hochschulischen, fachbezogenen, die Fächer übergreifenden öffentlichen Abwägung von Vorschlägen, kann seither nicht mehr ausgeübt werden. Die Folgen sind schwerwiegend und zum Nachteil der Hochschulen.

Die Entdemokratisierung bekommt einen neuen Schub durch das, was sich mit dem Stichwort Globalisierung der Hochschulhaushalte verbindet. Diese aus einer administrativ-pragmatischen Sicht vernünftige Idee kann in den inneren Strukturen nur zu einem größeren Ausmaß an Intransparenz und der farcenhafte und Bonsai-artigen Wiederkehr eines Generaldirektorenpatriziats²⁸⁴ führen. Allerdings hat diese Entwicklung und Konstellation einen interessanten Nebeneffekt, nämlich die Herausbildung einer Interessendifferenz zwischen den Hochschulleitungen und den Dekanen bzw. Direktoren von Instituten.²⁸⁵ Dieselben Rektoren und Präsidenten, die jahrelang jede längerfristige Entwicklungsplanung mit dem Beharrungsvermögen der Fachbereiche und Fächer zum Scheitern gebracht haben, geraten nun in die Situation, ihre eigene Existenzberechtigung begründen zu müssen. Die blinde oder kalkuliert uneinsichtige Abwehr einer auch selbstkritischen Überprüfung der Dimensionen, der Forschungsausrichtung und der Lehrorientierung in den Fachbereichen wird durch die Haushaltsglobalisierung überführt in ein System der wiederum hermetischen Selbstbestätigung.²⁸⁶ Auf diesen Schelm wird nun noch ein zweiter gesetzt, indem Universitätsräte etabliert werden, in denen unter anderem Industrievertreter und Politiker sitzen, welche bei Berufungen und in Haushaltsangelegenheiten

²⁸⁴ Der Historiker Eckart Kehr hat am Ende der Weimarer Republik von einem Generaldirektorenpatriziat gesprochen, womit er ausdrücken wollte, daß die Weimarer demokratische Verfassung in der sozialen Wirklichkeit von diesem Patriziat usurpiert worden sei (Kehr 1976).

²⁸⁵ Das ist an sich nicht unbedingt neu. Hier ist gemeint, daß die vor allem von den institutionell Mächtigen gebildete Globalisierungscoalition recht schnell zerbrechen kann, wenn nach erfolgreicher Globalisierung viele Konflikte um Ressourcenverteilungen, die früher teilweise nach außen abgeleitet werden konnten, nunmehr intern verarbeitet werden müssen.

²⁸⁶ Dieses System wird dadurch konstituiert, daß die historisch zufälligen und keineswegs sachbezogen begründeten Ressourcenverfügungsbestände der Fakultäten/Fachbereiche erneut zur Grundlage der Proportionierung der globalisierten Haushaltsmittel der Universitäten genommen werden; das geht bis in Gebäude- und Energienutzungsumfänge hinein. Diejenigen, die bislang viel vernutzt und bekommen haben, werden dafür indirekt auch noch belohnt.

Veto-Rechte wahrnehmen können.²⁸⁷ Mit solchen präsidialdiktatorischen Durchmarschplänen werden dann auch noch die letzten Reste einer Selbstverwaltung beseitigt, die einmal auf dem Gedanken einer gemeinsamen Verantwortung derer, die Wissenschaft in den Hochschulen betreiben, begründet war.

Gegen diesen Sog einer negativen Politisierung²⁸⁸ der Universitäten ist sicherlich nicht leicht anzukommen. Gerade deswegen ist es unerlässlich, sich für die Öffnung der Diskussion auch über die inneren Strukturen der Hochschulen einzusetzen. Dabei geht es aus meiner Sicht um zwei zentrale Fragen:

- Was sollen Studierende lernen?
- Welche Schwerpunkte der Forschung sollen in den Fächern und in der Hochschule verfolgt werden?

Es hat sich in Deutschland seit den 70er Jahren des 20. Jahrhunderts ein ungutes Gebaren der Fakultätentage entwickelt, mit dem eine hohe Uniformität der Studienpläne generiert worden ist. Das haben sich die Eltern des Grundgesetzes so sicher nicht gedacht, die mit der Kulturhoheit der Länder eher eine Entscheidung für Vielfalt, nicht für Einfalt, anstrebten.²⁸⁹ Die Politik der Fakultätentage hat dabei eine doppelte Zielrichtung: die Immunisierung gegen Stellenkürzungen einerseits, den Ausschluß von fachfremden Inhalten andererseits. Letzteres ist im Sinne universitärer Bildung ungenügend, im Sinne der Heranbildung reflexionsfähiger junger

²⁸⁷ Diese unverblünte und mit dem Beifall der politischen Administrationen von CSU bis SPD versehene Aushöhlung des Kooptationsrechtes der Hochschulen via Berufungen geschieht, obwohl es doch gerade wesentlich dieses Kooptationsrecht und die zu verteidigende Homogenität der Professorablen war, welche die juristische Figur für die Ausschaltung der Mitbestimmung der anderen in der Wissenschaft Arbeitenden legitimieren sollten, von denen etliche unstreitig das Privileg des Artikels 5 genießen (vgl. Bethge 1999).

²⁸⁸ Damit ist gemeint, daß die Hochschulen zwar Objekt des politisch inszenierten Prozesses einer auch inneren ökonomischen Finalisierung werden, nicht aber Strukturen haben oder zu entwickeln in der Lage sind, um sich mit dieser Indienstnahme aktiv und gestaltend auseinandersetzen zu können.

²⁸⁹ Es sagt viel, wenn auch nichts Gutes über den bundesdeutschen Bildungsdiskurs, daß die Rede des Bundespräsidenten Roman Herzog unter anderem zur Bildungspolitik am 26. April 1997 in Berlin, worin auch auf diesen Fakt hingewiesen wurde, just jene mit großem „Aha“ und Erstaunen reagierten, die seit Jahrzehnten für die Herbeiführung der heutigen Probleme mit verantwortlich gezeichnet und gehandelt haben (vgl. Herzog 1997).

Leute sogar schädlich. Ein Anteil von 10 bis 15 % der gesamten Semesterwochenstunden für Nebenfächer, vor allem auch für Zusammenhänge von Wissenschaft, Technik, Gesellschaft und Natur, erscheint mir mindestens angemessen. Aber es geht nicht allein um Ergänzungen aus anderen Fächern. In den Fächern selbst, in Gesellschafts-, Natur- und auch Medizinwissenschaften, ist im Lehr- und Lernstoff etliches enthalten, was nicht so umfangreich sein müßte. Da ohnehin fachliche Vollständigkeit nicht erreichbar ist, käme es gerade darauf an, Studienpläne so zu gestalten, daß die Eigeninitiative der Studierenden auf einer systematischen Basis Vertiefungen ermöglicht.

Keine Universität forscht in allen Fachrichtungen an allen Fragen, sondern immer an ausgewählten Fragen. Die Auswahl strukturiert sich vor allem über die Ausrichtung der Professuren. In den Universitäten wäre nun zu debattieren, wieviel der vorhandenen Mittel für welche Forschungsfelder verwendet werden sollen, sowohl innerhalb der Fächer wie in der Hochschule. Allzu lange haben die Fächer mit ihrem fortwährenden Klagen über finanzielle Unterausstattung²⁹⁰ ihre Ressourcenkonkurrenz untereinander und ihre inhaltlichen Festlegungen verschleiert. Hier haben wir wieder ein Stück hermetische Öffentlichkeit. Es ist keineswegs eine immanente Sachlogik, um die hier zu streiten ist, sondern ein Vorschlag, dessen materielle und sonstige Implikationen erst einmal zu erwägen wären. Solches Erwägen findet, wenn überhaupt, in den hermetischen Zirkeln der dazu Berufenen statt. Das ist so weit legitim, solange es um engere methodische und gegenständliche Fragen geht. Sobald aber Auswirkungen auf andere, als gleichberechtigt Gedachte impliziert sind, ist eine universitätsöffentliche Erörterung geboten. Universitäten hätten ihren Teil der Verantwortung für die Entwicklung und die Folgen der Wissenschaften auch auf eine solche Weise zu bearbeiten. Dazu gehört übrigens auch, daß Fragen von Prämissen und Konsequenzen der Herstellung wissenschaftlichen Wissens in den Fächern und quer zu diesen (*cross-disciplinarity*) wissenschaftlich untersucht werden.

In der Kaskade an anderer Stelle finden wir, und das soll mein zweites Beispiel sein, Forschungsorganisationen wie die Deutsche Forschungsgemeinschaft oder die Max-Planck-Gesellschaft. Obwohl die beiden unter-

²⁹⁰ Wobei diese Klagen gar nicht immer unberechtigt gewesen sind.

schiedliche Aufgaben haben und recht verschieden in ihrer Struktur sind, scheint mir gerechtfertigt, sie hier gemeinsam zu behandeln, weil sie beide streng nach dem Fachprinzip und der *peer review* arbeiten. Bei der Max-Planck-Gesellschaft tritt ergänzend noch ein gewisses Persönlichkeitselement hinzu. Deutsche Forschungsgemeinschaft und Max-Planck-Gesellschaft sind qualitativ und quantitativ die bedeutendsten Forschungsorganisationen in Deutschland. Beide nehmen für sich in Anspruch, die fortgeschrittenste, international wettbewerbsfähige Grundlagenforschung zu repräsentieren und zu fördern. Beide sind wissenschaftspolitisch ganz unverhohlen und auch lauthals aktiv. Wenn man so manches Statement von diesen zur Biotechnologie und zu den Rahmenbedingungen der Forschung in Deutschland liest, so könnte das ganz gut auch vom Bundesverband der Deutschen Industrie oder von der Bundesvereinigung der deutschen Arbeitgeberverbände stammen. Zugleich aber, und das ist eben nicht mehr in Ordnung, nehmen diese selben Verbände, die den Standort Deutschland beflügeln wollen, die für einen deutschen Platz an der Sonne über der Triade eintreten, wie selbstverständlich in Anspruch, daß die Gesellschaft, die die Mittel für die Forschungen aufzubringen hat, nichts Essentielles über die Richtung und die Schwerpunkte eben dieser Forschung mitzusprechen habe. Zwar gibt es hohe Senate und Kommissionen, in denen auch einige Vertreter der Wissenschaftspolitik sitzen. Nur: Wer von diesen könnte sich anheischig machen, ernsthafte Korrekturen oder gar einen Richtungswandel an den von den Fachleuten ausgehandelten Programmen einzufordern? Auch hier sehen wir eine Form von hermetischer Öffentlichkeit.²⁹¹ Was not täte, wäre ein Netzwerk gesellschaftlicher Foren, eine modifizierte Art von *consensus conferences*, in denen ein Abwägungsprozeß zwischen den immanenten Interessen der wissenschaftlichen Institutionen und den diversen gesellschaftlichen Bedürfnissen und Interessen nach Wissenschaftsbeiträgen zur Lösung längerfristiger und grundlegender Probleme der gesellschaftlichen Entwicklung Raum finden könnte und sollte. Auch hier wieder sehen wir, daß die Kompetenz der Fachleute in der heutigen Verfassung der Wissenschaftspolitik überstrapaziert wird. Es ist nämlich keineswegs eine bloße

²⁹¹ Ein Parameter für die Hermetik von DFG und MPG ist die Nichtbearbeitung von grundlegenden Fragen des Wechselverhältnisses von Wissenschafts- und Gesellschaftsentwicklung und von Natur und Kultur.

Fachfrage, wieviele Mittel in diesen oder jenen Wissenschaftszweig fließen. Womit wir bei der Wissenschaftspolitik angelangt wären.

Wissenschaftspolitik ist unserer geschriebenen Verfassung nach Aufgabe und Zuständigkeit der Bundesländer. Schon seit den 1960er Jahren hat sich jedoch eine zweite Ebene von Institutionen entwickelt, die in gemeinsamer Trägerschaft von Bund und Land bzw. Ländern liegt. Und es hat sich ein kaum noch überschaubares Gestrüpp von Misch- und Schachtelfinanzierungen ausgewachsen. Was die Beziehung von Wissenschaft und Öffentlichem angeht, so sind von diesem Flickenteppich zentral bedeutsam die schon erwähnten DFG und MPG und das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). Dieses in den 1960er Jahren zu Zeiten der großen Koalition gegründete Technologieministerium hat sich mittlerweile nach meiner Einschätzung eine Ko-Schlüsselrolle für die deutsche Wissenschaftspolitik erkämpft (Krieger 1992).²⁹² Das liegt einerseits an der vielfachen Uneinigkeit der Länder, andererseits an dem langfristigen Bedeutungszuwachs gesamtstaatlicher Regulierung und Subventionierung von großen technischen Systemen (zum Beispiel Energie, Verkehr) und schließlich auch an der Scharnierfunktion der Bundesregierung zur EU mitsamt deren rasch expandierenden Forschungsprogrammen. Die Programmatik des BMBF war von Beginn an auf Förderung einer in der Industrie umsetzbaren Forschung gerichtet; gedacht als ein Aliud zu der sogenannten Grundlagenforschung. Auf Grund der langanhaltenden Haushaltsprobleme der Länder, die strukturell ungleich tiefer greifen als diejenigen beim Bund, sind heute DFG und BMBF mit Abstand die bedeutendsten Drittmittelgeber für die Hochschulforschung. Während nun also für die DFG die fachliche Orientierung entscheidend ist, ist für das BMBF die industriell-technikumsetzende Ausrichtung fundamental. Und die Hermetik wirkt auch hier: Kein Forschungsprogramm des BMBF ist bis heute vor seiner Installierung im Deutschen Bundestag erörtert worden; dieser bekommt, oft nur auf Anfrage, nicht selten dilatorisch, Auskünfte *post festum*.²⁹³ Beim BMBF hat sich

²⁹² Seit 2004 wird im Kontext der sogenannten Föderalismusreform die Trennung der Kompetenzen von Ländern und Bund erörtert. Dies betrifft allerdings nicht die Forschungsseite des BMBF.

²⁹³ Gleiches gilt übrigens für die Forschungsförderung in den Bundesländern; auch hier gibt es keinerlei Parlamentsbeteiligung, die diesen Namen verdiente.

ein Netzwerk von Gutachtergremien, die aus Wissenschaft, Industrie und Verbänden rekrutiert werden, gebildet, das nach Qualität und Beurteilungsmaßstäben von öffentlicher Kritik abgeschottet ist. Hier wäre zu allererst eine grundlegende parlamentarische Kontrolle, wie die Verfassung sie verlangt, einzufordern. Sodann wären öffentliche Anhörungen, in denen die Begründetheit, die relative Angemessenheit und die Durchführbarkeit der vorgeschlagenen Programme zu erörtern wären, notwendig. Schließlich wären auch kritische Evaluationen der durchgeführten Programme hilfreich (Kuhlmann & Holland 1995).

2.4.2.4 Resümee

Aus den drei gewählten Beispielen mag ersichtlich sein, daß es für eine Demokratisierung der Beziehungen zwischen Wissenschaften und dem Öffentlichen kein einfaches Rezept und keine Aussichten auf rasche Fortschritte gibt. Es geht hierbei um nichts weniger als einen gründlichen mentalen und institutionellen Wandel innerhalb der Wissenschaften und auch innerhalb der Öffentlichkeit und der institutionellen Politik. Die Isolation, in der Wissenschaft sich in vieler Hinsicht – unter anderem durch ihr eigenes Tun – befindet,²⁹⁴ muß gemildert oder womöglich aufgehoben werden; die Wissenschaften müssen in die Gesellschaft, und zwar in die ganze Gesellschaft, re-integriert werden. Wenn ich das Sosein der Wissenschaften kritisiere, bestreite ich mitnichten den großen und guten Sinn ihres Daseins. Die tiefsitzende Legitimations- und Akzeptanzkrise vieler Wissenschaften kann nur durch eine gemeinsame Aktivität der Öffentlichkeit, also von uns allen, und der wissenschaftlichen Institutionen und damit durch eine demokratische Neubegründung²⁹⁵ überwunden werden. Eine neue Verständigung

²⁹⁴ Diese Beurteilung mag etwas hart erscheinen. Tatsächlich aber ist, zumindest in den Natur- und Technikwissenschaften einschließlich der Medizin, das Bewußtsein dieses isolierten Daseins ubiquitär. Kaum ein Heft von *Nature*, *Science*, *Nature Biotechnology* und anderen Zeitschriften, ohne daß im Editorial oder in *letters to the editor* dieser Umstand beklagt wird und diverse Rezepturen zu seiner Kur vorgeschlagen werden, zumeist allerdings ohne sorgfältige Diagnose. Es wird statt dessen die immer gleiche Litanei der Unverstandenen vorgetragen, die für die Gesellschaft nur das Beste erstreben.

²⁹⁵ Jede Neubegründung setzt bei den Beteiligten die Bereitschaft und Offenheit zu einem Neuanfang voraus. Daran mangelt es bei den Funktionären und Interessenvertretern der

über die grundlegenden Ziele und Strukturen von Wissenschaft in der Gesellschaft ist ein mühsames und langwieriges Unterfangen ohne Erfolgsgarantie. Einen einfachen und schnellen Weg aber gibt es nicht.

2.4.3. Zur Demokratieverträglichkeit der modernen Biotechnologie²⁹⁶

„Es fällt schwer, nicht ironisch zu werden, wenn man sieht, wie diejenigen, die die öffentliche Meinung aller Zeiten als die unpraktischsten und unpolitischsten Mitglieder der Gesellschaft gebrandmarkt hat, sich plötzlich als die einzigen entpuppt haben, die überhaupt noch von dem Vermögen zu handeln Gebrauch machen und daher auch wissen, wie man es anstellt, zusammenzuhandeln. [...] Denn die [...] Vereine und Organisationen, in denen sie sich zu Beginn dieser ganzen Entwicklung zum Zweck der Eroberung der Natur zusammengeschlossen und ihre eigenen moralischen Wertmaßstäbe und ihren eigenen Ehrenkodex entwickelten, haben nicht nur alle revolutionären Umschwünge der Moderne überdauert, sie haben sich als eine der mächtigsten, Macht erzeugenden Gruppierungen erwiesen, die wir je in der Geschichte gesehen haben.“

Hannah Arendt (1994: 316)

Die Kategorie der „Demokratieverträglichkeit“, herkommend aus den grundlegenden Ausarbeitungen und Kontroversen um die erste Enquete-Kommission zur Zukunft der Energieumwandlungssysteme in Deutschland und von daher mit einer nahezu tragischen materiellen und politisch-ideolo-

etablierten Disziplinen bislang. Vielleicht hilft die finanzielle Enge in den nächsten 20 Jahren ein wenig.

²⁹⁶ Ursprünglich verfaßt als Vortrag für den 20. Wissenschaftlichen Kongreß der Deutschen Vereinigung für Politische Wissenschaft „Demokratie – eine Kultur des Westens?“ im Oktober 1997 in Bamberg, Arbeitskreis Politik und Technik; Veröffentlichung: Albrecht 2000.

gischen Fracht versehen (Meyer-Abich & Schefold 1986: insbes. 78-96), scheint im Kontext der Molekularbiologie eine zweite Karriere zu durchlaufen. Ich möchte mich in meinen folgenden Überlegungen nicht mit den vielfach und weitgehend abgehandelten Ebenen der Auseinandersetzung um die Rolle der neuen genetischen Techniken, die seit fast 25 Jahren Objekte von ebenso hochfliegenden Hoffnungen (vgl. zum Beispiel Winnacker 1993) wie extremen Befürchtungen (vgl. zum Beispiel Pinna 1996) sind, mit demoskopischen Aspekten wie dem Eurobarometer (EC/DG XII 1997), Regulierungsprozeduren, Freisetzungen transgener Organismen u. ä. beschäftigen, sondern mit einigen dahinterliegenden Fragen. Diese Fragenkreise möchte ich als materielle konzeptualisieren, in einer angestrebten Unterscheidung von prozeduralen, wie sie in den Diskussionen und ebenso in der Literatur ganz überwiegend eine Rolle spielen (vgl. Schmalz-Bruns 1995: insbes. 233-245). Die Materialität resultiert dabei aus dem Verhältnis von Gegenständen und Techniken in der modernen Biotechnologie und ihren Implikationen. Im Zentrum dieser Materialität stehen als Subjekte wie Objekte Menschen. Nicht allein Genomtherapien, sondern ebenso Neurotherapeutika, diverse Diagnostika, vorwiegend präkonzeptionelle oder solche zu hypothetischen Symptomatiken, (Xeno-)Transplantations- oder auch Klonierungstechniken: Alle diese ohne moderne Molekularbiologie nicht praktikierbaren Behandlungen greifen die Kernbereiche etlicher Grund- und Menschenrechte an, im buchstäblichen Sinne. Sie sollten deswegen nicht allein unter individualen und den üblichen formellen Aspekten abgeschätzt, bewertet und beschieden werden, sondern auch unter generellen verfassungs- und demokratiepolitischen Gesichtspunkten. Dieses setzte eigentlich voraus, daß die öffentliche Debatte fundiert und fundierend begleitet würde von demokratietheoretischen Untersuchungen und Analysen. Das ist allerdings bis jetzt eher ausnahmsweise der Fall (vgl. Torgersen & Seifert 1995). Die Problematik stellt sich allerdings nicht allein für das Menschenreich. Pflanzen, Tiere und Mikroorganismen sind, je nach naturphilosophischer Tradition, mehr oder weniger einbezogen (Irrgang 1996; Meyer-Abich 1997; Wirtz & Lammers van Bueren 1997).

Ich werde nun zunächst an Hand neuer Untersuchungen einen Abriß der makroökonomischen Dimensionen des hier zur Debatte stehenden Phänomens geben. Nachfolgend will ich mich dann mit Bezug auf jüngste Fortschritte der Biotechnik und ihrer politischen Programmatik dem demokratischen Implikationspotential in mehr theoretischer Absicht nähern. Ich

werde mich bei der Untersuchung des demokratiebezogenen Problempotentials der Biotechnologie an Arbeiten aus der komparativen Demokratieforschung (Schmidt 1996) anlehnen.²⁹⁷ Das scheint mir deshalb sinnvoll, weil viele der möglichen oder absehbaren Implikationen der modernen Biotechnologie sich nicht als isolierte Demokratieprobleme, sondern als kontextabhängige Bedingungen von Möglichkeiten darstellen. Zugleich und zusätzlich bilden sie Probleme, die Grundfragen demokratischer Konstitution von Gesellschaften berühren. Grundrechte und Menschenrechte sind dabei die primären Verknüpfungspunkte, die tangiert sind. Das impliziert auch institutionelle Fragen, vor allem nach dem Gehalt und der Reichweite der Freiheit der Wissenschaften und der Handlungsstrukturen und -bevollmächtigungen des wissenschaftlich-medizinischen Komplexes. Es wird zu untersuchen sein, welche demokratiepolitischen Konsequenzen aus der Analyse der Biotechnologie-Entwicklung vor dem Hintergrund zentraler Herausforderungen der demokratischen Entwicklung in industriellen Gesellschaften folgen (sollten). Demokratie wird dabei von mir nicht als bloße Regierungs-, sondern zugleich als Lebensform verstanden. Dieses Verständnis folgt einer demokratietheoretischen Tradition, wie sie zum Beispiel Hermann Heller verfochten und schlußendlich mit dem Leben bezahlt hat (vgl. ausführlich dazu Albrecht 1983). In diese Demokratievorstellung eingeladen ist eine dialektische Beziehung von demokratischer Legitimierung, Legalität und Legitimität staatlichen Handelns. Legitimität ist danach nicht allein Folge einer Legitimation, sondern muß sich wert- und inhaltsbezogen immer wieder neu erweisen, das heißt hergestellt werden. Das gilt gerade für Handlungsfelder staatlicher Institutionen, wie es die allermeisten molekularbiologischen Forschungseinrichtungen sind, die in neuartiger Weise oder in bislang soziotechnisch nicht strukturierte natur-kultürliche Handlungs- und Wirkungszusammenhänge eingreifen.²⁹⁸

²⁹⁷ Manfred G. Schmidt mißt die Produktivität von industriellen Demokratien (das heißt der OECD-Länder) in Anlehnung an Almond & Powell (1996) an acht Parametern, die die liberale Demokratie auszeichnen sollen, und benennt 14 Herausforderungen für diese Demokratien im Übergang zum 21. Jahrhundert.

²⁹⁸ In gewisser Weise steht diese Vorstellung mit der wiederholt besprochenen Vorstellung einer *deliberative democracy* (Habermas 1992; Bohman & Rehg 1997) oder, wie Frank Fischer (1990: 374) formuliert hat, einer *participatory culture* in Konkordanz. Hier ist nicht der Ort, die Tiefen und Untiefen der neueren Demokratietheorie, die weit mehr sich um

2.4.3.1 Biotechnologie als emergente triadische Industrie

Europäisch und international ist die moderne Biotechnologie als *Industrie* eine solche von bescheidenen Dimensionen. Nimmt man die Parameter Umsatz und Beschäftigung, so zeigt sich folgendes Bild:

Tabelle 2: Umsatz und Beschäftigte in der Bio-Industrie weltweit

Region	Umsatz (Mio. ECU bzw. Euro)		Beschäftigte (x 1000)	
	1997	2004	1997	2004
EU	1700*	6640	27.5	25.6
USA	11.680*	35.616	118	137.4
Japan	860**	1710	not available	13.4

* Zugrunde liegendes Jahr: 1996; ** zugrunde liegendes Jahr: 1995.

Quellen: Ernst & Young 1997; BDL & SPRU 1997; Ernst & Young 2005; eigene Berechnungen.

Verglichen mit Branchen wie der pharmazeutischen Industrie ist die Bio-Industrie anhaltend ein „kleiner Fisch“, wenn auch ein langsam wachsender. Nun ist die Bio-Industrie nicht eine Industrie wie viele andere; sie unterscheidet sich insbesondere durch ein seit mehreren Jahrzehnten anhaltend hohes Niveau öffentlicher Investitionstätigkeit und ein wechselndes Investitionsniveau seitens privater Investoren (Prognos 1996: 37; Ernst & Young 2005). Die vielberedete Lücke in der industriellen Anwendung der Erkenntnisse und Methodiken der molekularen Biologie zwischen den USA und der EU von fünf bis sieben Jahren wird zumeist auf die innovative Kraft der vielen kleinen Firmen in den USA zurückgeführt, deren Entstehung und Entwicklung wiederum der glücklichen Verbindung von kreativem Wissenschaftler und Entrepreneur geschuldet sei (BMBF 1996: 42). Es gibt auch weniger euphemistische Beschreibungen dieses Phänomens, die darin mehr eine „Symbiose zwischen dem Spekulationskapitalmarkt

relationale Optimierungen als um prinzipielle Orientierungen streitet, auszuloten; dazu teilweise näher im III. Kapitel.

und der innovationsschwangeren modernen Biotechnologie“ sehen (persönliche Mitteilung von Helmar Krupp 1997; ähnlich: Krupp 1996, 333 ff.). Wie auch immer man diese USA-EU-Differenz begründen und bewerten mag, so bleibt das Faktum bestehen, daß diesseits und jenseits des nördlichen Atlantiks ebenso wie am Westrand des Pazifiks die moderne Biotechnologie vor allem anderen eine öffentlich finanzierte und inszenierte Veranstaltung war und ist.²⁹⁹ Für Deutschland liegen für die Jahre 1992 und 2004 halbwegs detaillierte Zahlen aus der offiziellen Statistik vor (Statistisches Bundesamt 1995; Statistisches Bundesamt 2005). Danach sind ziemlich genau jeweils die Hälfte der insgesamt verzeichneten Ausgaben von 1.360 Mio. ECU in 1992 bzw. 743 Mio. Euro in 2004 für Forschung und Entwicklung (FuE) in Bio- und Gentechnik aus öffentlichen und privaten Quellen gespeist.³⁰⁰ Diese Feststellung bestätigt frühere Untersuchungen (vgl. unter anderem Albrecht 1989b; Albrecht 1995). Im Großen und Ganzen gilt diese Proportion auch für die USA (Roy et al. 1991: 386). Ernst und Young taxieren die industriellen FuE-Ausgaben in der EU mit 3,4 Mrd. Euro, in den USA mit 17,4 Mrd. Euro (Ernst & Young 1997: 11).³⁰¹ Die Bio-Industrie ist demzufolge bis heute keine industrielle Branche, die sich durch die Vermarktung ihrer Verfahren oder Produkte refinanzieren könnte.

²⁹⁹ Für das Haushaltsjahr 1999 legte das Weiße Haus einen Vorschlag vor, nach dem allein die National Institutes of Health (NIH), die schwerpunktmäßig molekularbiologisch arbeiten, mit knapp 15.000 Mio. ECU ausgestattet werden sollten; insgesamt dürften in dem Clinton-Vorschlag für 1999 etwa 17.500 Mio. ECU Biotechnologie-Förderung enthalten gewesen sein. Dies ist ohne jede Berücksichtigung von militärischen Forschungsausgaben gerechnet (Lawler 1998). Der Voranschlag des Präsidenten für das FY 1999 wurde durch den Kongress noch überboten mit 15,65 Mrd. US-Dollar. Für das FY 2000 schlug der Präsident eine weitere Steigerung für die NIH auf knapp 16 Mrd. US-Dollar vor. Viele biotechnologierelevante Institutionen und Programme verzeichneten danach Steigerungsraten um die 5 %. Bei den Forschungsausgaben der FDA hingegen wurden etwa 5 % eingespart (vgl. Malakoff 1999; Fox 1999). Die enormen Steigerungen des NIH-Haushaltes sind fortgesetzt worden; für das FY 2006 sind 28,6 Mrd. US-Dollar vorgesehen.

³⁰⁰ In diesen Detaillierungen sind anhaltend diverse Undeutlichkeiten enthalten, zum Beispiel jene, ob in den privaten Zahlen öffentliche Zuschüsse enthalten sind.

³⁰¹ Auch hier gibt es etliche Unklarheiten, die sowohl in der Abgrenzung von echten biotechnischen FuE-Ausgaben liegen als auch in der Verbuchung öffentlicher Zuwendungen etc. Wenn die Budget-Pläne des Präsidenten der USA für 1999 Realität werden sollten, so wären allerdings die öffentlichen Ausgaben für die Biotechnologie in den USA erheblich höher als die industriellen, nahezu doppelt so hoch.

Im Blick auf die Beschäftigungswirkungen ist prägnant, daß der Umfang nicht nur, wie schon erwähnt, absolut und relativ gering ist. Hieran dürfte sich auch mittelfristig kaum etwas ändern, weil die angewendeten Verfahren hoch rationalisiert und informatisiert sind,³⁰² was für die Qualifikationsprofile der Arbeitsplätze nicht von Nachteil ist. Klar ist ebenfalls, daß in wichtigen Bereichen die Verfahren und Produkte der modernen Biotechnologie Nischen- oder substitutiven Charakter haben, was ebenfalls nicht weiterreichende Arbeitsmarkteffekte erwarten läßt. Da mutet es wie ein Rufen im Walde an, wenn auf dem ersten Kongreß des neugegründeten Bio-Industrieverbandes EuropaBio im Juni 1997 in Amsterdam behauptet wurde, daß bis zum Jahr 2005 ein Produktions- und Dienstleistungswert der Bio-Industrie in der EU von 250.000 Mio. ECU mit einem Beschäftigungsumfang von mehr als 3 Mio. Menschen erreicht werden könne.³⁰³ Wie aus Tabelle 2 zu ersehen ist, lag die tatsächliche Zahl 2004 bei etwa 25.000 Beschäftigten. Sowohl von den FuE-Aufwendungen wie auch von den bisherigen Umsätzen und der Anzahl der Firmen her steht der Bereich der Therapeutika mit einigem Abstand vor allen anderen industriellen Anwendungsfeldern wie Landwirtschaft, Nahrungsmittel, Analytika oder Umwelt.³⁰⁴ Medizinische Applikationen machten 1997 etwa 90 % des Umsatzes in den USA aus,³⁰⁵ wohingegen landwirtschaftliche Anwendungen lediglich

³⁰² Diese Einschätzung wird auch durch eine Delphi-Studie des Fraunhofer-Instituts für Systemtechnik und Innovationsforschung bestätigt, die zugleich in Deutschland, den Niederlanden, Italien, Spanien und Griechenland mit Blick auf Landwirtschaft und Lebensmittelindustrie durchgeführt wurde (Menrad et al. 1998).

³⁰³ Das liegt nicht nur an extrem hohen Basiszahlen für 1995, die in der Studie angenommen werden: 40.000 Mio. ECU Umsatz und 300.000 bis 400.000 Beschäftigte. Es werden zusätzlich nicht nachvollziehbare Zurechnungen von Produktions- und Dienstleistungsanteilen in der Nahrungsmittelindustrie vorgenommen, die für das exponentielle Wachstum verantwortlich sein sollen. Der vorgelegten Studie ist ihr Auftragscharakter nur zu deutlich abzulesen, obwohl eine renommierte universitäre Einrichtung in Großbritannien für den wissenschaftlichen Gehalt der Studie zeichnet (BDL & SPRU 1997).

³⁰⁴ Dabei darf nicht vergessen werden, daß die Teilbranche der Ausrüster (*supplier*), also der Hersteller von Instrumenten, Chemikalien, Organismen, präparierter DNA, RNA etc. bis heute sehr wichtig und stark expansiv ist.

³⁰⁵ In den USA wurden 1997 16 *biotechnology-based* Therapeutika von der Food and Drug Administration (FDA) zugelassen; nach einer Umfrage der Pharmaceutical Research and Manufacturers of America (PhRMA) befinden sich nahezu 300 medizinische Produkte in der Pipeline (Keough & Shamel 1997: ix).

3,3 % des Gesamtumsatzes und 3,6 % der medizinischen Umsätze erreichen (Keough & Shamel 1997).

Für die Abschätzung der weiteren Entwicklung sind in diesem Zusammenhang vor allem zwei Elemente bedeutsam. Das eine liegt auf der Marktseite. Für die großen wie auch für die kleinen und mittleren Unternehmen (KMU), die einschlägig biotechnisch arbeiten, stehen die *market opportunities* mit großem Abstand auf Platz eins als Entscheidungskriterium über Investitionsentscheidungen und auch Produktionsstandorte (BDL & SPRU 1997: 47). Ganz grob gesagt, liegen in der EU und den USA jeweils ein Drittel, in Japan ein Viertel des Welt-Pharmamarktes (Prognos 1996: 14). Insofern ist die Grundorientierung der Bio-Industrie alles andere als überraschend. Die großen Marktregionen der Triade weisen allerdings recht unterschiedliche Entwicklungscharakteristika auf, die sowohl mit den historisch gewachsenen Gesundheitssystemstrukturen wie mit differierenden *policy*-Verhältnissen zu tun haben. So ist es in den Jahren der Clinton-Administration nach 1992 unter anderem durch das massive Lobbying der Pharma- und der Bio-Industrie gelungen, die regulativen Vorschläge zu einer gemeinwohlorientierten Gesundheitsreform, wie sie die Hillary-Rodham-Clinton-Kommission skizziert hatte, von der politischen Agenda zu verdrängen. Demgegenüber sind die Kostenreduktions-Regulative zum Beispiel der deutschen Regierungen ein perspektivisch deutlich ungünstigeres Szenario. Die Wachstumsaussichten sind in Japan und den USA eher besser, in der EU eher restringent (vgl. Alber & Bernardi-Schlenkluhn 1992: besonders 628-694). Daß EU-basierte Pharmaunternehmen sich mit ihren biotechnischen Aktivitäten in Richtung USA orientieren, ist vor diesem Hintergrund, was die Marktverhältnisse (Dimensionen und Regulierungsperspektiven) anbelangt, naheliegend. Der Umstand, daß in den USA Gesundheitskosten der Bürgerinnen und Bürger ungleich weitergehend privatisiert sind und daß, unter anderm demographisch bedingt, für die nächsten 20 Jahre enorme Mittel vieler wohlhabender älterer US-Bürger verfügbar sind, ist eine nicht zu unterschätzende Triebfeder für das Vorantreiben extrem teurer, bis heute ineffizienter und ineffektiver Therapieversuche wie der Genterapie.³⁰⁶

³⁰⁶ Gleichwohl ist Deutschland das Land in der Welt mit der größten Zahl an zugelassenen biotechnischen Medikamenten, woraus erhellt, daß allein die Zulassung noch nicht einen Markterfolg garantiert, wenn nicht die finanziellen Ressourcen im Markt verfügbar sind.

Ein zweites längerfristig und grundsätzlich bedeutsames Element für die zukünftige Entwicklung der Bio-Industrie liegt in dem Umstand, daß ihre Produkte von der industriellen Kalkulation her bislang zu teuer sind. Erheblicher Forschungsaufwand, Patent- und Zulassungskosten³⁰⁷ lassen sich durch Massenfertigung oder durch Nischennutzung (kg-Preis > 10.000 Euro)³⁰⁸ wieder einspielen. Die heutigen Umsätze der Bio-Industrie beruhen vor allem auf letzterem. Ob und wann weitere biotechnische Medikamente mit den industriellen Merkmalen des rekombinanten Insulins entwickelt sein werden, läßt sich nicht sagen. Sehr wohl sagen läßt sich, daß die biotechnische Substitution großvolumig produzierter Pharmazeutika bei *ceteris paribus*-Bedingungen, vor allem was die Energiekosten betrifft, unattraktiv ist.³⁰⁹ Wollte man hier eine durchaus als konditioniert wünschbar erscheinende Änderung von Verfahren befördern, so müßte dazu in den OECD-Staaten eine ganz andere Industrie-, Wissenschafts- und Gesundheitspolitik verfolgt werden als dies gegenwärtig der Fall ist.

2.4.3.2 Safety, Entitlement & Identity

Von Beginn an ist Teil der gezielten Erzeugung transgener Organismen eine Debatte um inhärente Risiken dieser Labortechnik. In langen Wellen schwenkte dieser Teil der Kontroverse um die molekulare Biologie von den karzinogenen Viren der ersten Experimente über zu den ökologischen Risiken transgener Mikroorganismen (von Schell 1994) und Nutzpflanzen in

³⁰⁷ Die Pharma-Unternehmen rechnen bei ihren Preiskalkulationen damit, daß sie etwa zehn Jahre lang nach Marktzugang eines neuen Medikamentes noch Patentschutz genießen. In dieser Zeit müssen durch den Verkauf die Gestehungskosten wie die Rendite eingespielt sein. Je geringer also die angenommen verkauften Mengen des Medikamentes in dieser Zeit, desto astronomischer der Preis – wiederum ein gutes Beispiel für die Abwesenheit von Marktwirtschaft. Vgl. dazu Koch 1999.

³⁰⁸ Das bislang wohl teuerste gentechnisch hergestellte Arzneimittel stammt von Novo Nordisk (Dänemark) und heißt Novoseven. 1 Gramm dieses Mittels kostete 1999 1,3 Mio. DM (0,65 Mio. Euro; Koch 1999).

³⁰⁹ Vgl. hierzu das Ergebnis einer Untersuchung des Vereins der Bayerischen Chemischen Industrie (VBCI) und des Verbands der Chemischen Industrie (VCI), Landesverband Bayern 1996: „Die Untersuchung hat gezeigt, daß die Chancen bio- und gentechnologischer Prozesse nur bei bestimmten Produktgruppen (Arzneimittel, Vitamine) systematisch genutzt werden. Ein breiter Einsatz dieser Technologie scheitert bisher an hohen Umstellungskosten und teuren, instabilen Enzymsystemen.“ (VBCI & VCI 1996: Zusammenfassung und 19-20.)

landwirtschaftlichen und naturräumlichen Kontexten, jüngst nun erweitert um transgene Nutztiere als Organnachschub für Xenotransplantationen.³¹⁰ Dieser in einem weiten und vielfältig verzweigten Sinne ökologische Strang der Debatte hatte und hat mit hypothetischen, putativen oder realen Risiken und Risikopotentialen (vgl. Kjellsson & Simonsen 1994; Kjellsson, Simonsen & Ammann 1997) zu tun, die sich, bei aller Verschiedenheit der jeweiligen ökologischen Räume und Systeme, in Schadenskategorien ausdrücken lassen – seien es Jahrestote, verdrängte Arten oder (land-)wirtschaftliche Verluste.³¹¹ Die gesamte Risikodebatte (*biosafety*) um die moderne Biotechnologie, die sich – gerade auf Grund ihrer partiellen argumentativen Erfolge – in vielfältige naturwissenschaftliche Gassen, Gässchen und Sackgassen verlaufen und dort festgesetzt hat,³¹² kann konzeptuell verstanden werden als ein Versuch, dem in einigen demokratischen Verfassungen verankerten Vorsorgeprinzip gegenüber der tatsächlich praktizierten kurativen Nachsorge größeres Gewicht zu verschaffen. Der Kern dieses Konzeptes ist eine

³¹⁰ Wie durchsetzt der *biosafety*-Disput von politischer Opportunität und kooperierender wissenschaftlicher Zuarbeit war und ist, läßt sich anschaulich an dem Einspruch der britischen Regierung im Sommer 1997 gegen die Zulassung eines transgenen Mais durch eine schweizerische Firma (Novartis) ablesen. London argumentierte mit der in dem transgenen Mais vorhandenen Ampicillin-Resistenz (als Markergen, für die eigentlich wichtigen Produktionseigenschaften der Pflanze irrelevant) als durchschlagendes Hindernis für eine Zulassung in der EU, weil eine Querübertragung dieser Resistenz über Tiere auf Menschen dieses in vielen Krankenhäusern wichtige Antibiotikum weitgehend wertlos machen könnte. Wahrlich ein wichtiger Einwand (vgl. dazu Witte 1998). Allerdings war das Motiv des Major-Kabinetts in London nicht die Besorgnis um die Gesundheit der Bürger, sondern die Herstellung eines Faustpfands für die schwierigen Verhandlungen um die Folgen der BSE-Epidemie für den britischen Rindfleisch-Export. Deshalb verschwand das (bedeutsame) Argument so schnell, wie es aufgetaucht war, als in den wirtschaftlichen Fragen um die BSE-Folgen für die Regierung Großbritanniens befriedigende Ergebnisse erreicht worden waren. Das tatsächliche Problem einer möglichen Übertragung der Ampicillin-Resistenz ist hingegen ungeklärt; einige Evidenz spricht für die Übertragungsmöglichkeit.

³¹¹ Dabei ist mitgedacht, daß es massive Zurechnungs- und Bewertungsprobleme in einer Quantifizierung solcher Schäden gibt. Die umweltökonomische Forschung macht aber in dieser Beziehung Fortschritte (vgl. Marggraf & Streb 1997).

³¹² Ein solcher Erfolg betrifft zum Beispiel das Phänomen des horizontalen Gentransfers (Genübertragung über Art- und Organismenreichgrenzen hinweg): Zunächst wurde seitens der Molekularbiologen die Möglichkeit eines solchen Vorgangs mit Verweis auf eine sehr niedrige Eintrittswahrscheinlichkeit schlicht bestritten. Nachdem mittlerweile unbestreitbar ist, daß mit unterschiedlichen Wahrscheinlichkeiten derartige Übertragungen vorkommen, bleibt gleichwohl undeutlich, was sie jeweils bedeuten.

grundrechtlich bewehrte individuell orientierte Vorstellung von der Unversehrtheit der Person, insbesondere von Leib und Leben.³¹³ Eine gesellschaftlich-politische Ebene in dem Sinne, daß die politische Ordnung, Auftrag und Arbeitsweise von Institutionen oder internationale Beziehungen in ihrem Gefüge betroffen, neu oder verändert gedacht und gestaltet werden müßten, ist bis jetzt von der Seite der ökologischen Implikationen biotechnischer Anwendungen her nur sehr begrenzt erreicht worden.³¹⁴

Ein zweiter Strang der Debatte dreht sich um das große Feld von Diskriminierungen, die durch die molekulargenetischen diagnostischen Techniken praktikabel geworden sind (Wilkie 1993: 166-191; Hubbard & Wald 1993; Reiss & Straughan 1996). Präkonzeptionell bis postmortal lassen sich zu genomischen Konstellationen Krankheitsbilder, -dispositionen und -potentialitäten zuordnen, die Familienplanung, Lebensgestaltung, Arbeitsverhältnisse, Versicherbarkeiten und familiäre Bindungen und Strukturen beeinflussen. In zahlreichen Facetten werden in diesen Zusammenhängen ältere Fragen der Soziobiologie und Sozialbiologie reaktualisiert, erweitert und gewissermaßen verfeinert um die Segmentierung von Lebenszuständen und -phasen. Hier wird das Problem der Zulassung lebenswerten Lebens und, jenseits dieser Hürde, das der Selbstbestimmung und Verantwortung auf genetischer Ebene teils neu, teils schärfer gestellt. Diese, so könnte man sie charakterisieren, *bioentitlement*-Debatte ist wiederum in ihrem politischen Kern defensiver Natur. Um die Zulässigkeit eines exponentiell wachsenden Sets von analytischen und diagnostischen Verfahren wird in einer Arena gefochten, die so konstituiert ist, daß die Beweisspflichtigkeit bei den Behauptern einer Unzulässigkeit liegt. Selbst bei Verfahren, deren Erkennt-

³¹³ Eine solche Strategie ist essentiell genug; sie bleibt allerdings systematisch erfolglos, sofern sie nicht in der Lage ist, Schäden nachzuweisen oder auf andere Weise glaubhaft zu machen. Dies war einer der Gründe, warum die argumentative Widerrede gegen das deutsche Gentechnikgesetz mit seinen ebenso überbürokratischen wie den Implikationspotentialen unangemessenen Prozeduren und materiellen Festlegungen erfolglos geblieben ist. Vgl. dazu Abschnitt 2.2.2.

³¹⁴ Die UN-Conference on Environment and Development (UNCED) 1992 in Rio de Janeiro hat zwar die ökologischen Gefährdungen der menschlichen Gesellschaften benannt und einen Rahmen für mögliche Auswege skizziert, gerade im Bereich der Biotechnologie aber gibt es anhaltende Dispute um die Verträglichkeit dieser Technik des Nordens mit den erforderlichen Problemlösungen für den Süden; dies kristallisiert sich um die Ausfüllung und Implementation der „Convention on Biological Diversity“.

nissicherheit minimal ist, die mithin systematisch Ungewißheiten diagnostizieren, gilt bis zum Beweis des Gegenteils eine liberale Zulässigkeitsregel.³¹⁵

Im dritten Strang der Auseinandersetzungen schließlich geht es, seit der Verfertigung des Schafes „Dolly“ materiell und medial aktualisiert (Kolata 1997),³¹⁶ um konstruktivistische Fragen einer biotechnischen Verbesserung und Vernützlichung von Lebewesen. Genetische Therapien, asexuelle Reproduktionen, prä- oder perikonzeptionelle Eingriffe und Xenotransplantationen, alle diese Techniken und technischen Systeme bilden den Gegenstand einer *bio-identity*-Debatte. Darin spielen nicht nur die Fragen nach den technologischen Zurichtungen werdender Menschen einschließlich deren Vorstufen eine Rolle, sozusagen die Außerdienststellung des menschheitsgeschichtlich kontinuierlichen Wechselspiels von mütterlichen und väterlichen Chromosomen, sondern auch diejenigen nach der Grenze zwischen Menschen und Tieren, nach ihrer wechselseitigen Ersetzbarkeit, die überleiten zu der in der Klonierungsdebatte zugespitzten Behauptung einer genetischen Einmaligkeit jedes Menschen³¹⁷ – wobei die Perspektive umgekehrt werden müßte, wie auch Jürgen Habermas unbedingt treffend

³¹⁵ Der von den Proponenten verkündete Fortschritt des Human Genome Projects (HGP) besteht vor allem darin: “As our catalog of human DNA variability becomes more complete, the first practical consequences will be improved abilities to predict disease risk. Sometimes these predictions will be extremely accurate. In other cases, there will be only a loose association between the DNA difference detected and the probability of developing an illness” (Cantor 1998: 212). Für welchen gesellschaftlichen Nutzen die quantitativ ganz überwiegenden Fälle der *loose associations* stehen sollen, wird beharrlich nicht erklärt. Immerhin anerkennen die HGP-Protagonisten mittlerweile, daß “a major problem is that this improved diagnostic power will not be, initially, matched by any significant improvement in disease management” (ebd.).

³¹⁶ Inzwischen sind derartige Klonierungstechniken auch an Rindern, Ziegen, Hunden und anderen Arten zur Anwendung gekommen.

³¹⁷ Wenn man unterstellt, daß unter den etwa 3 Mrd. Basenpaaren des Humangenoms, aus denen sich auch diejenigen Abschnitte zusammensetzen, die als Gene bezeichnet werden, sich für jeden Menschen ein spezifisches Muster feststellen ließe (das HGP arbeitete mit einem artifiziellen Genom, das als *presumably normal human genome* interpretiert wurde [Cantor 1998: 212]), so mag das durchaus als plausibel gelten. Allerdings ist nicht absehbar, ob jemals eine Technik entwickelt werden kann, die eine so aufwendige Untersuchung von Menschen praktikabel machen würde. Eine solche empirische Bestätigung einer materialistischen Hypothese würde allerdings die Frage nach der Bedeutung dieser genetischen Spezialität für die soziale Individualität – das alte Problem, das die Soziobiologie so kurzschlüssig beantwortet hat – immer noch keineswegs beantworten.

argumentiert hat. Die Beleidigung des elementaren Menschseins liegt nicht etwa in der Duplizierung eines natürlichen Menschen, sondern in der Herstellung eines unfreien Duplikats, einer Art von modernem Sklaven (Habermas 1998). Auch wenn man versucht, sich in diesem Debattenfeld von den in vielen Formen erscheinenden Fallstricken genetischer Determinismen fernzuhalten, so ist doch unumgänglich, eine Bewertung des genetischen Kompartiments menschlicher Existenz zu finden (St. Rose 1998: insbes. 98-135). Denn die Veröffentlichbarkeit und öffentliche Veränderbarkeit von Teilen dieser Seite humanen Seins stellt einen Grundkonsens der humanistischen und demokratisch-republikanischen Tradition radikal in Frage. Nicht mehr die bedingungslos als gleich anerkannte Existenz und die positive Vergesellschaftung der Einzelnen, mit einer ausgewogenen Verteilung von Rechten und Pflichten, die durch das Tun erworben und erhalten wird, die den einzelnen Menschen trägt und einbindet, gilt noch als Fundament menschlicher Gemeinschaft in der Gesellschaft, der *conditio sine qua non* menschlichen Daseins. Jetzt taucht ein dem aktiven gesellschaftlichen Dasein scheinbar oder möglicherweise vorgelagertes und vorausgesetztes Element auf, vielleicht eine Bedingung der Möglichkeit. Und je weniger präzise das Wissen um die Zusammenhänge von genetischer, mentaler, psychischer, sozialer, physiologischer und kognitiver Konstitution, Konstellation und Entwicklung ist, desto leichter lassen sich vieldeutige Assoziationen und Spekulationen daran knüpfen. Die Bewegung zu einer strikten gesetzlichen Regulierung im Feld von asexueller Reproduktion, Keimbahntherapie etc. scheint mir längerfristig wenig tragfähig.³¹⁸ Die technische Durchführbarkeit und der Nachweis eines medizinischen Nutzens, selbst nur die Abwesenheit von unmittelbaren negativen Effekten, wird angesichts der aus Steuermitteln hochgerüsteten Forschungs- und Innovationsapparatur samt ihrer Herrschaft über weite Teile der veröffentlichten Meinung hinreichen,

³¹⁸ Interessant ist, daß seitens der biotechnischen Interessenten in eher traditionellen Feldern dieses Gewerbes eine deutliche Befürchtung herrscht und auch ausgedrückt wird, daß durch die forschen propagandistischen Sprüche seitens etlicher Klonierungstechniker und deren fürchterliches Vexierbild in Teilen der Öffentlichkeit eine wirksame Beeinträchtigung der gesamten Bio-Industrie resultieren könnte. Von dieser Seite wird daher ganz energisch zu einem Moratorium der humanen Klonierungsinteressen geraten. Vgl. Hoyle 1998; bild der wissenschaft 1997.

um den ad hoc aufgeschütteten Deich aufzuweichen und schlußendlich fortzuspülen.³¹⁹

Alle drei skizzierten Debattenfelder von *biosafety*, *bioentitlement* und *bio-identity* sind, teils durch ihren Gegenstand, teils auch durch die Historie in einem individualistischen, grundrechtlichen und defensiven Rahmen verblieben. Aus politikwissenschaftlicher Sicht und in der politischen Arena sind sie bis heute nicht oder nicht systematisch mit den zentralen Fragen wie Macht, Herrschaft, Geschlechterverhältnisse, gesellschaftliche Ordnung, politisches System und internationale Beziehungen verbunden worden. Das hat unter anderem zu tun mit der spezifischen Akteurskonfiguration. Wissenschaftliche Institutionen, die zumeist aus Mitteln der Allgemeinheit finanziert werden, sind die zentralen Orte der biotechnologischen Innovationen;³²⁰ die in diesen Institutionen Tätigen genießen in den meisten Ländern

³¹⁹ So scheiterte eine Initiative des Präsidenten der USA 1998, ein relativ striktes Klonierungsverbot für Menschen bundesgesetzlich zu regeln, nach kurzer Zeit auf eine wenig rühmliche Weise: Der Senat lehnte es schlicht ab, die Vorlage auf die Tagesordnung zu setzen, mit dem zunächst vernünftig klingenden Argument, man müsse diese Sache in Ruhe beraten. Befürchtungen, daß vielmehr die Proponenten hinreichend Zeit gewinnen sollten, um eine Regulierung zu bekommen, die den Klonierungstechnikern genügend Handlungsspielraum beläßt, haben sich inzwischen leider bestätigt: Durchgreifende und umfassende Regelungen gegen das Klonen von Menschen wurden nicht entwickelt und sind auch nicht in Sicht. Maxine Singer, Direktorin der Carnegie-Institution of Washington D. C., und Paul Berg, Direktor des Beckman Center for Molecular and Genetic Medicine an der Stanford University in Kalifornien, die schon in den frühen Debatten um genetische Transformationen eine wichtige Rolle spielten, argumentierten auch nach 26 Jahren wieder mit prinzipiell gleichen Gründen gegen gesetzliche Regelungen (Science 1998a): "Scientists and the general public agree that too many questions remain to allow creation of a human being by cloning. But the opportunities to learn more about the processes of early development and to capture the scientific and medical promise that cloning technology offers without sacrificing our human values are also of paramount importance. Legislation is a crude tool for accomplishing both purposes. Congress has attempted and several states have already enacted legislation that could inadvertently inhibit or stop research on diseases and the development of new therapies. Furthermore, the lengthy periods proposed for banning the research are inappropriate." Ganz undefinierte Versprechen auf Erkenntnisse und Therapien sind der Grund für die Ablehnung einer klaren Regelung, wie sie seinerzeit von einem Rat beim Präsidenten der USA vorgeschlagen worden war, nämlich eines fünfjährigen Moratoriums. Ebenso nebulös wie die zukünftigen Vorteile bleiben die menschlichen Werte, die angeblich nicht geopfert werden sollen.

³²⁰ Diese Analyse behält ihre Gültigkeit gerade auch unter Berücksichtigung der industriellen Forschung in multinationalen sowie in kleinen und mittleren Unternehmen. Die Erfolgsgeschichte der kleinen *start-ups* in den USA unterstreicht die Essentialität der universitären

das Privileg der Wissenschaftsfreiheit. Die mittlerweile zwar gebrochene, aber nicht vergangene Annahme eines gesellschaftlichen Fortschritts aus Wissenschaft und Technik³²¹ in den Industriegesellschaften, die reziproke legitimatorische Befestigung von wissenschaftlichen Institutionen und Politik sowie, schlußendlich, auch die Optionsarmut der OECD-Länder im Blick auf zukunftsfähige Industrien führen zu einer nachhaltigen konzentrierten Unterstützung der modernen Biotechnologie. Das wissenschaftlich-technische Fortschreiten erscheint in dieser Perspektive immer noch als eine Folge der Suche nach und des Auffindens von neuen Erkenntnissen. Das ist es zwar auch. Aber – und eben das wäre politisch zu verhandeln – die Gegenstände, Strategien und Formen, über, mit und in denen die Erkenntnisse gesucht und gefunden werden, unterliegen neben disziplininternen Filterungen zugleich einem wissenschafts- und gesellschaftspolitischen Formungsprozeß (Ravetz 1996). In diesem sind bisweilen die Rollen der Akteure verschoben, indem WissenschaftlerInnen und Wissenschaftsfunktionäre sich wie Politiker, Politiker wie Wissenschaftler und alle beide sich wie Industrielle gerieren, so daß weit eher von einem verabredeten Wechselspiel als von einer Kontrollfunktion der politischen und einer definierten Autonomie der wissenschaftlichen Institutionen gesprochen werden kann.³²² Bevor ich auf die Fragen einer Gestaltbarkeit und demokratischen Prägung des biotechnischen Fortschritts zurückkomme, soll die demokratische Performanz der modernen Biotechnologie mit Hilfe einer in der komparativen politikwissenschaftlichen Demokratieforschung entwickelten Systematik beleuchtet werden.

Forschungskreativität für die bisherige wirtschaftliche Entfaltung einer Bio-Industrie. Es gibt bis heute nur vereinzelt vergleichende Untersuchungen zur Rolle der öffentlich finanzierten FuE für Industriezweige; die Studie von Faulkner & Senker (1994, insbes. 686) unterstreicht meine These ganz nachdrücklich. Vorliegende Untersuchungen zur Technologie- und Forschungspolitik konzentrieren sich auf die institutionelle Seite (Grande & Häusler 1994; Lütz 1993; Schimank 1995), und die seinerzeitigen Überlegungen zu einem politikwissenschaftlichen Forschungsschwerpunkt zur Techniksteuerung befassen sich mit einem solchen Aspekt ebenfalls nicht (vgl. Simonis 1992).

³²¹ In dieser Hinsicht gibt es eine extrem große Koalition, die vom Bundesforschungsministerium bis zu kritischen Wissenschaftlern reicht (BMBF 1996; Meyer-Abich 1997). Zwar sieht Meyer-Abich zum Beispiel ganz deutlich die zerstörerische Seite der gegenwärtigen wissenschaftlich-industriellen Praxis; gleichwohl hält auch er immer noch daran fest, daß diese Probleme wiederum mit Wissenschaft zu lösen wären.

³²² Vgl. Abschnitt 2.4.2.

2.4.3.3 Herausforderungen der Demokratie

Die aktuellen Herausforderungen für die industriellen Demokratien, die Manfred G. Schmidt (1996: 11-12; daran anknüpfend 1999) benennt, sind eine Kompilation recht divergenter Problemkomplexe.³²³ Aus den 14 erwähnten politisch-gesellschaftlichen Konfliktpotentialitäten seien einige für die uns interessierenden Wechselwirkungen zwischen Demokratie und moderner Biotechnologie aufgegriffen.³²⁴

In vielerlei Bezügen wird im Kontext des medizinischen Teils der Biotechnologie auf Probleme der Spaltung der Gesellschaft Bezug genommen. Dies basiert auf der ökonomisch-sozialen Ungleichheit und dem Trend zur Privatisierung von Gesundheitskosten. Resultat ist eine Spaltung in solche Menschen, die sich eine auf dem Stand der biomedizinischen Technik befindliche Gesundheitsversorgung respektive Krankheitsbehandlung leisten können, und die übrigen. Diese Problematik ist verquickt mit den demographischen Entwicklungen zu einer alternden Gesellschaft in etlichen OECD-Ländern. Demokratiepolitisch geht es um die Frage der gleichen Zugangschancen und tatsächlichen Gleichheit bei der Sicherung und Erhaltung der individuellen Gesundheit und bei der Verwendung gesellschaftlicher Ressourcen unter den verschiedenen Altersgruppen. Wir wissen, daß Gesundheit von Menschen in einem erstaunlichen Maß mit dem sozialökonomischen Status korreliert ist; dies wissen wir diachron und interkontinental (Labisch 1992). Insofern könnte

³²³ Es ist hier nicht der Ort, eine methodische und inhaltliche Kritik dieser Art Performanzbeschreibung vorzunehmen, wiewohl manche Inkonsistenzen und Lücken, wie zum Beispiel das Fehlen militärischer Konflikte oder die sehr summarische Behandlung ökologischer Krisenpotentiale, dazu reizen. Auch in der Bewertung, die im wesentlichen mit der traditionellen versicherungsmathematischen Methodik operiert (Schaden = Ausmaß x Eintrittswahrscheinlichkeit), wäre manche Erkenntnis aus der langen Risikodebatte nachzutragen. Risiken enormen Ausmaßes werden durch eine rechnerische Unwahrscheinlichkeit ihres Eintretens bekanntlich nicht geringer; das gilt nicht allein für nukleartechnische Anlagen. Zum Umgang mit Risiken, deren Charakteristika unter anderem in unklaren Eintretenswahrscheinlichkeiten und möglicherweise sehr großen Schadensausmaßen bestehen, vgl. das Gutachten des Wissenschaftlichen Beirats der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU 1998).

³²⁴ Ich befasse mich mit folgenden Herausforderungen: a) Spaltung der Gesellschaft, b) Balancierung gegenwärtiger versus zukünftiger gesellschaftlicher Bedürfnisse und Interessen, c) Konstitutionalisierung versus demokratische Entscheidungsfreiheit.

man mit der Normalisierungshypothese (van den Daele 1995) annehmen, daß biotechnisch induzierte Befestigungen oder Verschärfungen dieser Situation empirisch-demokratisch von ephemerer Natur sein dürften. Allerdings wäre doch zuvor noch die normative Demokratieverträglichkeit zu analysieren. Und für diese dürfte außer Zweifel stehen, daß es zum inneren Kern moderner Demokratievorstellungen gehört, daß eine ausreichende und gleich verteilte gesundheitliche Grundversorgung für alle Bürgerinnen und Bürger existieren respektive geschaffen werden sollte. Die Schere zwischen einem derartigen Anspruch und der Wirklichkeit öffnet sich in den meisten Industriegesellschaften, und sie wird sich strukturell noch weitergehend öffnen, wenn die gegenläufigen Entwicklungen von volkswirtschaftlichen Krankheitskosten und verfügbaren Mitteln der Versicherungen anhalten (Alber & Bernardi-Schenkluhn 1992: insbes. 680-688). Der größte Teil der bis heute zugelassenen biotechnisch entwickelten und produzierten Medikamente sind Spezialitäten mit hohen, teils extrem hohen Preisen. Da, wie schon erwähnt, biotechnische Substitute für großvolumige chemisch-synthetische Pharmazeutika bis heute ohne komparativen Kostenvorteil und neue Massenpräparate aus der biotechnischen Pipeline nicht in Sicht sind,³²⁵ ist weit eher als wahrscheinlich anzunehmen, daß die Biotechnik weitere spezielle hochpreisige Produkte zu Märkte bringen wird. Damit wird auf der Kostenseite das Finanzierungsproblem des Gesundheitswesens verstärkt. Die Verfügbarkeit und Operierbarkeit von Xenotransplantaten³²⁶ würde darüber hinaus eine Kostenexplosion bisher unbekanntes und ungeahntes Ausmaßes implizieren,³²⁷

³²⁵ Das ergibt sich sowohl aus den verfolgten Forschungs- wie aus den priorisierten Anwendungsgebieten.

³²⁶ Gegenwärtig scheint es so, als ob die immunologischen Probleme, insbesondere die Unberechenbarkeit von Retroviren, der raschen Durchsetzung der Xenotransplantationswirtschaft einen ernsthaften Widerstand bieten würden (vgl. Maeschli 1997).

³²⁷ Dies ist ein vielleicht typisches Beispiel für ein organisiertes Nicht-Wissen-Wollen des politischen Apparates: Es gab schon vor sechs bis sieben Jahren, als die ersten ernstzunehmenden Hinweise auf eine tatsächliche Entwicklung der Xenotransplantationswirtschaft zu beobachten waren, verschiedene Versuche, in Deutschland eine frühzeitige und fundierte öffentliche Debatte nicht allein über die moralischen, sondern auch über die gesundheitsökonomischen Implikationen zu befördern. Dies hätte zum Beispiel durch eine Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages oder einen TA-Prozeß erfolgen können. Beides ist nicht zustande gekommen, weil der Zeithorizont zu weit und das Interesse, sich mit dem me-

eine noch weit größere als die technische Möglichkeit somatischer oder anderer Gentherapie. Beide Entwicklungen gehören ebenfalls zu den strukturellen Verschärfungsbeiträgen zur Verteilungskonkurrenz um Gesundheitssystem-Ressourcen, die von der Biotechnologie ausgehen können. Hinzuzusehen sind noch die Forschungs- und Wissenschaftsressourcen, die möglicherweise demnächst in übergewichtiger Weise für Fragen verwendet werden, die für die politisch-institutionell einflußreiche Gruppe älterer Menschen,³²⁸ die zudem eine erhebliche Bonität aufweisen, von vorrangigem Interesse sind.³²⁹

Die Frage einer gerechten intergenerativen Ressourcen-Allokation leitet über zu einer zweiten Herausforderung: dem Konflikt zwischen der Berücksichtigung von Gegenwartinteressen und der Wahrung von Zukunftsinteressen. Dieser Spannungsbogen ist sowohl biographisch wie intergenerativ zu sehen und wird vor allem im Kontext von UNCED und *sustainable development* debattiert (vgl. BUND & Misereor 1996: 351-420; kritisch dazu Eblinghaus & Stickler 1996). Bezogen auf demokratierelevante Implikationen der modernen Biotechnologie wäre das Kernargument des *biosafety*-Disputes, nämlich die Irreversibilität der Etablierung transgener Organismen³³⁰ sowie die gerechte Verwendung gesellschaftlicher Ressourcen zur Verbesserung bestehender und Eröffnung neuer zukunftsfähiger Optionen für die individuelle und soziale Entwicklung, von besonderer Bedeutung. Die Geltendmachung und Beachtung zukünftiger Interessen zu Lasten gegenwärtiger ist wohl eines der prinzipiell schwierigsten Handlungsfelder neuzeitlicher Demokratien. Da es physisch weder authentische Repräsen-

dizinisch-industriellen Komplex gegebenenfalls anlegen zu müssen, äußerst gering war. Vgl. zu den vielfältigen Problemen der damaligen Transplantationspraxis Löw-Friedrich & Schoeppe 1996. Inzwischen ist es um das Thema der Xenotransplantation recht still geworden; dies insbesondere auf Grund der riskanten Aspekte der Übertragung von Viren vom Tier auf den Menschen.

³²⁸ Man sehe sich das Durchschnittsalter der Politikerinnen und Politiker an.

³²⁹ Es ist möglicherweise kein Zufall, daß seit einigen Jahren in öffentlichen wie privaten Forschungseinrichtungen Themen wie „die Frau / der Mann über 50“ mit deutlichem strategischen Interesse verfolgt werden und zugleich in einer grauen Zone zwischen Wissenschaft und Aberglauben Meldungen lanciert werden, nach denen man das Gen für das Altern gefunden habe oder auch ein Unsterblichkeitsenzym (Fossil 1996: 207-241; Tipler 1995, dieser vermischt mit einer stark physikalisch-informatischen Komponente).

³³⁰ Darunter fallen auch Menschen.

tanten futurischer Belange noch gewisse Kenntnisse der zukünftigen Situation geben kann, ist eine Dominanz gegenwärtiger Interessen nahezu unvermeidlich. Die Gefährdung und fortschreitende Zerstörung der natürlichen Grundlagen der Demokratie (vgl. IPCC 1996) durch eine um die Zukunft unbesorgte individuelle und kollektive Nutzenmaximierung der industrialisierten Länder und vieler nachfolgend modernisierender Staaten verlangt nun allerdings vor allem von den in der Umweltbelastung führenden Industriestaaten sowohl eine sorgfältige Analyse von Ursachen, Wechselwirkungen, Folgen, Restitutionsmöglichkeiten, funktionalen Äquivalenten etc. wie auch zugleich und nicht erst nach Vorliegen allseits unbestreitbarer Beweise politische Entscheidungen, administrative und managerielle Handlungsstrategien, die – in aller Anerkennung der Vorläufigkeit und Verbesserbarkeit des bis jetzt erreichten Wissensstandes – die möglichen Reduzierungen von schädigenden Praktiken ernsthaft und auf Dauer verfolgen.

Diese doppelte Herausforderung demokratischer Reife, nämlich zusammenhangsorientierte Ursachenforschung vermutlich langfristig desaströser vergangener Praktiken und das Umsteuern auf einen neuen Kurs, diese doppelte Unsicherheit und Verunsicherung ist bis heute in keinem der in Rede stehenden Länder zuwege gebracht worden. Am ehesten ist noch der erste Part der Herausforderung angenommen und bearbeitet worden (vgl. Jänicke et al. 1997). Die erarbeiteten Erkenntnisse über die schädlichen Implikationen produktiver und konsumptiver Praktiken für die biologischen, chemischen, physikalischen und geologischen Zusammenhänge und Systeme, von denen wir leben, sind genauer, detaillierter und vielfältiger, als es jemals in der Geschichte der Demokratie der Fall gewesen ist, bevor weitreichende sozialstrukturelle, wirtschaftspolitische, militärisch-politische oder andere Entscheidungen getroffen worden sind. Und doch dienen alle diese Einsichten und Erkenntnisse überwiegend nicht zur Begründung von Maßnahmen respektive Unterlassungen, sondern sie werden teils ignoriert, teils bestritten, und in beiden Fällen folgt daraus eine Fortdauer des zerstörerischen Status quo. Man betrachte die zermürbende und absichtsvolle Demontage der UN-Klimakonvention durch die weltgrößten Umweltverschmutzer, wie Ende 1997 anlässlich der Vertragsstaatenkonferenz in Kyoto (Japan) vorgeführt, wo ehemals honeste Politiker wie der Vize-Präsident der USA, Al Gore (Gore 1992), sich wie der Geschäftsführer der Vereinigung der größten umweltbelastenden Industrien seines Landes

gerierte.³³¹ Auch dies zeigt eine ganz beängstigende Prädominanz gegenwärtiger Interessenwahrnehmung gegenüber zukünftigen Belangen.

Moderne Biotechnologie spielt qualitativ und quantitativ in diesen Konflikten, in denen es um das Urgestein der Industriegesellschaften geht, zunächst noch gar keine Rolle. Aber im Zusammenhang der Convention on Biological Diversity – auch dieses Vertragswerk ist ein bedeutsames Ergebnis von UNCED – finden wir das gleiche Muster einer Politik der industrialisierten Länder und der ihnen assistierenden privatwirtschaftlichen NGOs, die auf Prolongierung gegenwärtig ausgeübter Praktiken und die Abwehr von etwelchen Einschränkungen zukünftiger Handlungsvollmachten gerichtet ist. Die Etablierung transgener Organismen in den Vavilovschen Zentren oder auch in spezialisierten Habitaten, die in erdgeschichtlichen Zeiträumen sich entwickelt haben, ist in ihren Konsequenzen nicht zu übersehen (Reaka-Kudla, Wilson & Wilson 1997; WBGU 1998). Hier wiederum dient, in reziproker Verklammerung zur Klima-Auseinandersetzung, das Nichtwissen als Bestätigung einer Abwesenheit oder Marginalität von Risiken. Also gilt auch hier der Vorrang der bequemen Gegenwart vor einer ungewissen und mit Veränderungserfordernissen beladenen Zukunft. Die zentrifugalen ökonomischen, sozialen und politischen Großkräfte, die aus dem Eintreffen auch nur einiger der möglichen Veränderungen der natürlichen Konstituenten der Industriegesellschaftlichen Demokratien erwachsen können, wären ein Demokratieproblem allererster Ordnung. Die moderne Biotechnologie hat zu diesen Gefährdungen historisch nicht beigetragen, einige Elemente könnten aber in Zukunft verschärfend wirken bzw. zusätzliche Probleme generieren.

Ein tatsächlicher und unmittelbarer Gefahrenherd von biotechnischen Neuerungen ist der militärische Komplex. Nachdem in den 1980er Jahren noch eine intensive Diskussion um die militärischen Implikationen der Herstellung transgener Mikroorganismen geführt worden war (Kiper 1988; Piller & Yamamoto 1988; Wright 1990), ist bis zum und seit dem Ende des Golfkriegs 1991 kein öffentliches und politisches Augenmerk mehr auf diese

³³¹ In den Monaten vor Kyoto fand eine viele Millionen US-Dollar teure Werbekampagne statt, mit der die Öffentlichkeit gegen eine verbindliche Festlegung von Reduktionsstandards der CO₂-Emissionen mobilisiert werden sollte. Diese Kampagne wurde von den einschlägigen Industrien finanziert. Zugleich wurde mit dem Gespenst von Arbeitsplatzverlusten hantiert. Vgl. die Studie, die die Sicht der Industrie (Aluminium, Zement, Chemie, Papier, Petrochemie, Stahl) zusammenfaßt: Sutherland et al. 1997.

Problematik gelenkt worden. Die „Convention on the Prohibition of the Development, Production and Stockpiling of Bacteriological (Biological) and Toxin Weapons and on their Destruction“ (BWC) der UN von 1972 ist bis heute ein zahnloses Instrument, weil zu wenige Staaten beigetreten sind und vor allem wirksame Implementations-Regularien und -institutionen fehlen.

Es gab im Zusammenhang mit dem Krieg 1991, der Krise 1998 und vor dem Krieg 2003 immer wieder Behauptungen, daß der Irak über biologische Waffen verfüge und solche auch einsetze. Tatsächlich ist klar, daß der Irak, seinerzeit noch mit Unterstützung der USA und anderer westlicher Staaten, im Krieg mit dem Iran und gegen die kurdische Zivilbevölkerung im eigenen Land Giftgas eingesetzt hat. Für den Gebrauch biologischer Waffen, vor allem Anthrax- und Botulismus-Bakterien, gibt es keine stichhaltigen Belege. Weder bei US- noch bei anderen Militärangehörigen ist eine Erkrankung durch B-Waffen diagnostiziert worden.³³² Wohl gab es technische Anlagen, die, soweit sie bekannt waren, gemäß den Waffenstillstandsbestimmungen unter UNSCOM-Aufsicht zerstört wurden. In dem militärisch-diplomatischen Nervenkrieg Anfang 1998 zwischen den USA und dem Irak tauchten Meldungen auf, daß seitens russischer Wissenschaftler ein transgener Anthrax-Stamm entwickelt worden sein soll, gegen den der vorhandene Impfstoff der US-Armee unwirksam bleiben könnte (New York Times 1998). Die Bewertung von Informationen in dem Bereich militärischen Gebrauchs von biotechnischen Methoden ist extrem schwierig, weil in der Regel Geheimdienste die Quelle sind; und diese streuen eher strategische Informationen als daß sie eine umfassende, zutreffende und nachprüfbare Analyse vorlegten. Es ist aber auch möglich, daß die akute Bedrohung durch

³³² Das sogenannte *gulf war-syndrome*, an dem in Großbritannien und den USA etliche tausend Soldaten schwer leiden, ist in seinen Ursachenkomplexen, auch wegen einer recht desinteressierten Politik der Regierungen, nicht wirklich aufgeklärt worden. Die Hypothesen reichen von Giftgas über giftige Emissionen aus den riesigen Ölbränden bis zu Verstrahlungen infolge des Gebrauchs einer speziellen Härtung für die eingesetzten Panzer. In einer Studie über das *gulf war-syndrome* kommen Bauer & Lohmann 1999 zu der Einschätzung, daß die synergistischen Effekte einer Exposition gegenüber mehreren toxischen Substanzen, die als Imprägnierung, Impfstoffe oder Kampfstoffe Verwendung finden können, bisher weder hinreichend bekannt noch erforscht sind, daß im Falle dieses Syndroms aber etliche ernsthafte Indizien für eine Mischexposition als (Mit-)Ursache sprächen. Auch dies ein Hinweis darauf, daß es oft extrem schwierig bis unmöglich ist, für komplexe biochemische Abläufe kausale Faktoren dingfest zu machen.

den Einsatz biotechnischer Waffen gar nicht allein von staatlich-militärischen Verbänden, sondern eher oder auch von terroristischen Gruppen ausgeht (vgl. Tucker 1996; Lutz 1997; Bashor 1998; Henderson 1999). Das Beispiel des Giftgas-Anschlags auf das Tokyoter Regierungsviertel deutet darauf ebenso hin wie die Festnahme faschistischer Aktivisten in Las Vegas/USA, die angeblich über erhebliche Mengen Anthrax verfügten; diese Meldung wurde allerdings kurze Zeit später dementiert (Süddeutsche Zeitung 1998a und 1998b). Biotechnische Waffen herzustellen, zum Beispiel durch die Erzeugung transgener Stämme von Pathogenen mit der Folge, daß keine wirksamen Gegenmittel verfügbar wären, ist nicht an die Existenz großer technischer Systeme und Organisationen gebunden. Es braucht dazu naturwissenschaftliches und auch technisches Know-how sowie geeignete Labore. Das eine ist heute vielfach verfügbar, das andere relativ leicht organisierbar. Das bisherige und wohl auch zukünftige Haupthindernis für Entwicklung und Einsatz derartiger Waffen ist das Rückschlagsrisiko, das bei B-Waffen noch höher ist als bei C-Waffen, da Verdünnung und Ausbreitung bei Organismen nicht vorherbestimmbar sind. Insofern ist das Gefährdungspotential sehr hoch, das von biotechnischen Waffen ausgeht, die Einsatzwahrscheinlichkeit wegen der Selbstgefährdung der Anwender nur unter spezifischen Bedingungen hoch.

Schließlich gehört zu dem Herausforderungskomplex der asymmetrischen Berücksichtigung aktueller und perspektivischer Interessen die Forschungs- und Technologiepolitik. Solange man eine solche Politik in den Industriestaaten beobachten kann, besteht die legitimatorische Grundlage in der Aussicht auf eine Vermehrung der gesellschaftlichen Wohlfahrt durch die Eröffnung soziotechnischer Handlungsfelder. Es gibt bislang, soweit mir bekannt, keine systematischen Evaluationen der Forschungs- und Technologiepolitik im Hinblick auf den realen Erfüllungsgrad dieses programmatischen Anspruchs.³³³ Eine positive ökonomische Entwicklung, das heißt ein Wachstum des Bruttoinlandsproduktes, wurde als konkludenter Beleg für den Erfolg auch der Forschungs- und Technologiepolitik genommen; die diversen Krisen des auf ein derartiges Wachstum fixierten ökonomischen Prozesses der OECD-Länder nach dem Ende des Zweiten Weltkrieges hingegen wurden

³³³ Es gibt jedoch einige, wenn auch zumeist nicht sehr systematische, Untersuchungen zum Verhältnis von Programm und Durchführung des Programms, wie bei Kuhlmann & Holland 1994, insbes. 13-29, aufgearbeitet.

zwar als Anlaß zu Kritik an Umfang und Geschwindigkeit, nicht aber als Anzeichen für einen strukturellen Revisionsbedarf dieser Politik interpretiert.

Nun wird es empirisch wie theoretisch kaum möglich sein, einen unbestreitbaren wissenschaftlichen Beweis zu führen, daß eine Forschungs- und Technologiepolitik den Grundsätzen der intergenerativen und sozialen Gleichberechtigung nicht genügt (hat). Hinzu kommt, daß in vielen Ländern eine Tradition und aktuelle Praxis vorherrscht, in der die Forschungs- und Technologiepolitik als präsentables Aushängeschild der Modernität der jeweiligen Regierung verstanden wird und nicht als ein *policy*-Bereich, der mit Maßstäben sozialer Verteilungsgerechtigkeit überhaupt beurteilbar sein könnte.³³⁴ Gleichwohl haben die technologiepolitisch kritischen Debatten seit den 1960er Jahren in vielen Industriestaaten beachtliche Beiträge, wenn oft auch nicht aus der beamteten Wissenschaft, zu den Fragen einer Fehlallokation öffentlicher Ressourcen für sehr sektorale Zwecke erbracht; die Nutzung der Kernspaltung zur Stromerzeugung ist in diesem Zusammenhang das am besten untersuchte und politisch prominenteste Feld (vgl. zur Kritik der Forschungs- und Technologiepolitik: BdWi 1990a und 1990b).

Sieht man den Haushalt des deutschen Forschungsministeriums (BMBF) an, so ist der seit 1982 vollzogene Verweis der Fördermittel für die Nukleartechnik auf den zweiten Platz weder mit der Anerkennung eines früheren Fehlleitens von öffentlichen Ressourcen verbunden noch Ausdruck einer gründlichen Neuorientierung, die sich langfristig rational und transparent auf die zentralen Problemlagen der natur-gesellschaftlichen Entwicklung richtet. Die Proportionen der Forschungsausgaben des Bundes weisen nach wie vor erstaunliche Disparitäten auf. Vergleicht man die Veränderungen seit 1982, so ragen die Reduzierung des Energieforschungsanteils³³⁵ und die Expansion der Weltraumfahrt heraus. Die Ausgaben für Biotechnologie-Programme wachsen, bilden aber gleichwohl in diesem Zuschnitt einen minoritären Posten.

³³⁴ Dabei geht es weniger um die Frage, ob auch wichtige Themenfelder gesellschaftlicher Entwicklungsbedingungen bearbeitet werden, sondern vielmehr darum, daß die Problemlagen, die Prioritäten und die Posterioritäten nach dem aktuellen Opportunitätshorizont der Regierenden kategorisiert werden.

³³⁵ Für den Deutschen Bundestag ist 1993 aufgelistet worden, daß zwischen 1974 und 1991 Atomenergie und Kernfusion aus Bundesmitteln mit insgesamt 22,013 Mrd. DM gefördert wurden, regenerative Energien hingegen im gleichen Zeitraum mit 2,841 Mrd. DM (Deutscher Bundestag 1993, zitiert nach Müller & Henniscke 1995: 27).

**Tabelle 3: Ausgaben des BMBF für Forschungsbereiche
(bis 1997: Mio. DM, ab 2001: Mio. Euro)**

Förderbereich	1982	1987	1992	1997	2001	2004
Wissenschaftsorganisations ³³⁶	2.030	2.340	4.240	4.770	2.665	2.578
Meeresforschung	212	202	280	290	156	192
Weltraumforschung	700	1.060	1.800	1.600	787	843
Energieforschung	2.900	1.420	1.450	1.270	574	582
Umwelt/Klima	510	720	1.180	1.300	650	690
Gesundheit	430	570	880	1.023	654	699
Verbesserung der Arbeitsbedingungen ³³⁷	150	150	190	165	81	75
Informations- und Kommunikationstechnologien inkl. Fertigungstechnik	500	840	1.070	1.084	704	662
Biotechnologie	115	230	330	470	324	253
Materialforschung	390	540	740	780	422	358

³³⁶ Hierunter fallen die Grundfinanzierung von Max-Planck-Gesellschaft, Deutscher Forschungsgemeinschaft und Fraunhofer-Gesellschaft sowie der Bundesanteil am Hochschulbau. DFG und MPG haben seit 1990 einen jährlichen Zuwachs von 5 % erzielt auf Grund einer Übereinkunft des Bundeskanzlers mit den Ministerpräsidenten der Länder; diese Organisationen haben mithin in Zeiten teils scharfer Finanzrestriktionen in den Hochschulen einen kontinuierlichen erheblichen Mittelzuwachs zu verbuchen.

³³⁷ Dahinter verbergen sich die Reste früherer Programme zur Humanisierung der Arbeit.

Förderbereich	1982	1987	1992	1997	2001	2004
Luftfahrt inkl. Überschall	430	520	840	340	98	104
Stadt- und Bauforschung	165	150	230	196	37	53
Ernährung	80	90	130	133	37	45
Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	230	260	400	316	157	170
Bildungs- und Berufsforschung	170	130	180	187	98	167
Innovation/ Technologietransfer	590	590	780	946	598	482
Gesellschaftswissenschaften	350	410	825	846	433	453
Sonstiges	160	265	710	611	719	695
Gesamt	11.420	12.130	18.000	18.160	9.194	9.101
Militärische Forschung	1.670	2.900	3.260	3.200	1.149	1.024

Quellen: BMFT 1993; BMBF 1996; BMBF 2004; eigene Berechnungen.

Auffällig ist vor allem, daß mehrere zentrale Bereiche der Forschung und Entwicklung, die für die Zukunftsinteressen der heute Lebenden ebenso wie für nachfolgende Generationen von herausragender Bedeutung sind, überwiegend auf unteren Positionen rangieren: Umwelt & Klima, Gesundheit, Verbesserung der Arbeitsbedingungen, Ernährung, Land- und Forstwirtschaft und Fischerei. Die militärischen Forschungsausgaben sind hingegen, der Wende und Implosion der sozialistischen Länder ungeachtet, auf hohem Niveau stabilisiert nach einem enormen Anstieg in den 1980er Jahren, allerdings seit 1998

deutlich verringert worden.³³⁸ Eine solche Ressourcen-Allokation erscheint insgesamt als markanter Kontrast zu den programmatischen Ansprüchen.

Sieht man sich den biotechnischen Bereich nun etwas genauer an, so bleiben wiederum Zweifel, inwieweit mit den verfolgten Forschungsstrategien und deren gegenständlicher Einbindung solche zukunftsgerichteten Interessen, wie sie sich in allen Proklamationen der biotechnischen *communities* finden (Welternährung, säkulare Seuchen und bislang unheilbare Krankheiten, Umwelt), berücksichtigt werden oder ob nicht eher, wie in den meisten übrigen Forschungsfeldern auch, gegenwärtige Strukturinteressen samt inkrementalen Innovationen vorherrschen und angestrebt werden. Die heutige Gestalt der Forschungsprioritäten und -posterioritäten ist auch eine Folge früherer politischer Festlegungen, die zu industriellen und öffentlichen investiven und institutionellen Strukturen geführt bzw. beigetragen haben, die nun mit ihren je spezifischen Reproduktionsinteressen agieren.³³⁹ In derartigen Pfaden mit ihrem Geflecht von Netzwerken gibt es auf der durchsetzungsstärksten Seite korrespondierende Entwicklungs-, Schließungs- und Etablierungsprozesse zwischen administrativem, legislativem, wissenschaftlich-institutionellem und industriellem Terrain. Das Demokratieproblem beginnt nun nicht erst, wenn schon manifeste nachteilige Implikationen solcher Abläufe und der resultierenden Produkte und Verfahren meß- und sichtbar geworden sind, sondern bereits weit vorher, nämlich in der Gestaltung der technologiepolitischen Prozeduren (Burns & Ueberhorst 1988).³⁴⁰

Diese Überlegung leitet über zur Frage des Verhältnisses von Verfassung und technologischen Innovationen. Schmidt operiert hier mit einem Konstitutionalisierungsproblem, dem möglichen Spannungsbogen zwischen verfassungsmäßiger Normierung, also auch Fixierung auf der einen und der Wahrung der Gestaltungs- und Entscheidungsfreiheit der Gesellschaft auf der anderen Seite. Diese hypothetische Spannung ist nun im Feld des wissenschaftlich-technischen Fortschritts bis heute kaum real geworden; vor

³³⁸ Diese Zahl dürfte kaum die realen Ausgaben widerspiegeln. In diversen anderen Programmbereichen wie Weltraumfahrt, Luftfahrt, Materialwissenschaften, Informatik etc. sind solche Elemente enthalten, die zumindest unter die Kategorie *dual use* fallen.

³³⁹ Die Etablierung der Atomenergie-Industrie ist hierzu das bekannteste Beispiel; der Antrieb von Automobilen ist ein weiteres mit weitreichenden und tief gefächerten Folgekaskaden.

³⁴⁰ Vgl. die Abschnitte 2.3.1 und 3.3.

allem deshalb, weil der Stand der Technik als ein außerhalb, über und neben der Verfassung stehendes und prozedierendes Momentum, eine Art von arbiträrem Perpetuum mobile interpretiert worden ist, dessen Lauf nur unter sehr eng begrenzten Voraussetzungen beschränkt werden darf (Wolf 1986). Die Versuche, der deutschen Verfassung nach der Wende 1989 Bestimmungen ergänzend einzufügen, die geeignet sein könnten, die Erhaltung der Reproduktions- und Regenerationsfähigkeit der natürlichen Systeme, in denen und durch deren Nutzung Gesellschaften existieren können, zu fördern, indem sie in einen analogen rechtssystematischen Status erhoben werden, wie ihn die Grund- und Menschenrechte einnehmen, sind ohne Erfolg geblieben.³⁴¹ Der Disput um die geschriebene Normierung industriell-wissenschaftlich-technischer Entwicklungen und Gefährdungen indes verläuft nach der abwehrenden wie nach der konstruktiven Seite aus nahezu systematischen Gründen ohne relevante Ergebnisse. In den nationalen und internationalen Forschungsnetzwerken finden wir im Schmidt'schen Sinne gegenmajoritäre Institutionen, die nun allerdings gerade nicht einen definierten Auftrag und Aktionsradius innehaben,³⁴² sondern denen durch Zuschreibung und/oder Duldung die Möglichkeit eröffnet ist, die Gesellschaft in einer ganz grundlegenden Weise zu rekonstruieren: Gesellschaftserzeugung durch technologische Innovationen (vgl. Jasanoff et al. 1995: insbes. 225-315). Aus dem Zusammenspiel einer enormen gegenmajoritären institutionellen Macht des technologischen Fortschrittsapparates mit der konsumistischen Ambivalenz der Bevölkerung und der Unbestimmtheit traditioneller Regularien ergibt sich die historische Defensive, in der bis heute sowohl die Ansätze verblieben sind, die erneuerte und weiterführende Entscheidungsvorbereitungsstrukturen konzeptualisiert haben, wie auch diejenigen, die materiell-rechtliche Fixierungen als Rahmen und Bremse für den wissenschaftlich-industriellen Innovationskomplex verfolgt haben (vgl. Ropohl 1994). Methodiken aus dem Repertoire der modernen Biotechnologie können in einer ganzen Anzahl von Sektoren zu Konstitutionalisierungproblemen führen oder zu solchen beitragen.

³⁴¹ Die stattdessen eingefügte Staatszielbestimmung ist ohne rechtliche Bindungskraft, mehr ein plakativer Programmsatz, der nicht justitiabel ist (Murswiek 1999).

³⁴² Das sieht Schmidt 1996: 14 auch als Problem.

An anderer Stelle sind schon Fragen des *entitlement* und der *identity* angesprochen worden. Hier müssen ergänzend dazu die Probleme eines weitgehenden Verschwindens der Auffindbarkeit von Verantwortlichkeiten hinzugefügt werden. Es ist eine fundamentale rechtliche Maxime demokratischer Gesellschaften, daß Rechte der einen dort enden, wo eine Verletzung der Rechte anderer einzutreten droht; ebenso gilt, daß die für Schäden Verantwortlichen zur Rechenschaft gezogen werden können, sei es zur Wiederherstellung des *status quo ante* oder, wenn dies nicht möglich ist, zur Entschädigung. Eine solche Verfahrensweise geht von der Prämisse aus, daß sich zuverlässig zurechenbare Ursache-Wirkung-Zusammenhänge rekonstruieren lassen. Der Nachweis einer solchen Kausalkette dürfte in den allermeisten biotechnischen Anwendungen kaum möglich bis unmöglich sein. Die Zurückverfolgung eines Schadensereignisses auf einen transgenen Organismus oder eine Substanz, die mit Hilfe transgener Organismen hergestellt worden ist, ist so komplex und voller kombinatorischer Potentialität und Hypothesizität, daß zumeist ein belastbarer Nachweis nicht zu erbringen sein dürfte. Man nehme das Beispiel des L-Tryptophans, der Koexistenz-Probleme mit transgenen Nutzpflanzen oder des angeblich von den USA über Kuba abgeworfenen Pflanzenschädlings.³⁴³ Man wäre, ähnlich wie bei Phänomenen wie gering dosierter ionisierender Strahlung oder schleichender Allergien infolge von Nahrungsmittelbestandteilen, auf indirekte Verfolgungen und Nachweise – zum Beispiel epidemiologische Befunde – angewiesen. Diese wiederum lassen sich bestreiten, sie können erst in längeren Zeiträumen und *ex post* erhoben werden, und sie werden bestreitbarer, je geringer ihre statistische Grundgesamtheit ist. Das demokratiepolitische Problem liegt nun eben darin, daß bei technologischen Innovationen, soweit sie nachteilige Folgen bewirken, diese häufig in einen großen Pool von Implikationen eingehen, für den die ganze Gesellschaft, das heißt eigentlich niemand mehr, verantwortlich ist.³⁴⁴

³⁴³ Das Sekretariat der Biological Weapons Convention (BWC) der Vereinten Nationen hat eine von Kuba angestrebte Untersuchung zu dem behaupteten Vorfall 1998 eingestellt, weil der indizierte Schädling in der Karibik ubiquitär ist. Das von Kuba als Tatflugzeug behauptete Flugobjekt hat es zu der angegebenen Zeit über Kuba gegeben, allerdings soll es sich nach US-Angaben um ein privates Flugzeug gehandelt haben.

³⁴⁴ Vgl. hierzu die Diskussion um die Versicherbarkeit von riskanten Anlagen; außerdem: Ropohl 1994; Ewald 1993.

2.4.3.4 Konklusionen

Nimmt man die aktuelle und mittelfristig absehbare ökonomische Dimension der modernen Biotechnologie und die demokratiepolitischen und -theoretischen Implikationen, die sich aus diversen Anwendungsfeldern und -potentialen ergeben, so resultiert für die Beantwortung der Frage nach einer Demokratieverträglichkeit ein etwas aporetisches Bild. Auf allen drei hier behandelten Herausforderungsebenen für industrielle Demokratien: einer wachsenden gesellschaftlichen Polarisierung, einem offenbaren Konflikt in der Balancierung zukünftiger gegenüber heutigen Interessen und den Kodifizierungsproblemen von Normen auf der Höhe der technologischen Innovationen erweist sich die moderne Biotechnologie nicht *in toto*, aber *in partibus* als problemverschärfend und problemgenerierend. Insuffizienzen der normativen und institutionellen Ausstattung der industriellen Verfassungsdemokratien für einen gestaltenden Umgang mit dem wissenschaftlich-technischen Innovationssystem im Blick auf eine Stiftung von gesellschaftlichem Nutzen sind schon in vielen Konflikten um die Zerstörung der Umwelt deutlich geworden. Demokratiepolitisch kreisten diese Auseinandersetzungen, die so alt sind wie die industriellen Gesellschaften, um die Verteilung von Lebensressourcen. Etliche der vorliegend erwähnten Entwicklungen der modernen Biotechnologie modifizieren diese Konfliktlagen, indem die Mittel der Interferenzen mit den natürlich-kulturell gewachsenen Lebenssystemen andere sind (Organismen statt, zum Beispiel, chemisch-synthetische Substanzen) oder sie verinnerlichen sie gleichsam, indem Menschen selbst re-konstruiert und redefiniert werden. Etwas zynisch könnte man von einer zweiten Moderne der etwas anderen Art³⁴⁵ sprechen, in der nun nicht nur die materiellen Substrate des gesellschaftlichen Austausches mit der Natur industriell revolutioniert und die gesellschaftlichen Beziehungen der Menschen untereinander dem nachgefolgt sind, sondern in der jetzt als *dernier crie* die biologische Reproduktion und genetische Konstitution der Menschen einer umfassenden technisch-industriellen Bearbeitung ausgesetzt werden. Beide Implikationsebenen der modernen Biotechnologie sind in ihren Wirkungen nicht absehbar.³⁴⁶ Die bisherigen

³⁴⁵ Vgl. Giddens 1998.

³⁴⁶ Das gilt vielfach auch für andere industrielle Praktiken, ein Umstand, der das Problem verschärft.

empirischen Befunde geben eher zu Annahmen Anlaß, daß viele Wirkungen marginal bleiben könnten. Aber ebenso wie man die Frage, ob eine nicht einheimische Pflanzenart sich in einer neuen Umgebung etablieren kann, nach Jahrzehnten, teils Jahrhunderten erst wirklich beantworten kann, so mag es sein, daß Wirkungselemente der biotechnologischen Innovationen erst in längeren Zeiträumen wirksam und damit erfaß- und bewertbar werden. Die demokratiepolitische Grundfrage liegt demnach auf zwei Ebenen:

- Wie können Institutionen und Prozeduren zur Wirkung gebracht werden, die Gestaltungen einer Zukunft im Angesicht der Offenheit der Entwicklungsmöglichkeiten gesellschaftlich-demokratisch organisieren?³⁴⁷
- Wie können die überbordenden gesellschaftsbezogenen Freiheiten und Gestaltungsansprüche eines wissenschaftlich-industriellen Innovationsapparates wieder in den normativen Autoritätsbereich von Verfassungen und Gesetzen zurückgeholt und neu eingebunden werden?³⁴⁸

Diese prinzipiellen Fragen lassen sich nicht isoliert mit Blick auf die Biotechnologie beantworten und bearbeiten. Aber, wie ich zu zeigen versucht habe, stellen sich in deren Kontext einige neue und neu-alte Fragekonfigurationen in prägnanter und Antworten heischender Weise. Das liegt guten Teils weniger an den biotechnischen Prozessen als an deren Objekten. Menschen, Tiere, ganze Ökosysteme sind so elementare Kompartimente und Prämissen gesellschaftlicher Existenz und Entwicklung, daß, trotz der bezeichneten Defensive in materieller wie formaler Hinsicht, in den demokratisch verfaßten Ländern die Option bestehen könnte, daß die Auseinandersetzungen um Forschung, Regulierung und Nutzung der modernen Biotechnologie letztlich zu konstruktiven Fortentwicklungen und Neubegründungen demokratischer Institutionen, Prozesse und Normierungen führen werden.

³⁴⁷ Vgl. den instruktiven Beitrag von Stein 1998; ebenso Sclove 1995: 153-244 und Sclove 1998.

³⁴⁸ So ist es zum Beispiel bei Biomedizinern regelrecht modisch und selbstverständlich geworden, zumeist ganz offen sich über gesetzliche Regelungen wie das Verbot der Embryonennutzung in der Forschung oder auch das Klonen von Menschen zu erheben in einer Art und Weise, die weit über jedes legitime Recht von Staatsbürgern hinausgeht, sich um die Änderung von als ungerecht empfundenen Regelungen zu bemühen. Hier wird vielmehr der Legislative, genauer: den Nichtexperten in den Parlamenten, das Recht bestritten, derartige Materien autoritativ zu ordnen.

III. Kapitel

Biotechnologische Politik, wissenschaftlich-technisches Fortschreiten und Möglichkeiten zukünftiger Demokratie

3.1 Einleitung

Der Streit um richtiges politisches Handeln ist so alt wie politisches Denken und Handeln selbst; auch vor der institutionellen Besonderung des Politischen stand schon die gleiche Grundfrage, nämlich die nach dem richtigen Leben.³⁴⁹ Da es auf diese Frage nicht nur eine Antwort gibt, kann man die Geschichte der politischen Ideenkreise durchaus als eine beständige Auseinandersetzung zwischen konkurrierenden und divergenten normativen Geflechten sehen.³⁵⁰ Die Formen dieser Antwortversuche auf die eingangs genannte Frage nach dem richtigen politischen Handeln, ihre Kohärenzen und Konsistenzen ebenso wie ihre sozialen Protagonisten haben im Laufe der Zeiten gewechselt. Mich interessiert nun in der vorliegenden Arbeit das Verhältnis von Freiheit und Verantwortlichkeit, zweier schwergewichtiger und elementarer normativer Bestimmungen, angesichts und innerhalb rapider biotechnologischer Innovationen in entwickelten Indu-

³⁴⁹ Obgleich die Frage nach dem guten Leben oft als eine nach individuellen Maßstäben und Verhalten gestellt wird, so bleibt unverrückbar die Grundbedingung bestehen, daß menschliches Leben nicht anders als eines in Gesellschaft gedacht und praktiziert werden kann. Es gibt nicht hie Menschen und dort Gesellschaften, sondern es gibt nur die menschliche Geschichte als eine Geschichte von verschiedenen Gesellschaften, die aus Menschen bestehen und durch deren Handeln und Dasein konstituiert werden. Zwischen Individuum und Gesellschaft besteht ein nicht widerspruchslöses komplementäres Bedingungsgefüge unter Ausschluß wechselseitiger Substituierbarkeit. Alle bisherigen Versuche in solche Richtung endeten in blutigen Diktaturen.

³⁵⁰ Ziele und Mittel politischen Handelns sind die zentralen Bestandteile von normativen Systemen. So wenig gute Zwecke schlechte Mittel legitimieren, so wenig existieren normlose Mittel; vgl. dazu breit ausgreifend Hösle 1997.

strieländern. Meine in langjähriger Beobachtung und Forschung gewonnene Einsicht ist, daß es in dem biotechnologischen Fortschreiten der vergangenen 30 Jahre ein ganz prekäres Verhältnis von Zielen und Mitteln gibt respektive daß sich ein solch prekäres Verhältnis entwickelt hat. Darin eingewoben sind mehrere Ebenen und Dimensionen der Ziel-Mittel-Beziehungen oder, anders ausgedrückt, der Programm-Instrument-Relationen.

Freiheit der Wissenschaften ist zunächst, wie schon ausgeführt, eine Freiheit von staatlicher Zensur und Denkeinschränkung. Im Inneren der tatsächlich vorfindlichen Wissenschaften existiert Freiheit nur in dem Maß, wie die kollegialen Übereinstimmungen, methodischen und instrumentellen Festlegungen und sozialen Mechanismen solche herstellen oder zulassen. Auch die Freiheit der Entwicklung von sozio-technischen Optionen im Sinne mehrerer Lösungsalternativen stellt sich praktisch viel eher als die einer frühen Fixierung auf eine Variante im Blick auf intendierte Anwendung dar (zusammenfassend: Rammert 1993), nicht selten mit langfristigen erheblichen Nachteilen.³⁵¹ Wenn man daran festhält, daß die Freiheit der Wissenschaften sich in ihrem Gehalt auf das Denken, die Methodenwahl und die öffentliche Kommunikation des Gedachten und Beforschten erstreckt, so ergibt sich daraus seitens der Wissenschaften gewiß nicht eine Definitionskompetenz für gesellschaftliche Zustände, Veränderungen, Ziele. Hierzu wären, einem demokratischen Verfassungsgedanken folgend, just die öffentlichen politischen Institutionen und Prozeduren aufgerufen. Diese wären allerdings nicht frei, sondern idealiter verbunden den vorgängigen Zielen und Mitteln einer demokratischen Sozialität und aus dieser Verbundenheit heraus in der Verpflichtung und Lage, den Wissenschaften einen gesellschaftlichen Freiheitsrahmen zu beschreiben, in dem die Kompatibilität von gesellschaftlichen Aufgaben und Prioritäten einerseits und Wissenschaftsfreiheit andererseits gemeinsam gewährleistet wären. Eine solche konstitutionelle Arbeitsteilung in der Produktion und Definition von Zielen für die und in der modernen Biotechnologie finden wir aber gerade nicht, wie ich an verschiedenen Gegenständen und Situationen ausgeführt habe (vgl. dazu die Abschnitte 1.2.4, 2.2.2 und 2.4.1).

³⁵¹ Man denke an den Antrieb der Automobile, an die Nutzung der Kernspaltung zur Stromerzeugung oder selbst an die Tastatur von Schreibmaschinen.

Eine zweite Dimension des prekären Verhältnisses von Zieldefinitions-macht und gesellschaftlicher Legitimation liegt in der Kompatibilität von Zielen und Mitteln. Wissenschaftliche Anstrengung kann sich Ziele setzen, die sie mit ihrem Instrumentarium erreichen kann. Sobald und soweit Wissenschaften aber Ziele zu proklamieren anheben, die mit ihrem methodischen Arsenal und in ihrer Handlungsreichweite gar nicht zu realisieren sind, sondern allenfalls durch das Hinzutreten diverser gesellschaftlicher Maßnahmen, haben sie ihr ureigenes Terrain überschritten; dann können sie nicht mehr beanspruchen, anders als vielfältige andere gesellschaftliche Organisationen berücksichtigt und behandelt zu werden. Die in Jahrzehnten gewachsene Verwischung und Verschleierung der Grenzen zwischen der wissenschaftlichen und der gesellschaftspolitischen Sphäre³⁵² erscheint mir nun nicht in dem Sinne kritikwürdig, daß Wissenschaften von der Gesellschaft abgesondert werden sollten. Zu kritisieren ist vielmehr die nur teilweise oder gar nicht offengelegte, partielle und sektorale wechselseitige Indienstnahme von Wissenschaften und Teilen der politischen und industriellen Gesellschaft. Vor-, wenn nicht kontrakonstitutionell ist das reziproke Legitimationskartell, das wir gerade und speziell im Feld der modernen Biotechnologie so ausgeprägt beobachten können (vgl. Abschnitt 1.2.4).

Nicht nur unter dem Aspekt der Freiheiten in der Definition von gesellschaftlichen Zielen und der heute vorfindlichen Exklusivität dieser Prozesse, vielmehr ebenso im Blick auf die Verantwortbarkeit und Verantwortlichkeit von und für die Verfolgung und die Ergebnisse der so gesetzten Ziele finden wir prekäre Verhältnisse vor. Für die dilemmatischen, teils tragischen Probleme, die mit etlichen risikobehafteten technologischen Innovationen aufgeworfen worden sind, sind Kennzeichnungen wie organi-

³⁵² Diese Grenzverwischung, teils -beseitigung, ist prägnant in Deutschlands Kriegswirtschaft im Ersten Weltkrieg, in Nazi-Deutschland, der Sowjetunion und den USA zu studieren. Bei aller Unterschiedlich- und Gegensätzlichkeit dieser Situationen und Zeiten ist immer wieder erstaunlich zu sehen, mit welcher großer Ähnlichkeit der Mechanismen der Machtsicherung und -erweiterung seitens der herrschenden Gruppen bzw. Klassen einerseits und der symbiotischen Sicherung der Reproduktions- und Einflußerweiterungsinteressen seitens der führenden Wissenschaftler und Wissenschaftlergruppen andererseits wir es dabei zu tun haben. Insbesondere der behauptete Antagonismus zwischen den USA und der Sowjetunion erweist sich, ganz stark in bezug auf technologische Innovationen, eher als Sammlung von Nuancen. Die beiden Deutschlands folgten ihren Hegemonialmächten 1945 bis 1990 darin getreulich. Vgl. dazu interessant Leslie 1993; Emmerich & Wege 1995; Hughes 1998.

sierte Sorglosigkeit, normale Katastrophen, Risikogesellschaft³⁵³ geprägt worden. Diesen Begrifflichkeiten ist gemein, daß sie sich vor allem um die Konsequenzen technologischer Innovationen bemühen. Die von mir verfolgten Überlegungen richten sich, weiter zielend, auf die Veränderung, letztlich die Neubegründung von Verantwortungsmechanismen innerhalb der Wissenschaften, zwischen diesen und der gesellschaftlichen Politik und in der Gesellschaft. Dabei geht es um eine Republikanisierung, Parlamentarisierung und Demokratisierung von Zieldefinitionsprozessen, ihrer Umsetzung und beider kritische Evaluation.

Die folgenden Ausführungen konzentrieren sich aus pragmatischen und systematischen Gründen wiederum auf das Feld der modernen Biotechnologie. Im ersten Teil (3.2) sollen nochmals die Spannungen zwischen der behaupteten Kontingenz und Offenheit wissenschaftlicher und gesellschaftlicher Wandlungsprozesse, dem Faktum der wissenschaftlichen und gesellschaftspolitischen Gestaltungsprärogative seitens der Proponentenkoalition und etlichen wichtigen normativen Festlegungen demokratischer Konstitutionen aufgewiesen werden. In dem zweiten Abschnitt (3.3) wird dann der Versuch unternommen, eine die Freiheit der Wissenschaften respektierende und neu legitimierende Struktur der Verteilung und Zuschreibung von Verantwortlichkeit und Verantwortung zu skizzieren, die mit den im Laufe der vorliegenden Arbeit immer wieder beschriebenen Defiziten heutiger Zustände problemadäquater operieren kann. Wissenschaften existieren nicht für sich, sondern in konkreten Gesellschaften. Nicht allein politisch-praktische, sondern auch theoretische Versuche zu einer demokratischen Fortentwicklung der Wissenschaften müssen daher diese Einbettung berücksichtigen. Das soll im dritten Abschnitt (3.4) erfolgen, bevor im vierten und letzten Abschnitt (3.5) einige resümierende Gedanken die Arbeit abschließen.

³⁵³ Vgl. Beck 1986; Perrow 1987. Das Substantiv im Titel des Perrow-Buches ist in der deutschen Übertragung dramatisiert von „Unfällen“ („accidents“) zu „Katastrophen“. Zur Biotechnologie, den Beckschen Strang fortführend, vgl. Gill et al. 1998.

3.2 Biotechnologische Politik

Es gibt einen denkwürdigen Widerspruch zwischen Freiheit und Zweckorientierung von Wissenschaft. Wie ich für das Feld der modernen Biotechnologie gezeigt habe, läßt sich dieser guten Teils auf interessengeleitetes Handeln von beteiligten Akteuren zurückführen. Es bleibt darüber hinaus gleichwohl systematisch noch etwas Problematisches aufzulösen. Wissenschaft wird in technologischen Kontexten nicht allein durch ihre Handlungsfreiheit respektive die selbstgewählte einschränkende Wahrnehmung derselben widersprüchlich, sondern auch und zusätzlich durch die Handlungsfolgen.³⁵⁴ Direkte wie indirekte Folgen technologischer wissenschaftlicher Praxis können umstritten sein. Ein wichtiger Teil solcher Umstrittenheit betrifft, wie ich ebenfalls zu zeigen versucht habe, normative Implikationen.

Zunächst geht es allerdings noch um eine Prämisse, nämlich die Konstituierung der Wissenschaftsfreiheit selbst; nicht als Postulat, sondern als Verfassungsgebot, wie zum Beispiel im Grundgesetz der Bundesrepublik Deutschland in Artikel 5 (Bethge 1999). Das Grundrecht der Freiheit von Wissenschaft und Forschung, das durch die Artikel 19 und 79 vor Aushöhlung und Abschaffung verfassungsrechtlich zusätzlich geschützt wird, hat eine individuelle und eine institutionelle Seite. In beiderlei Hinsicht geht es im Kern um die Freiheit der Erkenntnissuche und der Wahl der Methodik für diese Suche. Das Grundrecht, das *de jure* für alle Menschen gilt, die einer derartigen Tätigkeit nachgehen – ob als Privatforschende, Industriewissenschaftler oder öffentlich Bedienstete –, richtet sich mit gutem historischen Grund auf den Prozeß der Erkenntnissuche und enthält die normative Entscheidung, daß gesellschaftliche und staatliche Handlungen nicht geduldet sind, die diese Freiheit be- oder verhindern. Denn, so die weitere

³⁵⁴ Dieser Aspekt wird viele Jahrzehnte schon, nicht erst seit dem Erscheinen von Rachel Carsons Buch *Silent Spring* 1962 (Carson 1987) und der nachfolgenden TA-Debatte, unter Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern erörtert, vor allem die Rolle von Wissenschaft in bezug auf Waffenproduktion und Krieg. Vgl. dazu zum Beispiel: Bernal 1986; Steiner 1989, in der Tradition Bernals; ebenso Lederberg 1989, wenn auch von einem anderen gesellschaftspolitischen Hintergrund aus. Zur Atombombe und dem Wettlauf Nazi-Deutschland/USA vgl. Rhodes 1986; Cassidy 1992; Kaufmann 2000. Zum Giftgas im Ersten Weltkrieg Stoltzenberg 1994. Zur institutionellen Seite in Deutschland – interessant und beschämend, was die Mischung aus Kumpanei und Opportunismus gegenüber der organisierten Unmenschlichkeit angeht – Hammerstein 1999.

normative Fügung, aus der Freiheit aller Menschen resultiert das Gebot von Meinungs- und Denkfreiheit.³⁵⁵ Die auf wissenschaftliche oder auch andere Weise gewonnenen Erkenntnisse unterliegen einem öffentlichen Bewertungsprozeß, in dem gemäß den demokratischen Strukturen der öffentlichen Institutionen³⁵⁶ sich zum allgemeinen Wohl der Gesellschaft herausstellen kann, welche Erkenntnisse für welche Zwecke genutzt werden können. Wissenschaftsfreiheit ist zugleich auch für die Weiterentwicklung der wissenschaftlichen Erkenntnisse selbst unverzichtbar; der größere Teil des wissenschaftlichen Fortschritts resultiert schließlich aus dem partiellen oder gänzlichen Einreißen oder graduellen Modifizieren bisheriger Erkenntnisse. Soweit die normativen Festlegungen.

Die wirkliche Welt und auch die der Wissenschaften sieht nicht ganz so aus: Es gibt keine Grenze zwischen Wissenschaften und Gesellschaft, die eine so säuberliche Scheidung von freiem Erkenntnistreben und gesellschaftlich-politischem Gestalten unter Beiziehung wissenschaftlicher Einsichten historisch als praktikabel erwiesen hätte.³⁵⁷ Auch im Feld der modernen Biotechnologie existierten *ab ovo* enge Verflechtungen von gesellschaftlichen (zum Beispiel politischen und wirtschaftlichen) und wissenschaftlichen (zum Beispiel erkenntnisbezogenen oder institutionellen) Elementen und Interessen (Hacking 1986; Krimsky 1985).³⁵⁸ Es ist wichtig, diese Verschiedenheit

³⁵⁵ Nicht zufällig findet sich die Wissenschaftsfreiheit grundgesetzsystematisch in diesem Kontext.

³⁵⁶ Eine davon ist die öffentliche Meinung.

³⁵⁷ Vgl. dazu in historischer Perspektive zu verschiedenen Teilen der Wissenschaften sehr instruktiv Serres 1995; Rossi 1995.

³⁵⁸ Es existiert ein auffälliger Kontrast zwischen den Gründern der Molekulargenetik und der molekularen Biochemie – wie Max Delbrück, Salvador Luria und Alfred Hershey – und dem späteren, seit 1973 rasch expandierenden *biotech-business*. Gunther Stent, Molekularbiologe in Berkeley, drückte diese Differenz in einem Nachruf auf Max Delbrück (1906-1981) so aus: “By the time of DELBRÜCK’s death, molecular genetics had come of age, hypertrophied from the esoteric research interest of a tiny band of aficionados into an elephantine academic discipline and a billion dollar industry. In recognition of their central role in transforming the landscape of classical Mendelian genetics into the molecular CRICK-WATSONIAN scene, DELBRÜCK, LURIA and HERSHEY shared the 1969 Nobel Prize for Physiology or Medicine. Ironically, the Nobel Prize presented DELBRÜCK with a *real* paradox. Although he was certainly pleased to be awarded that highest of scientific honors, he realized that acceptance of the prize negated the greatest of his contributions, namely, providing a high standard of incorruptibility for the discipline he had inspired. For DEL-

von normativem Ideal und forschender Wirklichkeit in bezug auf die Biotechnologie hier nochmals festzuhalten, weil viele Proponenten bemüht sind, ihr jeweiliges Handeln nicht als einen von mehreren denkbaren Wegen und somit als diskutierbar und aus Entscheidungen resultierend, sondern als wissenschaftsimmanenten, sachlogischen Ausfluß der Norm des Grundgesetzes darzustellen – mit der zumeist intendierten Folge, daß Kritik an dem Forschungshandeln delegitimiert und diffamiert wird als Angriff auf die Freiheit der Wissenschaften.

Unter den jüngst ideell und materiell expansiven Wissenschaften sind es die Informatik, vor allem in ihrer computerinstrumentierten Ausprägung, und die Biotechnologie, die parallel zu ihren physischen und biologischen Artefakten ganze Welten voller Metaphysik hervorbringen. Diese Entwürfe utopischer, fiktionaler, analytischer und gesellschaftskurativer Art kann man meines Erachtens durchaus vergleichen mit der Produktion von derartigen Werkstücken nach dem Erscheinen der Arbeiten von Charles Darwin im 19. Jahrhundert (vgl. Altner 1981; Engels 1995; Browne 1995 und 2002;³⁵⁹ Améry 2002).³⁶⁰ Ein Merkmal vieler dieser Arbeiten im analytischen und gesellschaftskurativen Bereich ist nun – und deswegen sind sie hier von Interesse –, daß unter Bezugnahme auf die experimentellen Fortschritte der molekularen Biologie Gesellschaftsentwürfe präsentiert werden, die nicht für deklarierte, mithin kritisierbare Wertentscheidungen und normative Präferenzen um Zustimmung der Rezipienten werben, sondern solche, die unter Verweis auf wissenschaftliche Tatsachen eine Offenlegung der normativen Prämissen und Implikationen ganz vermeiden oder nur noch auf dem Weg einer immanenten Kritik der wissenschaftlichen

BRÜCK had been a kind of Gandhi of biology who, without possessing any temporal power at all, was an ever-present and sometimes irksome spiritual force. ‘What will MAX think of it?’ had become the central question of the molecular genetic psyche.” (Cairns et al. 1992: 362.) Eine grundlegend abweichende Interpretation, in der die soziale Einbettung der biologischen und humanwissenschaftlichen wie der frühen molekularbiologischen Entwicklungen von ca. 1900 bis in die 1950er Jahre beschrieben wird, liegt mit der interessanten Arbeit von Kay (1993) vor. Sie kommt zu dem Schluß, “that from its inception around 1930, the molecular biology program was defined and conceptualized in terms of technological capabilities and social possibilities” (Kay 1993: 280).

³⁵⁹ Vorzüglich zu Darwin, bisweilen etwas zu affirmativ.

³⁶⁰ Bei aller fundamentalen Kritik nimmt Jean Améry Darwin teilweise gegen seine Popularisierer in Schutz.

Tatsachen zulassen wollen. Stellt man sich eine derartige ideologische Konstruktion einmal als erfolgreich vor,³⁶¹ so werden auf solche Weise dem demokratischen Prozeß wesentliche Entscheidungsoffenheiten entzogen, mit weitreichenden Konsequenzen.

In derartigen Weltentwürfen werden die Abgrenzungen zwischen wissenschaftlichem Wissen, gesellschaftsrelevantem Wissen und politischer Gewißheit eingerissen, es wird sozusagen auf den Schelm der Expertendilemmata erster und zweiter Ordnung (Nennen & Garbe 1996) noch ein weiterer Schelm, nämlich der general-politischer Rezepturen, gesetzt. Methodisch ist ein solches Vorgehen eine interpretative Überdehnung von experimentellen Erkenntnissen; gesellschaftspolitisch und normativ ist ein solches Herstellen von Weltbildern zugleich äußerst problematisch, weil auf diese Weise gesellschaftliche Zustandsbeschreibungen und Veränderungsprozesse naturalisiert, phylogisiert und szientifiziert werden. Nicht allein, daß somit flagrant zentrale Regeln der wissenschaftlichen Seriosität und der unerläßlichen methodischen Selbstkritik verletzt werden, in aller Regel geht mit solchen Rezepturen auch ein gerüttelt Maß an dogmatischer Fixierung einher: „Die Gefahr für den Wissenschaftler³⁶² besteht darin, daß er die Grenzen seiner Wissenschaft und damit seines Wissens nicht erkennt. Daß er vermischt, was er glaubt und was er weiß. Aber vor allem besteht sie in der Gewißheit, recht zu haben“ (Jacob 1998: 157). Es ist eine solche trügerische Gewißheit, die durch manche Entwicklungen in der Molekularbiologie und Biotechnologie noch befördert wird, obwohl oder teils weil es abschreckende Vorläufer und Zeitgenossen sozialdarwinistischer und eugenischer Provenienz gibt.³⁶³

Auch der Umstand, daß zwischen bislang eher distinkten Wissenschaftsgebieten im Zuge der Molekularisierung der Biologie Grenzflächen sichtbar und teils auch bearbeitet werden, trägt dazu bei, daß sich die Präzentation einer „dritten Kultur“ (Brockman 1996) bemerkbar macht. Deren zentrale These ist, daß die traditionellen Intellektuellen der heutigen Welt nichts Wegweisendes mehr mitzuteilen hätten, daß an Stelle dieser abge-

³⁶¹ Jedenfalls in den Massenmedien finden sich viele Erfolgsbeispiele hierfür; vgl. Turney 1998.

³⁶² Jacob meint hier den Naturwissenschaftler; der Satz dürfte aber ebenso für die Gesellschaftswissenschaftler gelten.

³⁶³ Vgl. zu Trofim Denissowitsch Lyssenko und zur Eugenik unter anderem Herbig & Hohlfeld 1990.

wirtschafteten Geisteswissenschaftler nunmehr diejenigen zu treten sich anschickten, die auf der Basis von experimentellen und empirischen Wissenschaften³⁶⁴ wie Physik, Computerwissenschaft, Biologie usw. den Menschen sagen könnten, wie und wo es in Zukunft entlanggehen solle: „Ander als bei früheren geistigen Strömungen sind die Errungenschaften der dritten Kultur keine nebensächlichen Debatten einer streitsüchtigen Edelkaste, sie werden vielmehr das Leben aller Menschen auf der Erde beeinflussen“ (Brockman 1996: 18). Die Wirkmächtigkeit des experimentellen wissenschaftlichen Handelns ist es also, die zu der kategorischen Forderung führt, die Geisteswissenschaften und ihre Repräsentanten als intellektuelle Orientierungsquellen für die Gesellschaft abzulösen. Das Eigentümliche dieser „Bewegung dritte Kultur“ ist nicht, daß sich Medizin- und Naturwissenschaftler und -wissenschaftlerinnen mit Fragen der kulturellen und politischen Entwicklung befassen. Das haben sie seit Jahrtausenden praktiziert, wie umgekehrt Gesellschaftswissenschaftler für ihre Interpretation des Natur-Kultur-Zusammenhanges sich mit naturwissenschaftlichen Einsichten auseinandergesetzt haben. Relevant neu ist hingegen, daß hier eine bestimmte Form naturwissenschaftlicher Kenntnis zu einer *conditio participationis in politicis* erhoben wird. Die Fähigkeit, den zweiten Hauptsatz der Thermodynamik lehrbuchmäßig zu interpretieren, wird sozusagen zur Vorbedingung politischer Mitsprache gemacht, und in einem weitergreifenden Sinne werden Lösungsvorschläge und -wege zu gesellschaftlichen Fragen und Problemlagen nur noch als diskutabel angesehen, wenn und insoweit sie den Mainstream der heutigen Naturwissenschaften als Prämissensatz akzeptieren. Umgekehrt werden gesellschaftlichen Analysen und Strategien, die von Naturwissenschaftlern formuliert werden, per se höhere Qualitäten einer besonderen Sachkenntnis unterstellt.

Für den Kontext der modernen Biotechnologie sind Fragen von Gesundheit und Krankheit von besonderer Bedeutung. Auf dem neuerdings so genannten biomedizinischen³⁶⁵ Feld wird behauptet, das HGP, die soge-

³⁶⁴ Daß Experimente und Empirie nicht Abbildungen, sondern partielle Nachbildungen der für menschliches Vermögen als Ganzes unerfaßbaren und unbeschreibbaren natürlichen und kulturellen Wirklichkeit sind, wird standhaft übersehen.

³⁶⁵ „Die jetzt häufiger werdende Bezeichnung Biomedizin ist absurd. Da Tote ihre Ärzte nicht entlohnen, ist eine Abgrenzung von der anderen Möglichkeit, Nekromedizin, kaum beabsichtigt. Allerdings führt Biomedizin, wenn lange genug betrieben, immer zu ihrem

nannte Gentherapie, das Klonen von Säugetieren und andere technische und wissenschaftliche Prozeduren seien wegweisend für die Zukunft einer genetischen Medizin. Und das, obwohl wir wissen, daß die großen Massenkrankheiten in den industrialisierten Ländern³⁶⁶ sehr stark verhaltensbezogene Kausalkomplexe aufweisen: Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Lungenkrebs, Erkrankungen des Bewegungsapparates und der Verdauungsorgane. Der Bärenanteil an Ursachen- bzw. Auslösenketten für viele dieser Syndrome liegt in Lebensgewohnheiten und Lebensbedingungen wie Essen, Trinken, Bewegungsmangel, Rauchen u. ä. Gesellschaftlich-politische Fragen nach individuellen und kollektiven Lebensumständen und Lebensstilen, nach der Einrichtung der gesellschaftlichen Ordnung von Arbeit, Wohnen, Mobilität, Umgang mit Genußmitteln, ein ganzes Bündel normativer Fragen also, die mit einem liberalen Verweis auf individuelle Gestaltungs- und Verhaltensfreiheiten zwar theoretisch hinwegdefiniert, nicht aber praktisch-politisch behandelt werden können, tut sich dabei auf.

Die inhärente politische Frage ist letztlich, ob öffentliche Meinungsbildung und andere Ressourcen, zum Beispiel Forschungsgelder, auf die Gewinnung von Problemlösungen für die *grosso modo* bekannten Elemente gerichtet werden, die zu bestimmten Krankheitsbildern führen, oder ob die gleichen Ressourcen für medizinisch-technische Verfahren investiert werden, die zu einer mehr oder weniger effektiven Kur der eingetretenen Erkrankungen führen sollen. Die ideologische Hegemonie der letztgenannten Richtung ist, wie ich verschiedentlich im Laufe der Arbeit schon dargestellt habe, in den OECD-Ländern offenkundig. Ernst-Ludwig Winnacker, Molekularbiologe und mehrmaliger Präsident der DFG, stellt zu dieser aus gesellschaftlicher Sicht hochbedeutsamen Wegscheide in der Orientierung von Gesundheitssystemen lapidar fest:

finsteren Gegensatz. Es mag jedoch eine einfache Erklärung für den seltsamen Namen geben, indem die Wahrscheinlichkeit einer günstigen Aufnahme eines Ansuchens um einen Forschungskredit durch das magische Präfixlein Bio- sicherlich stark erhöht ist“ (Chargaff 1997/98: 17). Alvin M. Weinberg (1970) hat schon in den 1960er Jahren vom „kommenden Zeitalter der biomedizinischen Wissenschaften“ geschrieben.

³⁶⁶ In den nicht industrialisierten Ländern stellt sich die Situation recht anders dar, wobei es einzelne Überschneidungen (zum Beispiel Lungenkrebs) gibt. Vgl. dazu die vorzügliche Studie von Hans Jochen Diesfeld (Diesfeld 1989).

„Profittiert hat von den neuen Entwicklungen vor allem die medizinisch-biologische Grundlagenforschung in nahezu allen Bereichen, von den klassischen Fächern wie der Zoologie und Botanik über die Mikrobiologie bis hin zur Verhaltensforschung und Ökologie, die alle eine wahre Bonanza erleben und ausnahmslos ohne diese Techniken [gemeint sind molekulargenetische und biotechnische Verfahren; St. Al.] nicht mehr vorstellbar [sic!] sind. Schnell, für einige viel zu schnell, wurden auch zahlreiche dieser Erkenntnisse in die Praxis umgesetzt. Viele Proteine, die vorher entweder überhaupt nicht oder nur in geringsten Mengen zur Verfügung standen, sind längst Routinepharmazeutika und aus der Tumor-Therapie oder der Behandlung von Stoffwechselkrankheiten sowie von Krankheiten des Immunsystems nicht mehr wegzudenken. Der weitverbreitete Vorwurf, hier werde noch mehr als bisher in der Medizin der symptomatischen statt der kausalen Behandlung oder Vorbeugung von Krankheiten Vorschub geleistet, ist pauschal natürlich nicht von der Hand zu weisen. Sicherlich wäre es besser, den Herzinfarkt gar nicht erst zu bekommen und sich für eine Welt einzusetzen, die die zivilisatorischen Rahmenbedingungen für diese oder andere Krankheiten zu beseitigen lernt. Dennoch wird man an der Realität des täglichen Lebens nicht vorbeikommen, es sei denn, man ruft nach einem Staat, der seine Bürger zu härtester Askese zwingt“ (Winnacker 1993: 321).

Um diesem oder ähnlichen Einwänden vorzubeugen, wird schon gar nicht mehr der Versuch unternommen zu argumentieren, normative Rechtfertigungen darzulegen, warum die Schlagseite der symptomatischen Ausrichtung auch der Forschung gesellschaftlich wenn vielleicht auch nicht effektiver, so doch effizienter sei als Diskurse um krankmachende individuelle und gesellschaftliche Verhältnisse und Verhaltensweisen, dadurch also ein größerer Wohlfahrtsgewinn erzielt werde. Statt einer solchen oder anderen Rechtfertigungsrede präsentiert Winnacker ein Schreckgespenst von einem streng asketischen Staat, den in der Debatte um die moderne Biotechnologie meines Wissens niemals irgendjemand gefordert hat. Auf diese Angst assoziierende Weise³⁶⁷ erscheinen dann der Status quo der Medizin und der

³⁶⁷ Die Figur des Angst assoziierenden Phantoms findet sich häufiger bei Proponenten der Biotechnologie. Ihre Verwendung steht in einem aparten Kontrast zu den ebenfalls immer wiederkehrenden Beschwörungen, moderne Menschen dürften sich im Umgang mit technologischen Innovationen nicht von Gefühlen, schon gar nicht von Angst, leiten lassen.

Mainstream der Forschung als schlicht alternativlos. Immerhin wird hier von einem langjährigen Repräsentanten der Molekularisierung der medizinischen Forschung und Propagandisten einer genetischen Medizin offen eingeräumt, daß die bisherige Wirkung der biotechnischen Entfaltung in großen Teilen eine Ausweitung von Untersuchungsmethodiken der Forschung selbst ergeben hat, gar nicht die öffentlich bei passenden Gelegenheiten immerfort behaupteten medizinischen Fortschritte – was wiederum bedeutet, daß es keine belastbare Korrelation zwischen Aufwendungen für biotechnische Forschung und medizinischen Behandlungsfortschritten gibt. So erweist sich der Speck des medizinischen Fortschritts, mit dem die Mäuse für die Biotechnologie eingefangen werden, als eine funktionale Behauptung.

Die moderne Biotechnologie hat Fenster zu immer neuen moralisch und normativ dilemmatischen Situationen und Problemen aufgestoßen. Das wird *in extremis* deutlich bei Gegenständen wie Xenotransplantation und Klonierung von Menschen. Schon die heutige Transplantationsmedizin wirft neben Effizienzfragen auch die der Bewahrung der Menschenwürde auf (vgl. etwa Löw-Friedrich & Schoeppe 1996; V. H. Schmidt 1996). Seit Jahren versuchen nun die Interessierten der medizinisch-industriellen Phalanx eine Umwertung des Wertes der Unversehrtheit des Leibes und des Gebotes der Achtung vor Toten zu bewirken, indem eine moralische Pflicht zu Organspenden induziert werden soll. Dabei wird suggeriert, daß Menschen, die sich entweder für sich selbst oder für Anverwandte nicht bereit erklären, einer Entnahme von Organen nach ihrem Tode zuzustimmen, ihrer Verantwortung zur Linderung des Leidens von Mitmenschen nicht nachkommen. Menschen werden mit dieser Begründung für die Fortsetzung des Leidens anderer moralisch schuldig gesprochen.³⁶⁸ Auf diese Weise werden gestorbene Menschen ihres vornehmsten Rechtes beraubt, eine jahrtausendealte kulturelle Praxis und Schranke wird niedergerissen, Tote werden zu Ersatzteillagern für noch Lebende herabgewürdigt.

Diese für sich bereits inakzeptable Situation, die neben Menschenrechten auch ärztliche Arbeitsgrundsätze (*informed consent*) verletzt, wird durch

³⁶⁸ In Italien wurde im Frühjahr 1999 auf Druck des medizinisch-industriellen Komplexes ein Gesetz vom Parlament beschlossen, nach dem jedem toten Menschen, sofern er nicht eine Erklärung gegenteiligen Inhalts bei sich führt, Organe entnommen werden dürfen. Die einzigen Stimmen, die sich gegen diese organisierte Form moderner Leichenfledderei erhoben, kamen von katholischen Abgeordneten unterschiedlicher Parteien.

die Aussichten der Xenotransplantation noch um etliche Dimensionen erweitert. Da geht es um die Herstellung von Tieren zu dem einzigen Zweck, operativ als Organlager ausgeschlachtet zu werden. Selbst wenn man die Fragen in bezug auf die Tiere moralisch aufzulösen vermag,³⁶⁹ stellen sich gleichwohl anschließend andere Fragen: nach dem Verhältnis von Menschen und Tieren, nach der Essenz des körperlichen Mensch-Seins und darüber hinaus wiederum ganz prekäre Fragen der Orientierung gesellschaftlicher Ressourcen, da alle Pläne einer Ausweitung der Transplantationsmedizin unvermeidlich mit enormen finanziellen Aufwendungen einhergehen.³⁷⁰

Noch schärfer als bei der Xenotransplantation stellen sich Fragen der Menschenwürde beim Klonen. Zwar sind bis jetzt in Europa³⁷¹ gesetzliche Verbote der Klonierung von Menschen vorherrschend. Aber diese Übereinkunft ist nicht Ergebnis eines ausgetragenen öffentlichen Disputes, eher das Abschneiden einer schwierigen Diskussion angesichts einer bislang fehlenden Praktikabilität. Der normative Kern der Klonierungskontroverse in bezug auf Menschen findet sich in der Frage, welches moralische Recht Menschen haben könnten, einen Menschen zu erzeugen, der genomisch das Replikat eines Lebenden oder früher Lebenden wäre. Ein solches Replikat ist auf Grund der genetischen Abläufe von Befruchtung und nachfolgender Differenzierung der Eizelle bis heute niemals der Fall gewesen. Auch die extremste Praktik der *in vitro*-Fertilisation, die intracytoplasmatische Injektion eines Spermiums (ICSI), stellt schlußendlich etwas her, das üblicherweise natürlich-interpersonale Abläufe bewirken oder eben nicht zulassen.³⁷² Zumeist wird als positives Recht und moralische Rechtfertigung für

³⁶⁹ Darauf zu verweisen, daß Menschen Tiere in verschiedenen Zusammenhängen seit Jahrtausenden benutzt haben, wie Maeschli (1997) sich des Problems entledigt, reicht wohl kaum aus als moralische Begründung für die spezielle Züchtung von Tieren als Organträger für Menschen.

³⁷⁰ Die immer wiederkehrende Behauptung der Interessierten, die Beseitigung des heutigen Organmangels löse zugleich das Problem von Wartelisten und sterbenden Patienten, die auf eine Operation warten, trifft nur unter der Prämisse zu, daß unlimitierte Mittel für die Transplantationen da wären.

³⁷¹ Es gibt durchaus bemerkenswerte Unterschiede in dieser Debatte zwischen den USA und Europa.

³⁷² Die ernste Problematik von ICSI liegt in der Verwendung von defizienten Samenzellen und der erstmals so dabei durchgeführten zwangsweisen Implantation einer Samenzelle in die Eizelle (vgl. Bettendorf 1995).

die Befürwortung eines Klonens von Menschen das Recht von Paaren angeführt, biologisch eigene Kinder zu haben.³⁷³ Indessen beseitigt die gegenwärtig ausprobierte Technik des Klonens jedenfalls die genetische Elternschaft; allein ein Mensch ist die kerngenomische Quelle des Klons. Grundsätzlich differierend von der Situation, daß sich Eltern für die Adoption eines Kindes entscheiden, ist im Hinblick auf ein zu klonendes Kind die genetische Herkunft für die zukünftigen Eltern zentral bedeutsam. Nicht nur weil diese Frage überhaupt debattier- und entscheidbar wäre, sondern zugleich, weil Eltern in spe eine solche Prozedur nicht auf sich nähmen, wenn sie nicht ganz dezidierte Vorstellungen über eine wünschenswerte genetische Konstitution des Klons hätten.³⁷⁴

Durch die Möglichkeit, Menschen zu klonen, würden Zehntausende von Jahren alte Strukturen von familiären Beziehungen massiv gestört (Kass & Wilson 1998), und schließlich würde die Generalprämisse aller Demokratie, daß nämlich Menschen in ihrer gesellschaftlichen Gleichheit unverwechselbare und einzigartige Individuen sind, in Frage gestellt. Hier geht es zunächst nicht um die ebenfalls bedeutsame Frage, ob ein Klon genetisch identisch oder nur fast identisch ist und was das wiederum phänotypisch, habituell und biographisch bedeuten könnte. Auch in dem Feld der humanen Reproduktionsmedizin ist es so, daß nicht die empirisch dominanten Probleme von Zeugung, Schwangerschaft, Geburt und der Sorge für heranwachsende Kinder im Mittelpunkt der von den biotechnisch orientierten Reproduktionsmedizinern und -biologen präferierten und propagierten Strategien stehen, sondern wiederum ganz spezielle Konstellationen, Situationen und auch Interessen.³⁷⁵ Die normativen Verschiebungen, die mit der rapiden Entfaltung der pränatalen und präimplantativen Diagnostik gekoppelt sind (Speer & Nolte 1995; Kollek 1997), sind sozusagen die Stützpfeiler der *slippery slope*, auf der bislang festgefügt erscheinende Bedingungen der Möglichkeit der Entstehung neuen menschlichen Lebens zu rutschen

³⁷³ Die Debatte um diesen Fragenkreis ist schon so alt wie die technisch assistierte Befruchtung (hierzu zum Beispiel Kimbrell 1994; Maranto 1998; grundlegend: Hoffmann-Riem 1994).

³⁷⁴ Vgl. die ganz vorzüglich argumentative Debatte zwischen Leon R. Kass und James Q. Wilson (Kass & Wilson 1998).

³⁷⁵ Vgl. die sehr anschauliche Schilderung der geschickten Regie des Diskurses in den USA durch die Klonierungsinteressenten in Kass & Wilson 1998: vii-xxi.

begonnen haben. Für potentielle Eltern sind die Komplemente Angst – zum Beispiel die vor Abweichungen vom Durchschnitt oder vor Behinderungen – und Direktionsbedürfnisse – zum Beispiel zur Größe oder Kolorierung – die Einfallstore für alle möglichen, auf der gesellschaftlichen Ebene als negative oder positive Eugenik in Erscheinung tretenden politischen Vorschläge. Eine für eine relativ kleine Gruppe von Menschen unter Umständen nützliche, allerdings keineswegs unproblematische Behandlungsmöglichkeit schleppt für die gesamte Gesellschaft ein ganzes Bündel von Problemen ein, das Menschen und Vorformen menschlichen Lebens in fundamentaler Weise redefinieren könnte. Nicht allein die Sicht auf werdende Menschen verändert sich in diesen Prozessen, sondern auch die auf den Lebensverlauf. Durch die auf absehbare Zeit unüberbrückbare Kluft zwischen diagnostischen und therapeutischen Potentialen und die weitgehend mangelnde Präzision der diagnostischen Befunde wird ein Arsenal von Interpretationsfeldern erschlossen, das weitreichende Beeinträchtigungen von Lebensläufen und in gewisser Weise auch der Unversehrtheit von Leib und Leben nach sich zu ziehen geeignet ist. Letzteres gilt allemal dann, wenn man unter Gesundheit auch psychosomatische Gesundheit und nicht allein ein physiologisches Funktionieren begreift.

In immer erneuten Variationen schildern Repräsentanten der molekularen Medizin die ungeahnten Potentiale dieses Gebietes für die Bekämpfung und Beseitigung von Krebs, Alzheimerscher Krankheit, AIDS etc. Praktische Erfolge in der Therapie sind bislang allerdings eher marginal; in jedem Fall sind wir von der Verfügbarkeit ätiologischer Verfahren noch weit entfernt. Nicht allein die polygene Konstitution derartiger Krankheitsbilder, auch die rasche Wandlungsfähigkeit viraler Pathogene führt immer wieder zu der Situation, daß eine halbwegs beantwortete Forschungsfrage zehn neue, gänzlich unbeantwortete mit sich bringt. Es ist Ausdruck fehlender Offenheit und Balance in der gesellschaftlichen Auseinandersetzung um die Richtung des medizinischen Fortschritts, daß die Debatte nur selten – falls überhaupt – die Rückschläge, Mißerfolge und Schattenseiten mit einbezieht. Statt dessen werden reale oder erwartete Erfolge einseitig in den Vordergrund gerückt.³⁷⁶ Unterschiedliche Wege zum Umgang mit solch

³⁷⁶ Ein Beispiel dafür ist das Thema des Impfstoffes gegen das AIDS-Syndrom. Bis weit in die 1990er Jahre wurden jeweils rechtzeitig vor dem nächsten internationalen AIDS-Kon-

komplexen Krankheitsbildern sind hingegen gar nicht oder kaum Themen. Moralisch werden solche suchenden Erörterungen mit dem Verweis auf die Leiden der schon Erkrankten umgangen, implizit diffamiert, wie bei der Winnackerschen Gedankenführung zu sehen war. Nun ist es zweifelsfrei die Pflicht der Medizin, kranken Menschen Heilung oder, wo dies nicht möglich ist, Linderung angedeihen zu lassen. Diese moralische Pflicht gibt aber keinen unzweifelhaften oder absoluten Maßstab für die Fragen der Orientierung der wissenschaftlichen Forschung. Da auch medizinische Forschung *qua definitione* ergebnisoffen ist, kann *ex ante* nicht feststehen, ob aus ihr tatsächlich Heilung oder Leidenslinderung durch ärztliche Praxis resultiert. Alle Entscheidungen zur Lozierung von endlichen Forschungsgeldern sind von daher moralisch dilemmatisch: Wenn Projekt A finanziert wird und B (daher) nicht, so bleibt damit notwendig ungeklärt, ob diese Entscheidung unter dem Gesichtspunkt der Optimierung von Heilung und Linderung richtig war. Das Argument der vorrangigen Orientierung auf die Verbesserung der Lage der heute Kranken³⁷⁷ ist in bezug auf Forschung – zu konkreten Symptomaten ebenso wie zu Grundlagenfragen – in sich unstimmig.

Zusammengefaßt weist biotechnologische Politik im Feld der Medizinwissenschaften zu dem hier untersuchten Aspekt der prekären Beziehungen von Zielen und Mitteln folgende prägende Merkmale auf:

- Die öffentlich finanzierte Forschung erfaßt durch ihre Allokation von Ressourcen ebenso wie die industrielle pharmazeutische und instrumentenbezogene Forschung die empirisch feststellbaren Krankheitsprobleme in der Gesellschaft nicht proportional. Vielmehr richtet sich die effektive Verteilung der Ressourcen nach Konstellationen in und zwischen den Wissenschaften, Organisationen im Gesundheitswesen und Gewinner-

groß Aussichten für einen bevorstehenden Durchbruch in der Impfstoff-Frage lanciert. Dieses wissenschaftlich ebenso wie moralisch und menschlich unseriöse Spiel wurde erst in den letzten Jahren beendet, nachdem empirisch unleugbar war, daß tatsächlich von Durchbrüchen nicht geredet werden konnte.

³⁷⁷ Mithin als Abwehr einer Erwägung von möglichen Strategien zur Vermeidung von Krankheitsbildern, auch durch andere Methoden als die hauptsächlich von der heutigen Medizin angewandten, nämlich pharmazeutische und instrumentelle (einschließlich operativer) Techniken.

wartungen im gewerblichen Bereich.³⁷⁸ Aus der Forschung entspringen systematisch notwendig nur unplanbar und in wenigen Bereichen therapeutische Rezepturen. Die unspezifische moralische Legitimation medizinischer Forschung mit Verweis auf die Heilung von Krankheiten, wie es in der Biotechnologie ubiquitär anzutreffen ist, muß daher irrational und widersprüchlich, wenn nicht beliebig bleiben. Diese Differenz zwischen Versprechen und Erfüllbarkeit, Ziel und Mittel wird aber nicht offengelegt, sondern höchstens widerstrebend eingeräumt. So konzidiert Winnacker, nachdem er nochmals angesichts des teils rapiden Wachstums der Weltbevölkerung³⁷⁹ und sich ausbreitender Seuchen wie Cholera, Malaria, AIDS und BSE³⁸⁰ die Frage nach einem Lösungspotential angeschnitten hat: „Es wäre vermessen und ein großer Fehler zu behaupten, die Gentechnik allein werde alle diese Probleme lösen. Keineswegs kann sie das! Immerhin wird sie aber einige der Zusammenhänge, auf denen die genannten Schwierigkeiten beruhen, besser erklären können und damit zu ihrer Beherrschung oder Beseitigung beitragen“ (Winnacker 1993: 322).

- Das Jonglieren mit Begründungen und Rechtfertigungen entspricht oder ist doch wenigstens symbiontisch zu den unentwirrbaren materiellen und prozeduralen Verschlingungen von experimenteller Forschung, Krankenversorgung sowie medizintechnischen und pharmazeutischen industriellen Entwicklungs- und Umsatzinteressen. Auf den Gebieten spezieller, eher seltener Erkrankungen und Problematiken,³⁸¹ deren Behandlung oftmals einen erheblichen Aufwand impliziert, stellt sich diese Verquickung als besonders prekär dar. Denn hier heißen viele Behandlungen experimentelle Therapie, in denen auch hoch risikoreiche Maß-

³⁷⁸ Hierunter sind auch viele Krankenkäuser und Arztpraxen zu rechnen, nicht allein die Industrie.

³⁷⁹ „Der Menschheit steht das Wasser bis zum Hals“ (Winnacker 1993: 321).

³⁸⁰ Es erscheint mir sehr problematisch, diese Krankheitsbilder, die jeweils sehr verschiedene soziale, klimatische, ökonomische und verhaltensspezifische (zum Beispiel Eß- oder Sexualgewohnheiten) Ursachen und Auslöser haben, hier so zu kompilieren. Auch hinter derartigen Kompilationen und unsachgemäßen Vermischungen steht eine Angst assoziierende Inszenierung.

³⁸¹ Beispiel: die Sterilität von Männern und Frauen.

nahmen von Patienten und Ärzten wie Strohhalme ergriffen werden. In diesen Gemengelagen, in denen entscheidungsunfreie Kranke einem Kombinat von zwar nur recht begrenzt Wissenden, aber durchaus handlungs-, erfolgs- und umsatzorientierten Wissenschaftlern, Ärzten und Industrien ausgesetzt sind, fehlen ganz weitgehend transparente Strukturen zur Vorbereitung, zum Treffen, zur Umsetzung und Auswertung von notwendigen oder möglichen Entscheidungen im Blick auf Akzeptabilität, Effektivität und Effizienz von Strategien.

- Dieses Manko geht wiederum einher mit dem Fehlen eines öffentlichen Suchens und Bestimmens von prioritären Wegen aus einer Mehrzahl von Optionen. Die regierungsamtliche Gesundheitspolitik ist in den meisten OECD-Ländern seit vielen Jahren ganz und gar nicht Ausdruck und wichtiger institutioneller Kern eines derartigen gesellschaftlich-politischen Suchprozesses, sondern zumeist nachsorgendes Krisenmanagement der Finanzierung von öffentlichen Krankenkassen und Krankenhäusern, woraus sich ein unablässiger Zick-Zack-Kurs ergibt, dem nicht oder nur selten eine nachvollzieh- oder gar nachprüfbare Rationalität innewohnt, dessen zeitlicher Horizont dazu bestenfalls wenige Jahre beträgt.
- Moderne Biotechnologie ist durch ihre Denk- und Handlungsstrukturen und -methoden ganz überwiegend darauf orientiert, die molekulare und genetische Ebene bei Lebewesen und Lebensprozessen zu betrachten,³⁸²

³⁸² Ein vielleicht extremes, zugleich allerdings anschauliches Exempel solcher Betrachtungsweisen stellt der wieder offen entbrannte Streit um die Frage dar, ob es so etwas wie eine genetische Konstellation für Homosexualität gibt. Eine Wissenschaftlergruppe um Dean Hamer vom National Cancer Institute in den USA, einem Teil der NIH, hatte 1993 verkündet, "announced to great fanfare" (Wickelgren 1999: 571), daß sie bei der Untersuchung von homosexuellen Brüdern (N = 40) mit homosexuellen Verwandten in der mütterlichen Linie eine auffällige Häufung von bestimmten Markern in einer als Xq28 bezeichneten Region auf dem X-Chromosom gefunden hätten. Diese Feststellung wurde von der gleichen Forschungsgruppe 1995 an einer anderen Probandengruppe (N = 33) bestätigt gefunden. Seitdem geistert in den Naturwissenschaften das ideelle Gespenst einer genetischen Komponente von – zumindest männlicher – Homosexualität herum. Ich habe in den USA im Februar 1998 einen Auftritt Dean Hamers zu dieser Thematik miterlebt und sehen müssen, wie die Einwände von renommierten Medizinern und Molekularbiologen gegen die statistische Dürftigkeit und ideologische Präokkupation der Hamer-Untersuchungen von diesem brüsk und in der Attitüde eines rational Denkenden, der sich irrationalen Anwürfen gegenüber sieht, unter dem Beifall der meisten anwesenden Kolleginnen und Kollegen vom Tisch gefegt wurden. Im April 1999 hat ein Team aus Kanada Ergebnisse publiziert (Rice et al.

entsprechend liegen die Grundorientierungen für Strategien zum Eingreifen. Dadurch gerät, jedenfalls bis heute, die Einbeziehung anderer Ebenen des Lebendigen (zum Beispiel Organe, Organismen und die weiteren Stufen ökologischer Komplexität) systematisch insuffizient (vgl. Strohmaier 1998).

- Nicht nur im Krankheitssektor, aber auch dort, überlassen die Industriegesellschaften die Be- und Verarbeitung von großen Bündeln neu sich stellender älterer oder ganz neuer Fragen infolge wissenschaftlich-technischer Innovationen einer Gesellschaft, die für Derartiges kulturell und institutionell gar nicht eingerichtet ist. Die Verantwortungsverteilung, gerade in der biotechnologischen Politik, ist so beschaffen, daß Innovationen mit ihren positiven Aspekten, mit denen prestige- und gratifikationssträchtige Zuschreibungen verbunden sind, für die Proponenten ganz oben stehen.³⁸³ Sobald es allerdings um weniger erfreuliche Nebenwirkungen bzw. um indirekte, schleichende Wirkungen dieser Innovationen geht, wird die Verantwortung neu und anders verteilt, indem nunmehr die Anwendenden und Konsumenten respektive die ganze Gesellschaft zuständig sein sollen. Für diese Teile des Geschäfts findet entweder eine Anonymisierung oder eine Individualisierung statt.
- So wenig in der Gesellschaft Mechanismen und soziale Zusammenarbeit entwickelt sind, um eine gemeinwohlorientierte Festlegung und Verteilung der Forschungsressourcen und -prioritäten zu behandeln, so wenig

1999), denen zufolge “gay brothers were no more likely to share the Xq28 markers than would be expected by chance” (Wickelgren 1999: 571). Aus politik- und gesellschaftswissenschaftlicher Perspektive ist für unseren Gedankenzusammenhang an diesen Vorgängen besonders interessant zu beobachten, wie durch genetisch-statistische Methoden soziale Phänomene zu hereditären Fakten umgeformt werden. Das geschieht auf der Basis von Grundgesamtheiten von wenigen -zig Menschen, aus welchen dann allgemeine Regelmäßigkeiten deduziert werden. Wie die kanadische Gruppe etwas spitz anmerkt, haben Dean Hamer und Mitarbeiter zudem rigoros ihre Probandengruppe ausgelesen “to produce the data set in which the positive linkage analysis was reported” (Rice et al. 1999: 667). So wurden Familien nicht einbezogen, in denen der Vater homosexuell war oder in denen es lesbische Verwandte ersten Grades gab. Aber auch von solchen massiven Fragwürdigkeiten im methodischen *setting* abgesehen bleibt die Grundthese der Hamer’schen Unternehmung, daß männliche Homosexualität in der mütterlichen Linie vererbt würde, abenteuerlich genug.

³⁸³ Das zeigt auch sehr deutlich eine Studie zur globalen Entwicklung von Wissenschaft und Forschung, die im Auftrag des BMFT 1998 abgeschlossen wurde (FhG-ISI 1998).

existiert eine Kontrolle aus der und für die Gesellschaft über eine zielgemäße Verwendung von allgemeinen Ressourcen. Soweit Kontrollmechanismen überhaupt vorhanden sind, finden diese im Raum einer selbstreferentiellen Wissenschaftsverwaltung oder in dem chimären Geflecht von ärztlichen Standesorganisationen und Krankenkassen statt.

Auch in einem zweiten, in der öffentlichen Diskussion wie für die Zukunft der menschlichen Gesellschaften bedeutenden Bereich, nämlich der Landwirtschaft und der Lebensmittelerzeugung, lassen sich ähnliche normative, materielle und prozedurale Defizite und Diskrepanzen in dem Vorantreiben einer biotechnologischen Politik feststellen. Die generelle moralische Basis der Intentionen der landwirtschaftlichen Biotechnologie ist die Sicherung bzw. die Verbesserung der Welternährung. Nun liegt bei einem so enorm bedeutsamen Ziel, anders als bei manchen medizinischen Fortschritten, die Rechtfertigung einleuchtend auf der Hand. Diskrepanzen und Widersprüche stellen sich allerdings recht schnell auch hier ein. Drei wesentliche Aspekte sind:

- Die Ziel-Mittel-Relation: Sind die biotechnischen Verfahren und Erzeugnisse geeignet, zu dem proklamierten Ziel(bündel) substantiell beizutragen?
- Die Stimmigkeit der Ursachenanalyse für die heutige Krise der Welternährung: Tragen Klassenunterschiede, autoritäre politische Systeme, Kriege und eine systematisch die nicht industrialisierten Länder marginalisierende Weltwirtschaftsordnung nicht zu Hunger und Mangelernährung zumindest so viel bei wie Produktions- und Nach-Ernte-Mängel?
- Die Glaubwürdigkeit der Proponenten: Sind die Leitinstanzen der modernen Biotechnologie überhaupt umfassend an der Verfolgung des großen Zieles interessiert? Hat nicht deren Tun und Lassen in den Jahren seit 1945 eher das Gegenteil gezeigt?

Vor allem die Wirkungen der grünen Revolution werden in ökologischer, sozialer, politischer und ernährungsphysiologischer Hinsicht unterschiedlich bis gegensätzlich beschrieben und beurteilt. Die Tatsache, daß etliche der Protagonisten der Biotechnologie mit Hilfe moderner Methodiken eine neue, zweite grüne Revolution auf den Weg bringen möchten, befördert die Strittigkeit dieser Thematik zusätzlich. Klaus Hahlbrock, seinerzeit einer der Direktoren am Max-Planck-Institut für Züchtungsforschung in Köln-

Vogelsang, hat – ähnlich wie Winnacker – ein Szenario entworfen (Hahlbrock 1991), in dem durch die exponentielle Zunahme von Menschen eine profunde Bedrohung der ökologischen wie der sozialen Systeme auf der Erde induziert wird:

- „Unsere Lage ist deshalb so bedrohlich, weil zwei gleichrangige existentielle Grundbedürfnisse – Erhaltung einer intakten Biosphäre und Bezug aller ‚Lebensmittel‘ daraus – einander umso stärker entgegenwirken, je höher unsere Populationsdichte wird.
- Einerseits ist Naturschutz unerlässlich, im Kleinen wie im Großen. [...]
 - Dem steht entgegen, daß wir unseren Nahrungsbedarf zunehmend auf Kosten der Überlebensfähigkeit anderer Arten decken und decken müssen. Eine ausreichende Ernährung von mehreren Milliarden Menschen ist nur noch durch großflächigen Anbau von Hochleistungssorten einiger weniger Getreidearten und anderer nährstoff- und ertragreicher Feldfrüchte möglich“ (Hahlbrock 1991: 26-27).

Eine mögliche global gerechte Verteilung der landwirtschaftlichen Güter³⁸⁴ und eine Konversion von Fleisch- zu Pflanzenkonsum sind für Hahlbrock zwar denkbare, aber nicht leicht realisierbare, jedenfalls ungenügende Maßnahmen, „und das eigentliche Hauptproblem bliebe ungelöst“ (ebd.: 30). Dieses Hauptproblem ist nach Hahlbrock der „Konflikt zwischen unserem vergleichsweise riesigen Nahrungsmittelbedarf und einer nicht mehr zu tolerierenden Schädigung der Umwelt“ (ebd.: 31). Um diese dilemmatische Situation zu verändern, bleibe nichts übrig als „eine beschleunigte Züchtung von neuen Hochleistungssorten landwirtschaftlicher Nutzpflanzen [...], die bei einem geringeren Aufwand an Dünger und Pflanzenschutz höhere Erträge bringen“. Und da die konventionelle Pflanzenzüchtung für die Erarbeitung einer neuen Sorte etwa 10 bis 15 Jahre benötige, ein Zeitraum, in

³⁸⁴ Pietro Cavalli stellt in einem Leserbrief an *Science* (Science 1999d) zu den Versprechungen der Biotechnologen in einem *Science*-Schwerpunkt (Science 1999c) fest: “Furthermore, it has been claimed that biotechnologies will contribute to the increase of food availability in developing countries and in reducing poverty, hunger, and diseases. Yet every year in Italy and the rest of Europe, tons of agricultural products and foods are destroyed to keep sale prices high, and developing countries have never had much benefit from the abundance of food in Western countries. This could be a convincing argument to discuss with the public: We all know how important sentiment is in persuading people that something is good and true.”

dem gegenwärtig die Weltbevölkerung um etwa 1 Mrd. Menschen zunimmt, erscheint die Gentechnik als Perspektive, bei der die Übertragung genetischer Information „mit erheblich verringertem Züchtungsaufwand möglich“ ist, womit eine „neue Dimension in der Pflanzenzüchtung“ eröffnet werde (ebd.: 32).

Das Hahlbrock'sche Argumentieren ist recht typisch für biotechnologische Politik in bezug auf Landwirtschaft und Ernährung in mehrerer Hinsicht. Zum ersten steht jeglicher empirische Beleg für die These eines verringerten Züchtungsaufwandes aus, sowohl in zeitlicher³⁸⁵ wie erst recht in finanzieller³⁸⁶ Hinsicht. Zum zweiten wird stillschweigend so getan, als würden natürliche Ressourcen „unserer“³⁸⁷ Erde nicht in einem extrem unterschiedlichen Maße von den Menschen im Norden und Süden genutzt und verbraucht. Der Norden vernutzt etwa 80 % der fossilen Energieträger; diese Ländergruppe hinterläßt demzufolge den Bärenanteil von Schadstoffen, Produktionsrückständen etc. (vgl. Schmidt-Bleek 1993; van Dieren 1995; von Weizsäcker et al. 1995; von Weizsäcker 1999). Ein exponentielles Wachstum der Bevölkerung findet hingegen vor allem in Teilen von Afrika und Asien statt. Von den heute bekannten Fakten her muß daher das Syndrom aus Bevölkerungswachstum, lokaler und regionaler Umweltzer-

³⁸⁵ Praktische Pflanzenzüchter wissen schon länger, daß die frühen Hoffnungen, aus durch Transformation erzeugten neuen Linien ließen sich relevant schneller neue Sorten auf den Markt bringen, nicht zutrifft. Sowohl die eigentliche Sortenentwicklung wie die Zulassungsschritte sind gleich lang, unabhängig davon, wie der Genotyp erzeugt worden ist. Und ob Zeitersparnis durch moderne Markertechniken in der Selektion erreicht werden kann, hängt wiederum vor allem davon ab, ob die selektierten Pflanzen hinterher ein auch nur annähernd befriedigendes Erscheinungsbild im Blick auf alle relevanten Eigenschaften bieten.

³⁸⁶ Wenn man die Aufwendungen in der FuE für die Herstellung transgener Sorten mitrechnet, so steht außer jeder Frage, daß transgene Sorten bis jetzt betriebswirtschaftlich deutlich schlechter abschneiden als konventionelle. Das gilt für mittelständische Firmen wie die KWS (persönliche Mitteilung) ebenso wie für Monsanto. Es wird interessant sein, zu beobachten, wie lange dieses negative Saldo von Aufwand und Ertrag von den Firmen toleriert werden wird (vgl. zu Monsantos Lage Mitte 1999; Benbrook 1999). Ende Dezember 1999 wurde die Fusion von Monsanto und dem Pharma-Unternehmen Pharmacia & Upjohn bekanntgegeben, wodurch umsatzmäßig der elftgrößte Pharmakonzern entstanden ist. Der Monsanto-Vorstandsvorsitzende Robert Shapiro wurde aus dem operativen Entscheidungsgefüge ausrangiert (Die Welt 1999).

³⁸⁷ Man beachte das Possessivpronomen. Dieses erscheint wiederholt bei Hahlbrock, auch in dem Titel seines Buches *Kann unsere Erde die Menschen noch ernähren?* (Hahlbrock 1991).

störung und globalen Gefährdungen der natürlichen Lebensgrundlagen deutlich in bezug auf die riesigen Diskrepanzen zwischen industrialisierten und nicht industrialisierten Ländern und auch innerhalb dieser zweiten Gruppe differenziert werden. Faktisch ist unsere Erde bislang im Nießbrauch des Nordens.³⁸⁸

Zum dritten bleiben die sozialen und politischen Implikationen der vorgeschlagenen Lösungspakete eines weiteren Vorantreibens der Orientierung der Weltlandwirtschaft auf wenige Hochleistungsnutzpflanzen unerörtert. Dabei ist es nicht möglich, pflanzenzüchterische, anbautechnische, marktwirtschaftliche, ökologische und ernährungsbezogene Elemente auseinanderzuhalten und zu bestimmen, welches davon das wichtigste wäre; erst alle zusammen in ihren Eigenarten und Wechselwirkungen bilden die Situation und Basis für jegliche Veränderung. Es besteht von diesen außerpflanzzüchterischen Elementen her nicht lediglich ein „indirekter Bezug zu unserem Thema“, wie Hahlbrock (1991: 29) unterstellt, sondern das Thema konstituiert sich erst durch die Zusammenschau.

Zum vierten schließlich, mit der vorigen Defizienz eng zusammenhängend, werden die Wirkungen bisheriger soziotechnischer Innovationen nur partiell, nämlich von ihrer quantitativen positiven Ertragsseite her,³⁸⁹ rezipiert. Zwar steht außer Frage, daß dem Merkmal des Ertrages große Bedeutung zukommt. Allerdings waren und sind die hohen Erträge der Sorten der grünen Revolution nur zu erzielen durch den begleitenden Einsatz von chemischen Pflanzenbehandlungsmitteln und in vielen Landstrichen von Bewässerung. Es ist diese Trias der grünen Revolution, die in ihrer Gesamtheit für die regional stark gewachsenen Erntemengen, zugleich aber auch für große ökologische Schäden und soziale Verwerfungen³⁹⁰ ursäch-

³⁸⁸ Pimentel et al. (1998) haben zu dem Verhältnis von Bevölkerungsentwicklung, Lebensstandard im Norden und Ressourcenverbrauch einen der nicht sehr zahlreichen ausgewogenen Beiträge geschrieben.

³⁸⁹ Vgl. dazu die Abbildung bei Hahlbrock 1991: 28.

³⁹⁰ Ökologische Schäden sind vor allem Vergiftungen von Menschen und (Trink-)Wasser, Versalzung von Böden, Artenrückgang der Nutzpflanzen und bei der Ackerbegleitflora und -fauna, Zerstörung von einmaligen Habitaten wie Regen- oder anderen Wäldern. Soziale Verwerfungen sind vor allem Verschuldungsprobleme durch die Diskrepanz von Erzeugerpreisen für agrarische Produkte und die Preise für die industriell-chemischen Inputs sowie

lich ist. Diesen Zusammenhang erkennt Hahlbrock jedenfalls implizit an, indem er postuliert: „Wir müssen mehr qualitativ hochwertige Nahrungsmittel produzieren, ohne die dafür genutzte Fläche wesentlich auszuweiten, und müssen außerdem die Umweltbelastung innerhalb möglichst kurzer Zeit verringern“ (ebd.: 31). Die Quadratur des Zirkels ist aber durch alles, was heute in der landwirtschaftlichen Biotechnologie erkennbar ist, gar nicht zu lösen (vgl. die Abschnitte 2.2.3 und 2.2.4). Die Steigerung von spezifischen Stoffwechsellleistungen von Nutzpflanzen ist zumeist nur möglich auf Kosten anderer Leistungen.³⁹¹ Ob die Erträge der Sorten der grünen Revolution ernährungsphysiologisch gleich wertvoll sind wie die der verdrängten Landsorten, steht dahin.³⁹² Schließlich bleibt zu bedenken, daß heutige Biotechnologie für nicht industrialisierte Länder sich auf eben diejenigen Sorten und Arten bezieht, die sich in der grünen Revolution bewährt haben. Also ist auch hier kein Weg zu sehen, der von den hohen ökologischen Lasten wegführt (Science 1999a).

Im landwirtschaftsbezogenen Forschungsbereich wird in den meisten industrialisierten und auch in vielen nicht industrialisierten Ländern in staatlichen Forschungseinrichtungen an angewandten wie grundlegenden Fragen der Nahrungsmittelproduktion und Ernährung gearbeitet. Zur Förderung der Landwirtschaft in den nicht industrialisierten Ländern, vor allem der Tropen und arider Gebiete, existiert ein Verbund von internationalen Agrarforschungszentren (Consultative Group on International Agricultural Research, CGIAR). Die gewerbliche Seite wird von Firmen aus dem Agrobusiness abgedeckt, die sich mit Saatgutproduktion, landwirtschaftlicher

die Entstehung oder Verstärkung von Klassenbildung infolge der Durchsetzung von Geldwirtschaft.

³⁹¹ Dieser Umstand ist für Pflanzenzüchter eine lange bekannte Tatsache, die Grundlage dafür ist, daß zur Erzielung einer rundum besseren Sorte viele Kreuzungsvorgänge unverzichtbar sind, da bei den Ausgangspflanzen die Stärke eines Merkmals sehr oft mit eklatanter Schwäche bei anderen Merkmalen korreliert.

³⁹² Es ist merkwürdigerweise in der offiziellen Wissenschaft kaum zur Kenntnis genommen worden, daß bei den ertragreichsten Sorten der grünen Revolution möglicherweise der Gehalt an Spurenelementen in den Körnern relativ niedrig ist. Untersuchungen des Vorkommens von Kinderkrankheiten in mehreren Ländern haben einen Mangel an solchen Spurenelementen bei vielen Kindern ergeben, der, wenn die Ausgangshypothese zutreffen sollte, durch die Abhängigkeit dieser Kinder von zumeist einem Hauptnahrungsmittel sowohl bedingt wie zugleich nicht lösbar wäre.

Chemie oder beidem befassen.³⁹³ Bei den Forschungszielen und -prioritäten gibt es deutliche Unterschiede zwischen den Ländergruppen. Während in den nicht industrialisierten Ländern traditionell und auch perspektivisch die Ertragssteigerung weit vor allen anderen Merkmalen rangiert, geht es in den industrialisierten Ländern, die guten Teils mit landwirtschaftlichen Überschüssen hantieren, um Diversifizierung und Minderung der ökologischen Schäden durch landwirtschaftliche Produktion. Die bis heute vermarkteten transgenen Nutzpflanzen sind, wie bereits festgestellt, solche für Anwendungen in den industrialisierten Ländern. Zwar wird auch an Arten geforscht, die für die Ernährungssicherung in den nicht industrialisierten Ländern bedeutsam sind, aber in den Instituten der OECD-Länder ist die überwältigende Priorität für Forschungsziele der nördlichen Landwirtschaften unübersehbar. Bei den CGIAR-Instituten ist die Situation nicht so klar. Die Finanziern und die nördliche Wissenschaft drängen stark dazu, schwerpunktmäßig molekularbiologische und -genetische Methodiken zu übernehmen, Unternehmen aus der Agro-Branche bieten Kooperationen an, allerdings zu Eigenschaften der Nutzpflanzen, bei denen die firmeneigenen patentierten Konstrukte eine wichtige Rolle spielen.

In den industrialisierten Ländern findet eine Subventionierung der Landwirtschaft aus Steuermitteln statt, die relativ weit höher ist als in den nicht industrialisierten Ländern. In dem Subventionslegitimierungs-, -entscheidungs- und -verteilungssystem fehlen – insoweit gibt es Parallelen zum Gesundheitssektor – sowohl transparente Prozeduren zur Auswahl von Prioritäten aus den komplexen und in sich hochwidersprüchlichen Zielbündeln als auch kohärente Kontroll- und Evaluationsmechanismen. Diese Dysfunktionalitäten und Verwerfungen in den gesellschaftlichen Landwirtschaftsstrukturen³⁹⁴ sind zwar nicht auf Grund biotechnischer Innovationen

³⁹³ Die Produkte dieser Firmen bedienen die existierenden Märkte, die sich fast vollständig in den industrialisierten Ländern befinden. Im ganz überwiegenden Teil der Weltlandwirtschaft wird allerdings Subsistenzlandwirtschaft betrieben; nicht der Zukauf von Saatgut und Chemikalien ist hier die Regel, sondern die Verwendung eines Teils der eigenen Ernte als Saatgut für die kommende Saison und der Einsatz menschlicher, vor allem fraulicher Arbeitskraft. Vgl. dazu Lang 1996 und als Überblick mit theoretischen Bezügen Komlosy et al. 1997, darin insbesondere die Beiträge von Andrea Komlosy et al. und Franz Delapina.

³⁹⁴ Diese finden ihre Fortsetzung wie Bedingung in den Regularien des GATT/WTO, die eine industrialisierte Vorstellung von Landwirtschaft global etablieren sollen.

herbeigeführt worden; die existierenden und viele absehbare biotechnische Neuerungen indessen tragen ersichtlich nicht zu deren Verminderung bei, teils – wie bei dem rBST – sogar zu einer Verstärkung. Die propagierten Ziele der biotechnologischen Politik stehen in einer losen oder widersprüchlichen Beziehung zu den tatsächlich prioritär verfolgten Forschungszielen. Die moralische und weltpolitische Grundlegung biotechnischer Innovationen zur Ernährungssicherung erscheint partiell und nur unter positiver Annahme vieler weiterer Randbedingungen möglich.³⁹⁵

Biotechnologische Politik, so das Ergebnis der Revue im medizinischen und landwirtschaftlichen Feld, operiert mit Zieldefinitionen, die mit biotechnisch-wissenschaftlichen Mitteln gar nicht oder nur sehr partiell erreicht werden können. Zudem richten sich die tatsächlichen Prioritäten in Forschung wie Anwendung eher auf wissenschaftlich oder gewerblich gewinnträchtige Unternehmungen als auf die empirisch vorfindlichen Hauptprobleme. Schließlich werden, vor dem Hintergrund fehlender oder rudimentär ausgebildeter Mechanismen von gesellschaftlicher Zielfindung oder Evaluation, alle neuen oder neu-altens normativ aufgeworfenen Probleme im Zuge des wissenschaftlich-technischen Fortschreitens der Gesellschaft aufgehalst, die dafür wiederum nicht eingerichtet ist. Dieser Befund mag sich für andere technologische Innovationen auch ergeben; in bezug auf die moderne Biotechnologie resultiert eine spezielle Brisanz aus dem Zusammentreffen von Gegenständen der wissenschaftlichen Modifikationen mit so sensiblen Bereichen menschlichen Lebens wie Essen und Gesundheit.

Wie durch ein Brennglas zusammengefaßt finden sich viele Präentionen der geschilderten biotechnologischen Politik in einer 1998 veröffentlichten Delphi-Studie zur globalen Entwicklung von Wissenschaft und

³⁹⁵ Solch fragile Rechtfertigungskonstrukte finden wir auch in bezug auf Felder wie nachwachsende Rohstoffe oder *functional food*. Im Fall der nachwachsenden Rohstoffe ist das Grundproblem die Flächenkonkurrenz: Auf Flächen für nachwachsende Rohstoffe können dieserhalb keine Nahrungs- oder Futtermittel angebaut werden. Das ganze Vorhaben steht und fällt also mit der Verfügbarkeit von Flächen. Die überwiegend debattierten Fragen der Energie- und Umweltbilanzen stellen sich, wichtig genug, erst nach der Flächenfrage. *Functional food* erscheint mir als ein weiteres Exempel symptomatischer Nachsorge für die Länder des Nordens. Bei einer halbwegs ausgewogenen Diät ist die Erzeugung speziell fettarmer, vitaminangereicherter o. ä. Nutzpflanzen ebenso unnötig wie selbstschädliche gegenwärtige Verhaltensweisen befestigend. Nutznießer derartiger Erzeugnisse wären im wesentlichen industrielle Verarbeiter.

Technik (FhG-ISI 1998).³⁹⁶ Aus den zwölf angesprochenen Themenfeldern³⁹⁷ seien zwei für unseren Zusammenhang besonders wichtige herausgegriffen. In dem Themenfeld „Gesundheit & Lebensprozesse“ finden sich unter anderem folgende Aussagen:³⁹⁸

- „Die Pathogenese von Krebs wird durch die Identifizierung der meisten Gene, die an der Krebsentstehung beteiligt sind, sowie durch die Aufklärung des Wirkungsmechanismus der Umweltfaktoren, die die Krebsentstehung fördern, aufgeklärt“ (2012) (FhG-ISI 1998, Methoden- und Datenband: 138).
- „Die Pathogenese von psychischen Erkrankungen (wie z. B. manisch-depressive Psychose, Schizophrenie) wird auf molekularer Ebene aufgeklärt“ (2014) (ebd.: 140).
- „Die neurochemischen Mechanismen des Alkoholismus und seine genetischen Komponenten werden aufgeklärt“ (2013) (ebd.: 152).
- „Mit Hilfe von biotechnologischen und gentechnischen Verfahren hergestellte Therapeutika ersetzen mehr als die Hälfte der chemisch synthetisierten Therapeutika“ (2018) (ebd.: 162).
- „Die neurobiologischen Grundlagen von Gehirnfunktionen, wie z. B. Lernen, Gedächtnis, logische Schlußfolgerungen, Emotionen, Sprache, Schlafen und Träumen, werden aufgeklärt“ (2018) (ebd.: 156).

In dem Themenfeld „Landwirtschaft & Ernährung“ finden sich unter anderem die folgenden Aussagen:

³⁹⁶ Ein methodisches Problem bei Delphi-Studien ist die Tendenz zur Selbstbestätigung, mit anderen Worten: zur Bestätigung einer präexistenten Vorurteilsstruktur. Dieser mögliche Nachteil ist allerdings für meine Untersuchungszwecke gerade ein Vorteil. Ein weiterer Vorteil liegt darin, daß die Autoren der Studie auch Realisierungszeiträume mit erfragt haben, so daß es nicht allein um abstrakte Zielvorstellungen, sondern auch um Fragen der Einschätzung einer Realisierungschance ging.

³⁹⁷ Die Themen sind: Information & Kommunikation, Dienstleistung & Konsum, Management & Produktion, Chemie & Werkstoffe, Gesundheit & Lebensprozesse, Landwirtschaft & Ernährung, Umwelt & Natur, Energie & Rohstoffe, Bauen & Wohnen, Mobilität & Transport, Raumfahrt, Großexperimente (FhG-ISI 1998, Band Zusammenfassung: 9).

³⁹⁸ Die Jahresangaben des möglichen erreichbaren Realisierungszeitpunktes, die im folgenden im Anschluss an die einzelnen Aussagen genannt werden, ergeben sich aus dem Median der Aussagen derjenigen Antwortenden, die sich selbst als Fachleute eingestuft haben.

- „Die genetische und physiologische Regulation der Stoffwechselwege in Pflanzen und Bäumen wird aufgeklärt und ermöglicht die gezielte Steigerung der Effizienz, mit der bedeutende nachwachsende Rohstoffe (z. B. Öle und Fette, Zucker, Stärke, Fasern) und neuartige industrielle Produkte (z. B. neuartige Agrochemikalien, Pharmaka, Impfstoffe, bio-abbaubare Kunststoffe, Bau-Verbundwerkstoffe) synthetisiert werden“ (2008) (ebd.: 166).
- „Es werden gentechnische Methoden entwickelt, die die gezielte Veränderung polygen bedingter Eigenschaften in den meisten wirtschaftlich bedeutenden Nutzpflanzen ermöglichen“ (2010) (ebd.: 166).
- „Die Nutzung transgener Tiere, denen Gene übertragen wurden, die die Abwehr-Reaktionen bei Xenotransplantationen hemmen oder verhindern, ist für Transplantationstherapien innerer Organe weit verbreitet“³⁹⁹ (ebd.: 174).
- „Mit Hilfe der Gentechnik gelingt es, in viele Massenkulturpflanzen Gene einzuschleusen, die sie zur Luftstickstoffbindung befähigen, wodurch die Düngung mit Mineraldüngern mit ihren Umweltfolgen weitestgehend ersetzt werden kann“ (2025) (ebd.: 174).
- „Es wird bewiesen, daß die breite Anwendung von Techniken und Methoden der modernen Biotechnologie keine negative Auswirkung auf den Erhalt der genetischen und der Artenvielfalt im Landwirtschaftssektor hat“ (2005) (ebd.: 176).
- „Durch Ökosystemforschung im geschlossenen System (Biosphäre II und folgende) wird das Verständnis für das globale Ökosystem so verbessert, daß globale Rahmenbedingungen für das Überleben der Menschheit geschaffen werden“ (2015) (ebd.: 176).
- „Agrarlandschaften – auch neu zu entwickelnde in ehemaligen Wüsten und am Polarkreis – werden von speziellen Landschafts-Nutzungsbüros standortgerecht geplant und kontrolliert“ (2018) (ebd.: 176).
- „Der Einfluß der Ernährung auf die menschliche Gesundheit wird ursächlich geklärt“ (2007) (ebd.: 184).

³⁹⁹ Zu dieser Aussage hat sich niemand als Experte eingestuft, so daß es keine Abschätzung von Realisierungszeiträumen gibt.

Aus diesen ausgewählten komplexen Zielen und Meilensteinen eines unterstellten wissenschaftlich-technischen Vorankommens, die von den selbstbezeichneten Sachkundigen als in Zeiträumen von 7 bis 32 Jahren erreichbar eingestuft wurden, ließen sich Rückschlüsse ziehen hinsichtlich der Rationalität von Wissenschaftlern. Diesen Gedanken will ich hier nicht weiter verfolgen. Für den hier interessierenden, als prekär behaupteten Zusammenhang von Zielen und Mitteln in der Entwicklung der Biotechnologie ist ersichtlich, daß die meisten Ziele zwar als realisierbar erachtet werden, aber in Zeiträumen, die jenseits der Handlungsrahmen von wissenschaftlichen Institutionen, Industrieunternehmen und öffentlicher Politik liegen. Und wiederum gilt in bezug auf die aufgeführten Ziele, daß zu deren jeweiliger Realisierung vielfach keineswegs allein naturwissenschaftlich-technische Erkenntnisse und Handlungsmöglichkeiten, sondern eine ganze Kaskade von gesellschaftlichen und individuellen Organisationsleistungen gehören würden. Auch wenn man in Rechnung stellt, daß es in der Studie nicht um die Exploration von Korridoren für reale Entwicklungen oder gar um konsistente Szenarien, vielmehr um individuelle Erwartungs- und Beurteilungshorizonte geht, so fällt doch bei etlichen Thesen ein quasi-kindlicher, anscheinend von keiner Disziplin des Denkens zurechtgerückter Wunderglaube an die schier unbegrenzten Möglichkeiten naturwissenschaftlichen Entdeckungs-, Erfindungs-, Herstellungs- und Weltgestaltungsgeistes ins Auge. In der Kombination von Herstellungs- und Gestaltungsintentionen kann die Rede von den globalen Rahmenbedingungen für das Überleben der Menschheit allerdings sehr schnell in die un gute Nachbarschaft von autoritären bis diktatorischen Rezepturen geraten.⁴⁰⁰

⁴⁰⁰ Das geht bis hin zu biotechnokratischen Reglements für die Reduzierung der Weltbevölkerung; vgl. dazu beispielsweise Markl 1995.

3.3 Freiheit der Wissenschaften: Verantwortung als grundlegendes Element der Bewahrung der Freiheit

Ich habe in der vorliegenden Arbeit verschiedentlich zu zeigen und zu argumentieren versucht, daß die rapide Entwicklung der modernen Biotechnologie dem Zusammentreffen von Krisen und Defizienzen des industrialistischen Wirtschaftens, insbesondere durch die Schädigung der natürlichen Lebensgrundlagen, der Konzeptionsarmut der Politik in den OECD-Ländern sowie dem Zusammenspiel von Medizinbetrieb (Kliniken, Industrie) und assoziierten Wissenschaften wesentliche Impulse verdankt. In der Debatte um die Implikationen wiederum spielen neben den Prospekten und Nebenwirkungen biotechnologischer gesellschaftlicher Kuren die oft als Antipoden erscheinenden Normen von Freiheit der Wissenschaften einerseits und Verantwortung für (unübersehbare) Folgen andererseits eine zentrale Rolle. Es ist deswegen von Belang, sich das Verhältnis von Freiheit und Verantwortung in bezug auf den Gegenstand der vorliegenden Arbeit noch einmal näher anzusehen.

3.3.1 Elemente und Begrenzungen der Freiheit der Wissenschaften

Das Postulat der Freiheit der Wissenschaften ist historisch aus zwei Quellen gespeist. Die eine ist die der Einsicht in die Nützlichkeit und Machtförderlichkeit einer von religiösen Vorschriften entlasteten modernen Wissenschaft (Rossi 1997); die andere ist die der Menschen- und Bürgerrechte, innerhalb derer die Wissenschaftsfreiheit ein institutionell spezialisierter Teil der Gedanken-, Meinungsäußerungs- und Versammlungsfreiheit ist. Nun sollte man sich diese beiden Quellen nicht als säuberlich geschieden vorstellen. Vielmehr waren sie zu verschiedenen Zeiten, in unterschiedenen Herrschaftssystemen und in bezug auf jeweils andere Gegenstände in differierenden Kombinationen und Mischungen präsent. Im Kontext der modernen Biotechnologie ist vor allem wichtig zu sehen, daß diese Quellen sich zueinander kontradiktorisch verhalten können. Das ist nicht weiter verwunderlich, denn Nützlichkeit ist zunächst eine ins Ökonomische involvierte Kategorie, für die es institutionelle und teleologische Prämissen gibt, die ihrerseits dem Raum der Freiheit Grenzen setzen; zugleich beinhaltet sie

deren materielle und institutionelle Fundierung, mittels derer die nützlichen Erträge aus der wissenschaftlichen Betätigung verbessert bzw. vergrößert werden sollen. Auch diese Verbindung enthält ein Potential der Zweckorientierung, womöglich der Finalisierung von Wissenschaften. Freiheit der Wissenschaften als Ausdruck basaler Menschenrechte, als eine Bedingung einer menschenwürdigen gesellschaftlichen Ordnung hingegen hat in sich selbst nur eine Grenze in eben derselben Freiheit der Mitmenschen (Bielefeldt 1998, historisch: 85-111). Diese Freiheit hat keine nach Zwecken, Nutzen, Erträgen, Zielen zu ermessenden Begrenzungen. Sie gehört sozusagen zur unabdingbaren Grundausstattung der erstrebten menschlich-gesellschaftlichen Konstitution. Sie ist eine Freiheit von Einschränkungen durch institutionelle oder dogmatische Rahmungen des Denkhorizontes. Das faktische Ausmaß dieser menschlichen Freiheit hängt von der Inanspruchnahme durch die Menschen ab. Dazu bedarf es zunächst keiner besonderen institutionellen und materiellen Vorkehrungen.⁴⁰¹

Das 20. Jahrhundert hat, im Kontext und Gefolge und in der Vorbereitung seiner großen und kleinen Kriege, in vielen Feldern der Wissenschaften eine wesentliche Veränderung der Bedingungen der Forschungs- und Wissenschaftsfreiheit zutage gefördert (Sassower 1997).⁴⁰² In der staatlich-organisierten Großforschung amalgamieren die widersprüchlichen Elemente der Freiheit des wissenschaftlichen Denkens und der Kommunikation des Gedachten mit der Finalisierung der aufgegebenen wissenschaftlichen Arbeiten zu gouvernementalen Instanzen, die wiederum wichtige Bestandteile der sich im Nachkrieg entwickelnden speziellen Technologiepolitik bilden (Lundgreen et al. 1986; Mukerji 1989; komparativ: Solingen 1994; Weinberg 1970; Hughes 1998). Wie wir verschiedentlich schon sehen konnten, tritt die moderne Biotechnologie sowohl in ihren molekularbiologischen Frühformen (Cairns et al. 1992) wie in ihrer gentechnischen

⁴⁰¹ Das betrifft das Denken. Der Unterhalt von Institutionen, allemal der experimentellen Forschung, und das Publizieren wie allgemein das öffentliche Kommunizieren bedürfen sehr wohl materieller Mittel. Thomas Meyer (1994) weist unter Bezug auf Karl Popper auf die Dialektik von frei gedachten Institutionen und tatsächlicher Inanspruchnahme von Freiheit hin. Nur ein lebendiges Wechselspiel beider Elemente resultiert in gesellschaftlicher Freiheit.

⁴⁰² Sassower erinnert daran, daß "the horrors of World War II went beyond those of other wars primarily because of the devices that were used: the atomic bomb in the cases of Hiroshima and Nagasaki and the gas chambers in Nazi concentration camps" (Sassower 1997: xii).

Periode (Rheinberger 1998)⁴⁰³ in dieser Welt der Noch-Nicht- oder der Nicht-Mehr-Kriege und der technologiepolitischen, ökonomischen und gesellschaftspolitischen Systemkonkurrenz in Erscheinung. Um etwas genauere Vorstellungen von Begrenzungen von Wissenschaftsfreiheit in der Biotechnologie entwickeln zu können, erscheint es geboten, die Orte der wissenschaftlich-technischen Praxis der Biotechnologie und deren Umfeld zu betrachten.

Grundsätzlich, das heißt der Verfassung gemäß, erstreckt sich die Forschungsfreiheit auf öffentliche wie industrielle Forschungseinrichtungen. Für die industriellen Labore gilt allerdings, daß durch die strategische Definition der Forschungsbereiche und -aufgaben in den Unternehmen (Specht & Beckmann 1996: 417-444), dazu durch die arbeitsvertraglichen Bestimmungen für die angestellten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, von einer tatsächlichen Freiheit nur in einer residualen Qualität gesprochen werden kann. Dieser Befund gilt auch für die kleinen, neugegründeten Biotechnologie-Unternehmen (Senker 1998; Moses & Cape 1991). Die Fokussierung auf eine Technik oder einige wenige Techniken, auf ein Produkt oder einige wenige Produkte sowie der chronische Kapitalmangel führen auch in solchen Firmen zu einer strikten Festlegung. Demnach stellen sich die normativen Probleme der Begrenzung von Wissenschaftsfreiheit hauptsächlich in bezug auf, in und durch öffentlich finanzierte oder chimäre⁴⁰⁴ Institutionen. In letzteren erscheint offenkundig, daß Freiheit nurmehr vorhanden ist im Sinne der Auswahl von Experimentalstrategien in der Verfolgung der zuvor festliegenden Ziele und Aufgaben. Insoweit unterscheiden sich solche Organisationsformen zwar, aber eher graduell von privaten, industriellen. Ähnliches zeigt sich bei Verbundprojekten, Forschungsverbänden u. ä., die sich vor allem nach dem Umfang der Arbeiten, der Zahl der beteiligten Institutionen und der Dauer der Arbeit differenzieren. Zu

⁴⁰³ Merkwürdig bleibt an dem interessanten Überblick Rheinbergers, daß er die wechselseitigen Verflechtungen von wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Sphären in der Biotechnologie mit keinem Wort thematisiert. Ganz ähnlich Rudolf Hausmann, der erst anlässlich eines NIH-internen Streits um die Führungsposition in der Human Genome Initiative zwischen James Watson, Bernadine Healey und Craig Venter erwähnt, daß auf dem Wege von Indiskretionen die Beteiligung von James Watson an mehreren Gen-Tech-Firmen skandalisiert worden sei (Hausmann 1995: 208-209).

⁴⁰⁴ Damit sind hier Mischformen aus öffentlicher und industrieller Fundierung gemeint.

diesem Bereich gehören auch die Ressortforschungseinrichtungen diverser Ministerien.⁴⁰⁵ Diese sind, zwar in unterschiedlicher Weise, aber doch überwiegend durch Historie, Leitungsstrukturen und Auswahlmechanismen für das wissenschaftliche Personal Orte mit deutlich eingegrenzter Freiheit des wissenschaftlichen Arbeitens.⁴⁰⁶

In der Vorgabe von Zielen und Aufgaben liegt die unmittelbarste Begrenzung und Direktion von wissenschaftlicher Freiheit.⁴⁰⁷ Indessen wirken auch materielle Ressourcen als befreiende oder begrenzende Determinanten. Das ist an der Biotechnologie geradezu prototypisch zu beobachten. Die Ausübung von wissenschaftlicher Freiheit ist hier nämlich, jedenfalls teilweise, von einem ständigen, möglichst ständig wachsenden Zustrom von Mitteln für Bauten, Apparate, Klone, Literatur, Reisen, Beschäftigte, Tiere etc. abhängig.⁴⁰⁸ Programmatische und physisch-materielle Handlungsspielräume und vorgängige Entwicklungs- und Entscheidungsverfahren finden sich nun nicht säuberlich getrennt. Vielfach hängen in der modernen Biotechnologie nicht nur einzelne Forschungsvorhaben, sondern ganze Institutionen wenn nicht in ihrer Existenz, so in ihren Entfaltungsmöglichkeiten von der revolvierenden Akquisition relevanter Ressourcen aus dedizierten Programmen ab. Man könnte mithin unter dem Blickwinkel

⁴⁰⁵ In den USA sind für Forschungsfragen wichtig vor allem das Department of Defense und das Department of Energy, in Deutschland hauptsächlich das Bundesforschungsministerium.

⁴⁰⁶ Eine weitere, schon erwähnte Quelle von Interferenzen resultiert aus Misch- und Doppelrollen solcher Institute, zum Beispiel in Genehmigungsverfahren oder als ausführende Instanzen für Gesetze und andere Vorschriften.

⁴⁰⁷ Weinberg (1970: 201) formuliert einen derartigen programmatischen Zugriff zu Lasten von Forschungsfreiheit noch ganz im Brustton des Fortschrittsglaubens der 1960er Jahre so: „Biomedizinische Wissenschaft wird nicht betrieben und – was noch wichtiger ist – wird von der Gesellschaft nicht allein deshalb gefördert, damit sie dem leidenschaftlichen und erfolgreichen biomedizinischen Forscher eine höhere Befriedigung gewährt. Sie wird in wirklich großem Maßstab einzig deshalb subventioniert, weil aus ihr heraus Möglichkeiten entstanden, die Krankheit der Menschen zu bekämpfen. Wenn zur Entwicklung einer biomedizinischen Forschung viel größeren Umfangs ein Stil notwendig ist, der im Gegensatz zu dem traditionellen Stil steht, dann wird er akzeptiert werden müssen, selbst dann, wenn er die Empfindungen derjenigen verletzt, die an dem traditionellen Modell wissenschaftlicher Organisation hängen.“

⁴⁰⁸ Diese Feststellung muß allerdings präzisiert werden. Sie gilt unter der Bedingung, daß die verfolgten Forschungsstrategien so sind, wie sie sind. Ob dies die einzige und zwangsläufige Möglichkeit ist, muß skeptisch dahingestellt bleiben.

von programmatischen Präskriptionen für programmabhängige Wissenschaftsgebiete ganz generell von einer eingeschränkten Freiheit des wissenschaftlichen Arbeitens sprechen. Dies gilt unter der Voraussetzung, daß die Forschungsprogramme den daran potentiell oder faktisch Interessierten sozusagen als etwas Äußerliches gegenüberreten, das ohne Berücksichtigung ihrer jeweiligen speziellen Forschungsstrategien, experimentellen Methoden und Möglichkeiten und ohne ihr aktives Mittun definiert worden ist.

In diesem Knotenpunkt des Bedingungsgefüges von Möglichkeiten der wissenschaftlichen Freiheit ist ein recht uneinheitliches Bild mit stark hierarchischen Zügen zu erkennen. Wir finden einerseits Institute, Arbeitsgruppen, Departments, Kliniken u. ä., deren leitende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zu denjenigen Zirkeln gehören, die wesentlich bei der thematischen und methodischen Ausformung von Forschungsförderungsprogrammen mitwirken, sei es bei der nationalen, bundesstaatlichen oder regionalen⁴⁰⁹ Regierung, sei es bei wissenschaftlichen Akademien, nationalen und internationalen Stiftungen, wissenschaftlichen Fach- und Forschungsfinanzierungsgesellschaften, intermediären Organisationen, Organisationen der UN u. ä. Für diese Wissenschaftlerinnen und Institute ist – bis auf den Umstand, daß bisweilen Kompromisse *inter pares* unumgänglich sind – ein Maximum an Freiheit möglich durch ein, allerdings meist nur fast vollständiges, Zusammenfallen von eigener wissenschaftlicher Interessenartikulation und Definition von Förderungsprogrammen; derartige Konstellationen von hegemonialen wissenschaftlichen Akteuren⁴¹⁰ sind durchaus nicht nur kurzfristiger Natur.⁴¹¹ Unterhalb dieses Reiches der Freiheit der Wissenschaften stehen die meisten wissenschaftlichen Einrichtungen,

⁴⁰⁹ Zum Beispiel der Kommission der EU.

⁴¹⁰ Ein wichtiges Element solcher Zustände sind Mechanismen der Selbstreferenz oder positiven Rückkopplung zwischen Wissenschaft und Wissenschaftspolitik; vgl. dazu Abschnitt 2.4.2. Ich werde darauf später noch zurückkommen.

⁴¹¹ Für die EU im Feld der Biotechnologie vgl. Bongert 1999. Kay (1993) beschreibt solche Mechanismen zwischen den führenden Männern am California Institute of Technology und der Rockefeller Foundation für die Frühzeit der Molekularbiologie, ein Phänomen, das sie "cultural resonance between patronage and science" nennt (Kay 1993: 11). Kay sieht diesen Zusammenhang als bedeutende Entstehungsbedingung für die technologisch orientierte Biologie (ebd.: 281): "The rise of the new biology was a process of consensus formation in which the Rockefeller Foundation and an academic elite reinforced each other's interests, forming a hegemonic bloc sustained by a system of incentives and power sharing."

die teils durchaus Einfluß auf Forschungsprogramme in ihrem Gebiet haben, im wesentlichen aber die Konkurrenzen um die anderenorts definierten Ressourcen austragen. Die Freiheit dieser Akteure besteht nun hauptsächlich darin, unter verschiedenen Programmen ihre Beteiligung zu wählen⁴¹² und im übrigen daran zu arbeiten, in den Kreis der Definierenden zu gelangen.

Ein in bezug auf die moderne Biotechnologie langjährig, vielfach und heftig diskutierter Aspekt von Forschungsfreiheit ist die Regulierung, hier verstanden als öffentlich-rechtliche Vorschriften. Von den Proponenten (vgl. zum Beispiel Cantley 1995; Hahlbrock 1991; Winnacker 1993; DFG 1996; im Ergebnis ähnlich: Kass & Wilson 1998; Krimsky 1985; Krimsky 1991) sind Regulierungen immer wieder als mindestens forschungshemmend, wenn nicht forschungsfreiheitsavers qualifiziert worden (siehe dazu auch Abschnitt 1.2.2 dieser Arbeit). Auf der Ebene der Freiheit des Denkens, der Forschungsmethodik, der Kommunikation des Gedachten sehe ich durch noch bestehende oder früher geltende Regulierungen allerdings keinerlei Begrenzungen der Forschungsfreiheit. Die Regulierungen bezogen bzw. beziehen sich auf räumliche, personelle und prozedurale Vorsichts- und Sicherheitsmaßnahmen.⁴¹³ Die wenigen Fälle eines Untersagens von Experimenten⁴¹⁴ wird man schwerlich als Begrenzungen von wissenschaftlicher Freiheit sehen können, die über die apriorische Grenze hinausgehen, die einer Wissenschaftsfreiheit ebenso wie allen anderen Freiheiten notwendig gesetzt sind.

Eine tatsächlich relevante Einschränkung der Wissenschaftsfreiheit resultiert aus der Patentierbarkeit von biotechnischen Konstrukten, Teilen von

⁴¹² Der tatsächliche Grad dieser Freiheit hängt hauptsächlich von der eigenen finanziellen Lage und dem Renommee des Programms ab; in den meisten Fällen ist er demnach als niedrig anzusetzen.

⁴¹³ Eine wichtige Rolle in der Regulierung spielt die Selbstregulierung durch Ethikkommissionen im ärztlich-medizinischen und Sicherheitskommissionen (zum Beispiel die ZKBS nach dem Gentechnikgesetz) im übrigen biotechnischen Bereich. Diese Fragen werden hier nicht weiter erörtert; ich werde darauf im Abschnitt 3.3.5 zurückkommen. Die Literatur merkt durchgängig an, daß die Arbeitsweise und die Entscheidungen derartiger kollegialer Beobachtungsinstanzen auf die Ermöglichung von Experimenten, nicht auf deren Behinderung orientiert sind. Dieses ist zugleich eine häufiger zu hörende Kritik, die hierin ein Versagen von Kontrolle sieht; vgl. dazu van den Daele & Müller-Salomon 1990; zur ZKBS kritisch Gill et al. 1998.

⁴¹⁴ Zum Beispiel Keimbahntherapie, Klonen von Menschen, Freisetzung pathogener Viren.

Organismen und genetischem Material. Wiewohl das Prinzip wie das Ausmaß einer Patentierbarkeit lebenden Materials umstritten ist, bestehen schon seit geraumer Zeit restriktive Wirkungen für die wissenschaftliche Zusammenarbeit und die Kommunikation und Publikation von Ergebnissen wissenschaftlicher Untersuchungen sowohl auf Grund der Praxis von Patentinhabern wie durch die Selektion von Themen und auch die Umorientierung wissenschaftlicher Publikationspraxis unter Patentierbarkeitsgesichtspunkten.⁴¹⁵ Diese Konstellationen und Mechanismen zeitigen verschiedene Konsequenzen:

- Monopolisierung von technisch-wissenschaftlichem Wissen. Wenn Patentinhabende nicht geneigt sind, Lizenzen zu vergeben, können bestimmte biotechnische Konstrukte oder auch Techniken anderwärts und anderweitig nicht legal genutzt werden. Es gibt daher einen Wettlauf bei Patentanmeldungen, die Patentformulierung möglichst umfassend anzulegen. Je umfassender das Patent, desto mehr Lizenznehmer oder Konkurrenten sind gezwungen, sehr teure Patentprozesse zu führen.⁴¹⁶
- Selektion potentiell patentierbaren Wissens. Nicht nur in Industrieunternehmen, auch in öffentlichen Forschungsinstituten und Universitäten wird, vor allem auf Grund von Hoffnungen auf zukünftige Lizenznahmen, in patentträchtigen Gebieten wie der Biotechnologie zunehmend darauf gesehen, daß vor der Veröffentlichung von wissenschaftlichen Ergebnissen deren Patentabilität geprüft worden ist. Der damit verbundene Zeitverlust für die Kommunikation der Forschungsmethoden und -ergebnisse wäre wohl hinnehmbar, wäre da nicht die mittelbare Konsequenz eines derartigen Blicks auf wissenschaftliche Ergebnisse.

⁴¹⁵ Die Patentierungsfragen, von einigen OECD-Ländern – allen voran den USA – politisch sehr hochgespielt, werden mittlerweile in den Mechanismen der WTO als Faustpfand genutzt, um nicht industrialisierte Länder, vor allem solche, in denen ausbeutbare genetische Reserven vermutet werden, zu einer Politik zu drängen, die den Patentgesetzen der USA oder dem Europäischen Patentübereinkommen gemäß ist. Dieser Fragenkreis wäre einer eigenen eingehenden Untersuchung würdig. Vgl. dazu engagiert gegen die Patentierbarkeit von lebendem Material: Ho 1998; Korten 1998.

⁴¹⁶ Es gibt eine unübersehbare Zahl von *infringement*-Prozessen zu biotechnischen Patenten, hauptsächlich in den USA. Ein Beispiel ist ein Testverfahren zur Hepatitis Typ C (Science 1999b). Jede dritte Ausgabe von *Science* berichtet über derartige Prozesse, in denen es oftmals um große Summen geht.

Da Patentgesetze vorgeben, daß vor einer Patentanmeldung keine einschlägige Veröffentlichung vorgelegen haben darf, aber unbestimmt ist, mit welchem Maß die Einschlägigkeit zu messen ist, entwickelt sich ein Klima der Vorsicht bei der Weitergabe und Kommunikation vorläufiger Ergebnisse, Berichte und Beschreibungen. Der andere Wissenschaftler im eigenen Arbeitsgebiet ist dadurch nun nicht nur Kommunikationspartner – und Konkurrent um Reputation –, sondern prospektiver potentieller Patentkonkurrent. Die allgemeine Resultante solchermaßen veränderter Selektionsprozesse auf die wissenschaftliche Kommunikation sind, allemal in Zeiten finanzieller Restriktionen, claustrische Tendenzen.

- Beeinflussung der Gegenstands- und Methodenwahl. Nach innen wirken die selektierenden Elemente des Patentierens von wissenschaftlichen Resultaten ebenfalls negativ auf die Freiheit des wissenschaftlichen Arbeitens. Denn wer kann die persönliche und institutionelle Statur aufbringen, entweder die Patentfrage als nachrangig zu behandeln oder gar bewußt eine Patentoption auszulassen?⁴¹⁷ Auf diese Weise infiltrieren Patentgesichtspunkte auch subtil die Prioritäts- und Optionsfindungsprozesse. Wenn neben dem finanziellen Aspekt unter wissenschaftlich Arbeitenden, in wissenschaftlichen Gesellschaften und Verbänden Patente auch für die Reputation belangvoll werden, dann ist die Bedeutung einer solchen *invisible hand* um so höher zu veranschlagen.⁴¹⁸
- Behinderung des wissenschaftlichen Arbeitens. Ein spezieller und gravierender Fall ist die nachteilige Einwirkung der Patentabilität von lebendem Material in der Pflanzenzüchtung. Durch die bis vor kurzem bestehenden rechtlichen Regularien waren die Ergebnisse der Pflanzenzüchtung aus Ressortforschungs-, internationalen Agrarforschungs- oder gewerblichen Züchtungsinstituten für alle weitere Züchtungsarbeit offen und frei

⁴¹⁷ In diesem Sinne habe ich 1997 vor der deutschen Umweltministerkonferenz den Vorschlag unterbreitet, daß sich die Wissenschaftsorganisationen verabreden und ihren Mitgliedern empfehlen sollten, erklärtermaßen und gemeinsam dem Eindringen der Patentierbarkeitsprobleme dadurch zu begegnen, daß alle Ergebnisse ohne Ansehen möglicher Patentansprüche unverzüglich publiziert werden (Albrecht 1998b).

⁴¹⁸ In Wissenschaftszweigen wie dem Maschinenbau oder der Chemie ist diese Situation seit langem der Normalfall. Für die Biologie und die Medizin galten bislang diese Maßstäbe wissenschaftlichen Erfolgs nicht. Heute allerdings werden sie für die Beurteilung der „Exzellenz“ von Wissenschaftlern an Universitäten herangezogen.

verfügbar. Die Patentierbarkeit von Genkonstrukten, zum Beispiel mit züchterisch relevanten Eigenschaften, beseitigt diese prinzipielle Offenheit. So wird die Züchtung unnötig verteuert, es wird überflüssige Parallelarbeit induziert, und die breite Rezeption gelungener Entwicklungen wird behindert.⁴¹⁹

In unserem Fragezusammenhang nach dem Verhältnis von Freiheit, Kontrolle und Verantwortung kann ich resümieren, daß die Freiheit der Wissenschaften in bezug auf die moderne Biotechnologie essentiell durch programmatische Fixierungen, die Inkorporierung einer technisch-ökonomischen Verwertbarkeit in den wissenschaftlichen Arbeitsprozeß⁴²⁰ und eine konforme Adaption des Selbstverständnisses der wissenschaftlich Arbeitenden re-definiert wird. Das wird man, soweit diese involviert sind, als einen Teil der Assimilation öffentlich finanzierter Einrichtungen an privatwirtschaftliche Standards interpretieren müssen.⁴²¹ Aus meiner Wahrnehmung führt dieser Wandel der Kontexte der Wissenschaftsfreiheit in den modernen biologischen Wissenschaften normativ zu einem Verlust von Reflexion ermöglichender Distanz. Und Reflexion ist eine entscheidende Verantwortungsressource von Wissenschaften (vgl. Abschnitt 3.3.5).

3.3.2 Defizite der Verantwortungsstrukturen in Wissenschaft und Politik

„Unabhängig davon, ob es um Wissenschaft oder Macht geht, in beiden Fällen ist der Plural von ganz entscheidender Bedeutung. Zwischen Wissenschaften und Mächten besteht eine ganze Reihe von Beziehungen. Einige dieser Beziehungen besitzen fast schon mythischen Charakter: In diese Kategorie gehört das allmächtige Genie, das die absolute Waffe erfindet. Andere bleiben nahezu unbemerkt: In diese Kategorie gehört die Verteilung der Fördermittel für Forschung und Wissenschaft genauso wie die Frage,

⁴¹⁹ Kleinwanzlebener Saatzucht (heute: KWS Saat AG), persönliche Mitteilung. Durch die Entscheidung des Europäischen Patentamtes im Dezember 1999 zur Patentierbarkeit von Sorten wird diese Situation noch verschärft.

⁴²⁰ Ein Teil dieser Inkorporierung besteht in institutionellen Vorkehrungen.

⁴²¹ Wobei die Konnotation positiv sein kann, wie in der herrschenden Wissenschafts- und Technologiepolitik, oder auch kritisch, wozu ich neige.

wer die Prioritäten festlegt und nach welchen Kriterien er dies tut“ (Stengers 1998: 34). Nach dem 20. Jahrhundert kann die Frage nach einer angemessenen Wahrnehmung von Verantwortung in, durch und für die Wissenschaften jedenfalls nicht mit guten Gründen von Hiroshima und Nagasaki absehen. So schmerzlich eine solche Anknüpfung immer erneut sein mag, sie ist unumgänglich, wenn man ernsthaft zum Kern des Verantwortungsproblems in bezug auf das Tun und Lassen von Wissenschaften in den heutigen Gesellschaften gelangen will. Dieser Kern nämlich besteht, wie Isabelle Stengers so treffend bemerkt, weniger in der horriblen Figur eines genialischen Bösewichts⁴²² im weißen Kittel, sondern vielmehr in dem *interface* und der Kombination zwischen wissenschaftlichem Wissen und der gesellschaftlich-politischen Schaffung von Verwirklichungsbedingungen eines ausgesuchten Teils dieses Wissens. Im Fall der modernen Biotechnologie kommt noch das Element der Schaffung von Bedingungen zur Generierung von Wissensbeständen in einem bestimmten Themen- und Problemspektrum hinzu. Nicht ein Abladen von abstrakter moralischer Verantwortung auf einzelne Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, ebensowenig ein Verschwinden von Verantwortung in eine anonyme Gesellschaft durch Verweis auf das Legalitätsprinzip oder andere formelle Strukturen ist hier gefragt oder problemadäquat. Diese beiden auch im Disput um die Biotechnologie häufig zu hörenden Positionen umgehen gerade das eigentliche Thema, nämlich die absichtsvoll kooperative Emergenz, die für die heutigen Wissenschaften und die darauf bezogenen Politiken charakteristisch ist, mit der sowohl institutionelle Reproduktionsinteressen wie auch reziproke Legitimationserfordernisse bedient werden können (vgl. hierzu Abschnitt 2.4.2). Wählt man einen solchen Ausgangspunkt, so kommen einige charakteristische Defizite und blinde Flecken in den bestehenden Verantwortungsstrukturen zum Vorschein.

Beginnen wir bei den Universitäten,⁴²³ diese sind nicht allein wegen ihres heutigen Status, sondern auch auf Grund ihrer Geschichte mehr als andere wissenschaftliche Einrichtungen gefordert, sich mit Fragen der Ver-

⁴²² Vgl. den instruktiven Band von Turney (1998) zur Ikonographie der Genetik.

⁴²³ Ich recurriere im folgenden ganz überwiegend auf die deutschen Universitäten.

antwortung auseinanderzusetzen. In den deutschen Universitäten⁴²⁴ strukturieren zwei sich zwar überlappende, aber zugleich interferierende Prinzipien die Arbeitsweise grundlegend: das Fach- und das Berufsbildungs-Prinzip.⁴²⁵ Für die Seite der Forschung sind die Fächer die maßgeblichen Orte. An keiner Universität werden alle Fächer, ebensowenig alle Teilfächer bearbeitet.⁴²⁶ Schon aus diesem Sachverhalt ergibt sich, daß mit allen Überlegungen zu Widmungen von Professuren, Strukturen von Abteilungen, Instituten u. ä. Entscheidungen verbunden sind über die Priorisierung einzelner Fachteile gegenüber anderen, die demnach posterior behandelt werden. Die entscheidungsbezogenen Vorschläge der Fächer richten sich in aller Regel nach Kontinuitäten und dem aktuellen kommunen Ratschluß der Professorinnen und Professoren. Diskussionen, Empfehlungen oder Stellungnahmen aus den wissenschaftlichen Fachgesellschaften werden bisweilen herangezogen, zumeist, wenn Änderungen oder Innovationen vorgesehen werden oder es interne Differenzen gibt. Die Rolle des jeweiligen Faches im Ganzen der Universität wie auch erst recht im Ganzen der gesellschaftlichen Entwicklung wird, wenn überhaupt, dann geprägt durch die Optik der Fachgesellschaft einbezogen.

Wenn man von den Fächern zu den Fakultäten und der Universität weiterblickt, so gibt es zunächst einen Grundsachverhalt kollegialer Nichteinmischung in die inneren Angelegenheiten von (anderen) Fächern. Es finden sich selten solche Verantwortliche in fachübergreifenden akademischen Gremien, die Interessen und Vorstellungen von einer Universität artikulieren; der empirisch und mental vorherrschende Typus ist der des Fachrepräsentanten, der darüber wachen soll, daß auf der zentralen Ebene nichts Unzuträgliches festgelegt wird.⁴²⁷ Auch in den formell professionalisierten Präsidien und Rektoraten sind definierte Vorstellungen von einer Universität

⁴²⁴ Mit nationalhistorischen Modifikationen erweisen sich diese auch in vielen anderen OECD-Ländern als prägend (vgl. zum Beispiel Bourdieu 1998; Luhmann 1990).

⁴²⁵ Die Ausbildung von Theologen, Juristen, Ärzten und (Gymnasial-)Lehrern bildet den historischen Kern dieses Phänomens.

⁴²⁶ Das hat historische, finanzielle und personelle Gründe. In den letzten gut 30 Jahren ist durch die immer weitere Zerfaserung von Fächern in Unter- und Unter-unter-Teilfächer der Trend zu Partialuniversitäten noch beschleunigt worden.

⁴²⁷ Dies findet sich zumeist gekoppelt an Gruppeninteressen, zum Beispiel der Natur-, der Gesellschafts-, der Ingenieurwissenschaften oder der Medizin.

die seltene Ausnahme, wiewohl eben dieses Organ nebst den Senaten in den geltenden Hochschulgesetzen eine ungemein starke Position in nahezu allen personellen, haushälterischen und Baufragen zugewiesen bekommen hat. Realiter finden sich an dieser Stelle zumeist Strategien, die sich in dem Spektrum von *appeasement* gegenüber den Starken bis zur Moderation interner Differenzen bewegen.⁴²⁸

Wenn man den Fächern eine Verantwortung für den Vorschlag einer Fixierung ihrer Binnenstrukturen, zugleich aber auch der Filterung ihrer Einbettung in die Wissenschaften und gesellschaftliche Entwicklungen zuschreiben kann, so muß man an der Praktizierung des zweiten Teils – jedenfalls in einem deklarierten und damit universitätsöffentlicher Beratung zugänglichen Sinne – zweifeln. Dieses Defizit ist basal, es kann durch Bemühungen auf anderer Ebene nicht ersetzt werden. Denn, in diesem Sinne kann ich Luhmann durchaus zustimmen, die so reproduzierten und sich reproduzierenden Ziele, Methoden und Organisationsweisen von universitären Wissenschaften lassen sich nicht ohne innere, das heißt fachlich organisierte Kenntnis und Reputation in ihrer Richtung verändern (Luhmann 1990).⁴²⁹ Dieses grundlegende Manko setzt sich nun fort auf der fachübergreifenden Ebene, wo es darum geht, die Wünsche und Forderungen der Fächer im Rahmen der Ressourcen zu einem universitären Ganzen⁴³⁰ zusammenzufügen. Tatsächlich finden sich aber überwiegend Mechanismen

⁴²⁸ In jüngerer Zeit macht sich ein unerfreulicher Trend breit, einen subtil bis offen autoritären Führungsstil für Universitäten (vor allem die großen) zu propagieren, unter Verweis auf eine angeblich verknöcherte, ineffiziente und fortschrittshemmende Gremienherrschaft. Die Kur scheint mir so falsch wie die zugrunde liegende Diagnose: Seit 1975 gibt es in Deutschland keine Gremien in Hochschulen mehr, in denen nicht die Professureninhabenden die einfache oder doppelte Mehrheit hätten. Wen also klagt man an? Die eigenen Kollegen? Vgl. Spiewak 1999.

⁴²⁹ Ein Sonderfall wäre die Abschaffung von Fächern oder relevanten Teilen von diesen; ein solcher Fall kommt allerdings, außer in Situationen starker ideologischer Umbrüche, kaum vor.

⁴³⁰ Das Ganze einer Universität ist nach meinem Verständnis nichts Feststehendes, sondern ein prozedierendes Ensemble, in dem fachliche und übergreifende, auch transdisziplinäre wissenschaftliche Probleme und deren Bearbeitung, nach dargelegten Gründen proportioniert, strukturiert, organisiert und kommuniziert werden. Das, was man den Geist einer solchermaßen arbeitenden Universität nennen könnte, wäre ein wichtiges Produkt dieser Methode. Die Entstehung und Erhaltung eines solchen Geistes setzt eine wechselseitige Zumutbarkeit der Forderungen untereinander voraus, aber auch die Zumutung eines erheblichen Verständnisses der anderen als wichtig für das Ganze.

eines arithmetischen Ausgleichs von Kürzungen oder Zuwächsen.⁴³¹ Nun soll hier nicht die Vorstellung befördert werden, Wissenschaften bewegten sich nur oder vor allem nach internen Parametern; dem ist nicht so. Sowohl auf der Ebene der Fachgesellschaften wie auch auf verschiedenen Ebenen⁴³² der Universität gibt es vielfältige und teils weitgespannte Netze von Beziehungen zu industriellen, administrativen und anderen gesellschaftlichen Institutionen und Akteuren, die wiederum auf vielfältige formelle und informelle, konzeptionelle und materielle Weise Einfluß ausüben auf das, was öffentlich als fachliche Präferenz zutage tritt. Wir finden hier die Grundlage für eine dichotome Struktur des Argumentierens und Kämpfens um materielle, konzeptionelle und institutionelle Entwicklungsräume. Nach innen wird mit fachlich disponierten Argumentationen gefochten, die sich jedoch in ihrer Entstehung und Ausformung keineswegs nur als fachliche, sondern vielmehr als aus fachlichen, wirtschaftlichen, kulturellen und politischen amalgamierte Argumente erweisen. Nach außen hingegen werden diejenigen Argumente in den Vordergrund gerückt, die sich positiv auf die Präferenzen von Geldgebern beziehen.⁴³³ Das Verantwortungsdefizit liegt in dieser Situation vor allem in der Nicht-Deklaration und Nicht-Offenlegung beider Bestandteile dieser Dichotomie. Auf der Ebene der Präsidien oder Rektorate von Hochschulen finden wir die Spaltung von Argumentationen für unterschiedliche Arenen in noch größerem Ausmaß, insbesondere auch in deren Verhältnis zu den aufsichtführenden Ministerien.⁴³⁴

Wenn man die Historie und Entwicklung der modernen Biotechnologie in den deutschen Universitäten anschaut, so finden sich vielfach die beschriebenen Strukturen.⁴³⁵ Dabei sind zunächst durchaus relevante Widerstände in den hauptbetroffenen Fächern der Biologie, Chemie und Medizin zu überwinden gewesen, zumal die Etablierung molekularbiologischer La-

⁴³¹ Die Proportionen für die Zuteilungen sind dabei oft historisch zufällig und willkürlich.

⁴³² Zum Beispiel in Instituten, Fakultäten oder Präsidien.

⁴³³ Seien diese die Grundfinanziers, vor allem die zuständigen Ministerien, oder Dritte.

⁴³⁴ Dabei findet man häufig eine fachlich orientierte Argumentation zur Abwehr von Restriktionen, hingegen stellen sich gesellschaftlich orientierte Argumentationen meist bei Akquisitionen ein.

⁴³⁵ Diese Geschichte muß noch geschrieben werden; ich habe seit 1983 beobachtend an ihr teilgenommen.

laboratorien und Institute durchgängig mit hohen investiven und Betriebskosten verbunden war. Hier hat die Allianz aus Fördermitteln der Bundesregierung, der Vorreiterrolle der MPG und der Finanzierung seitens der DFG für den erforderlichen Sog gesorgt, so daß binnen gut zehn Jahren die Etablierung der Molekularbiologie an den Universitäten erfolgreich durchgesetzt werden konnte.

Neben den erwähnten Defiziten bei der Offenlegung der Entstehung von Präferenzen und ersichtlicher Abwägung von Entscheidungsalternativen ist ein weiterer wichtiger Aspekt die Auseinandersetzung mit möglichen Implikationen der vorgeschlagenen Aktivitäten. Hierbei geht es zuerst um den Aufweis von möglichen oder wahrscheinlichen problematischen Implikationsdimensionen für die Forschung selbst – zum Beispiel für andere Fachgebiete –, für mögliche Anwendungen – zum Beispiel für Arbeitsplätze, Stoff- und Energieflüsse – und für das gesellschaftliche Zusammenleben. Die Aufführung von erwarteten oder erhofften positiven Impulsen ist eine lange geübte Selbstverständlichkeit, die ganz der beschriebenen adressatenorientierten Dichotomie folgt; die Reflexion über nicht erwünschte, Mißbrauchs- oder indirekte Wirkungsmöglichkeiten findet sich so gut wie nicht. Ganz besonders im Feld der modernen Biotechnologie sind sowohl die Etablierung wie auch der Ausbau von Forschungsfeldern mit dem Verweis auf grundlegend positive gesellschaftliche Erträge schwergewichtig befördert worden (vgl. dazu die Abschnitte 1.2.4 und 2.3.3). Und doch sind weder im wissenschaftspolitischen noch erst recht im universitären Bereich adäquate Anstrengungen unternommen worden, um die möglichen Wissensbestandteile zu erarbeiten, die sich auf problematische Implikationspotentiale der Biotechnologie beziehen. Ich muß die Widerstände gegen die und die Defizite der stattgehabten Versuche, Gestaltungsbedingungen und Folgen der Biotechnologie zu thematisieren, an dieser Stelle nicht erneut aufführen (vgl. dazu die Abschnitte 2.3.2 und 2.3.3). Systematisch zeigen sich in diesen die höchst problematischen Verkürzungen des Verständnisses von Verantwortung bei den politischen ebenso wie den industriellen und wissenschaftlichen Leitungen des Unternehmens moderne Biotechnologie.

Ein weiteres Defizit bleibt hier anzuführen: das Fehlen oder die Unterbelichtung von kritischen Evaluationsverfahren. Gerade in Deutschland wurden und werden öffentlich finanzierte Forschungsprogramme sehr sel-

ten auf ihre Effektivität und Effizienz hin untersucht (Kuhlmann & Holland 1994).⁴³⁶ Mechanismen der *peer review* sind nur recht begrenzt geeignet, fundamentale Schwachstellen in der Anlage von Forschungsstrategien, in der Proportionierung von angegebenen Zielen und der Abschätzung von Resultatspotentialen der angewandten Methoden, der Vermeidung unproduktiver Doppel- oder Mehrfacharbeit angesichts endlicher Ressourcen zu thematisieren.⁴³⁷ Diese Überlegungen führen zu der übergreifenden Ebene der öffentlichen Verantwortung für Forschungsprogramme und die Festlegung von Prioritäten und Posterioritäten in der Forschungs-Agenda. Diese Problematik zerfällt in zwei Segmente. Das erste ist das unter demokratiepolitischen Gesichtspunkten nahezu skandalöse Fehlen jeglicher ernsthafter parlamentarischer Mitbeteiligung bei der Anlage und Dimensionierung von Forschungsprogrammen. Dieses Defizit betrifft sowohl alle Ressortforschung wie die Programme des für die Forschungsförderung zentralen BMBF. Desgleichen finden wir in keinem Bundesland einflußreiche parlamentarische Forschungsmitgestaltungsstrukturen. Mit diesem Außerachtlassen der Parlamente in einem Bereich, der sich durch hohe Investitionen und erhebliche Folgewirkungen auszeichnet, wird ein bedeutsames demokratiepolitisches Vakuum erzeugt.⁴³⁸ Nun könnte man einwenden, daß doch auch Regierungen und Administrationen in der Lage seien, Prioritätenabwägungen und Implikationsfragen verantwortlich zu klären. In der Lage

⁴³⁶ In der EU trifft man eine etwas weiter entwickelte Situation an. Vgl. den Vorschlag von Caracostas & Muldur (1998: 132) zur Einführung von Evaluationsverfahren zur Verbesserung der Effizienz und Effektivität der EU-Forschungsförderung.

⁴³⁷ Die Kommissionen, die Universitäten auf ihre Stärken und Schwächen hin beleuchten sollen, sind in ihrer Arbeitsweise zumeist dem Prinzip der *peer review* sehr ähnlich: die fachlichen Dinge werden eben von *peers* aus dem nämlichen Fach bearbeitet; vgl. zum Beispiel die Ergebnisse der sogenannten Grottemeyer-Kommission, die die Universität Hamburg begutachtet hat (Grottemeyer et al. 1997). Der Wissenschaftsrat ist in dieser Hinsicht nicht so festgelegt; vielleicht findet sich in der anderen Arbeitsweise ein Grund für die bisweilen unerwarteten Ergebnisse seiner Evaluationen. Für alle Evaluationen stellt sich allerdings das gravierende Problem der Interdependenz von fachlichen und gesellschaftlich-politischen Imperativen und Parametern; auch hier kann dieses Problem nicht definitorisch beseitigt, sondern nur offengelegt werden.

⁴³⁸ Es erscheint mir überhaupt verwunderlich, daß sich die Parlamente diesen Entzug wichtiger Zukunftsgestaltungsmöglichkeiten durch Administrationen und Regierungen bis heute haben gefallen lassen. In der Wissenschaft wird diese Lücke zumeist nicht thematisiert (vgl. Weingart 1998).

wären sie dazu vermutlich, wenn auch die empirische Nachforschung dazu bislang nicht gerade ermutigende Resultate geliefert hat (von Westfalen 1998). Indessen würden Parlamente als Repräsentanten derer, die sie legitimiert haben, doch vielleicht andere, weiterreichende, prinzipiellere Fragen thematisieren.⁴³⁹ Im übrigen gibt es aus Gründen der elementaren Bedeutung der Gewaltenteilung kein haltbares Argument für die bisherige, nahezu außerparlamentarische Praxis der Forschungspolitik in Deutschland.

Dem parlamentarischen Vakuum in den Entscheidungsprozessen um Forschungsprogramme korrespondiert eine hermetische Struktur in den wichtigsten öffentlich finanzierten Forschungsorganisationen; dies ist das zweite defizitäre Segment übergreifender öffentlicher Verantwortung. Die Leitungsgremien von DFG, MPG, Helmholtz-Gemeinschaft u. a. ebenso wie die Abläufe der Haushaltsdimensionierung vor allem von DFG und MPG erscheinen mehr als Konklaven denn als Orte öffentlicher Erörterungen über schwierige Abwägungsprozesse mit weitreichenden Folgen für die Gesellschaft. In diesem Feld wird man nicht umhinkönnen, in Deutschland eine Enge und gewisse Rückständigkeit festzustellen gegenüber den USA, wo vor allem in den Monaten der Haushaltsaushandlung zwischen dem Präsidenten und dem Kongreß profilierte und kritische öffentliche Debatten um die Berechtigung von Forschungsprogrammen, die Dimensionierung von Instituten und die Evaluation bisheriger Aktivitäten stattfinden (Rivlin 1988). Dabei ist der öffentliche Disput nicht das Ziel, sondern eines der Mittel der Suche nach der Wahrnehmung von Verantwortung.

Für die weiteren Überlegungen zum Verhältnis von Freiheit, Kontrolle und Verantwortung lassen sich wichtige Defizite heutiger politischer und wissenschaftlicher Strukturen zusammenfassend so formulieren:

- Die Abgrenzung zwischen der wissenschaftsimmanenten Auswahl von Gegenständen und Methoden, vor allem auf der disziplinären Ebene, und der Interaktion mit gesellschaftlichen Imperativen, Entwicklungen,

⁴³⁹ Als einen möglichen Beleg dieser Vermutung kann man die Enquete-Kommissionen nehmen, die sich schwergewichtig oder relevant mit Forschungsthemen befaßt haben. In diesen – auch wenn an ihren Arbeitsweisen und Ergebnissen Kritik durchaus berechtigt oder angebracht ist – sind Forschungsförderungsfragen aus weitergreifenden Perspektiven thematisiert worden als seitens der Exekutive.

Interessen, Wünschen etc. wird nicht offengelegt, daher zumeist auch nicht reflektiert.⁴⁴⁰

- Die Universitäten nehmen ihre Aufgaben und spezifischen Möglichkeiten der universitätsöffentlichen Erörterung von Gründen für die vorgeschlagenen und ebenso für unterlassene Schwerpunkte nicht wahr.⁴⁴¹
- Die Wissenschaftspolitik wiederum, die durchaus bisweilen treffend die fehlende diskursive Offenheit der Universitäten konstatiert, praktiziert sowohl bei Entwicklung, Definition und Umsetzung von Forschungsprogrammen wie auch bei der Entscheidungsfindung zur finanziellen Ausstattung von Forschungsorganisationen und Ressortforschung ihrerseits prinzipiell ein Vorgehen, das sich durch fehlende argumentative Offenlegung ebenso wie durch die Ausgrenzung parlamentarischer Beteiligung hervortut.
- Evaluationsmechanismen, die die Effektivität und Effizienz getroffener Entscheidungen überprüfen könnten, fehlen weitgehend.
- Weder auf der Ebene der Universitäten noch der Forschungsorganisationen oder der Wissenschaftspolitik existieren institutionelle Suchmechanismen nach problematischen Wirkungen von vorgeschlagenen wissenschaftlichen oder wissenschaftspolitischen Strategien oder Maßnahmen.

3.3.3 Verantwortungsdimensionen und -arten

Aus der Identifizierung von Defiziten der Verantwortungswahrnehmung heutiger Wissenschaftspraxis und -politik ergeben sich nicht von selbst Wege zu deren möglicher Behebung oder Minderung. Um solche zu gewinnen,

⁴⁴⁰ Das Auseinanderfallen von fachlichen und gesellschaftlich-politischen Ansprüchen an die Wissenschaften und die legitimatorischen Konnotationen zu diesen beiden Arten von Ansprüchen haben hier ihren Ursprung. Die Dialektik in dieser Konstellation erweist sich allerdings dadurch, daß gerade durch die äußerliche Nichtwahrnehmung des gesellschaftlichen Bezugs aller wissenschaftlichen Arbeit und durch dessen fehlende argumentative (das heißt rationale) Bearbeitung der Mainstream der Wissenschaften so empfänglich (um nicht zu sagen: fallsüchtig) wird für die jeweilig herrschenden politischen und wirtschaftlichen Imperative.

⁴⁴¹ Insoweit verhalten sie sich wie andere bürokratische und vermachtete Organisationen des privaten und des öffentlichen Sektors auch – was keinesfalls ein mildernder Umstand ist bei einer Organisation, deren vornehmster Zweck das Denken und dessen Vermittlung ist.

werde ich zunächst die Dimensionen etwas näher anschauen, mit denen Verantwortung der Wissenschaften in der Gesellschaft zu tun hat. Ich knüpfe dabei an den dreistelligen Verantwortungsbegriff⁴⁴² aus der moralphilosophischen Debatte an (Zimmerli 1990; 1991; 1998; erweiternd Ropohl 1996). Zunächst stellt sich die Frage nach den Dimensionen, dem *Was*, sozusagen nach dem Erstreckungsbereich von Verantwortung.⁴⁴³ In der Entwicklung der modernen Biotechnologie haben wir es, wie verschiedentlich schon geschildert, mit sehr weit reichenden Verantwortungsbe- und -zuschreibungen zu tun; Selbst- und Fremdzuschreibungen differieren vielfach in diesem Aspekt nicht sehr. Ökologische, ökonomische, soziale und moralische Dimensionen der Verantwortung sind zu nennen, die sich teils, den Eigenarten des Gegenstandes gemäß, dazu noch über sehr lange Zeiträume erstrecken oder basale Fragen des menschlichen Lebens betreffen (vgl. die Abschnitte 2.3.1 und 2.4.1). Extrem vielschichtige und globale Ziele wie Gesundheits-, Ernährungs- und Umweltverbesserungen implizieren jeweils ein hohes und weitgefächertes Maß an Verantwortung. Will man solche Verantwortungszuschreibungen nicht lediglich als Ideologie respektive Kritik an dieser abtun, so stellt sich die Aufgabe einer möglichen Differenzierung und nachfolgenden Operationalisierung. Hans Lenk (1996) hat zunächst vier Arten von Verantwortung bezeichnet: Kausalverantwortlichkeit, Haftungsverantwortung, Fähigkeitsverantwortung und Tugendverantwortung. Zusätzlich thematisiert er weitere Typen wie Verschuldensverantwortlichkeit,⁴⁴⁴ Vorsorgeverantwortlichkeit, Fürsorglichkeitsverantwortlichkeit, Vertragsverantwortlichkeit, Metaverantwortlichkeit. Lenk assoziiert und integriert die diversen Facetten zu drei Verantwortungsbereichen, nämlich der Handlungs-, der Rollen- und Aufgaben- und schließlich der universal-moralischen Verantwortung; diese sind nicht als klar abgegrenzt, sondern sich überschneidend, womöglich auch interferierend gedacht. Diese Dreiteilung zunächst einmal als Werkzeug genommen und die differenzierenden Typen mit bedenkend: Welches sind die Gegenstandsbereiche von Verantwortung in bezug auf die Biotechnologie? Oder, etwas genauer gefragt und um nicht die ausführlichen moralphilosophischen Erörterungen zu individueller, kollektiver, in-

⁴⁴² Wer verantwortet was vor wem?

⁴⁴³ Das erste und das dritte Element werden in den Abschnitten 3.3.4 und 3.3.5 untersucht.

⁴⁴⁴ Mit dem Gegenbegriff Lobensverantwortlichkeit.

stitutioneller, rechtlicher und moralischer Verantwortung (vgl. zum Beispiel Hoffmann 1992; Hubig 1995; Jonas 1989; K. Ott 1998; Rohbeck 1993; Ropohl 1996: 61; Zimmerli 1998) lediglich zu reproduzieren: Welches sind spezifische Dimensionen von Verantwortung, die sich in der modernen Biotechnologie stellen? Ich sehe auf Grund der im Laufe der vorliegenden Arbeit untersuchten Bereiche und Innovationen⁴⁴⁵ vor allem die Veränderung und Beeinflussung des Landwirtschafts- und Ernährungsbereiches einerseits, des Gesundheitsbereiches andererseits, drittens des Wissenschaftsbereiches und viertens schließlich der ideellen Grundlagen von Sozialität und Demokratie.

Walther Ch. Zimmerli hat daran erinnert, welche anspruchreichen faktischen Konditionen erfüllt sein müssen, um im Sinne der Tradition der Moralphilosophie von einer moralischen Verantwortung überhaupt sprechen zu können. Er nennt

„a) vorgestelltes Handlungsziel, b) für zur Erreichung des Handlungsziels geeignet gehaltene verfügbare Handlungsmittel, c) die Fähigkeit zur Ausführung von Mittelhandlungen, d) die Fähigkeit zur Kontrolle der Zieladäquatheit der eingesetzten Mittelhandlungen sowie e) die Fähigkeit zur Ausführung von Korrekturhandlungen, falls die Zieladäquatheit der eingesetzten Mittelhandlungen nicht garantiert ist“ (Zimmerli 1991: 84).

Man sieht an diesen Voraussetzungen, daß das hierbei gedachte Verantwortungssubjekt ein Individuum sein muß,⁴⁴⁶ denn in einer Sozialität, die anders als streng militärisch strukturiert ist, treffen wir die meisten dieser Prämissen gar nicht an. Das illustrieren auch die hier vorgelegten Untersuchungen zur modernen Biotechnologie in vielfältiger Weise. Vorstellungen über Handlungsziele gibt es diverse und divergente, je nachdem, welche Akteure man betrachtet; ebenso als geeignet angesehene Mittel, um das proklamierte Ziel zu erreichen. Die Fähigkeit zur Ausführung von Mittelhandlungen, die Kontrolle der Zieladäquananz der Handlungen sowie die Fähigkeit zur Korrektur von Mittel-Ziel-Diskrepanzen wiederum sind ent-

⁴⁴⁵ Der eigenen Forschungserfahrung und auch der Übersichtlichkeit wegen konzentriere ich mich auf Landwirtschaft und Medizin.

⁴⁴⁶ Eben dies ist Zimmerlis Memento gegenüber institutionen- oder kollektivorientierten Verantwortungskonstruktionen.

weder ganz oder teilweise auf andere Akteure bezogen als diejenigen, die die Ziele und Mittel propagiert haben. Daraus würde folgen, daß entweder in dem hier untersuchten Feld gar niemand Verantwortung tragen kann, weil die Kette Intention – Handlung – Wirkung von einem innerlich widerstreitenden Ensemble von Individuen und Organisationen hergestellt wird und es nicht möglich ist, präzise nach Stadien Verantwortlichkeiten zuzuweisen, oder es gibt einen Weg, auf dem individuelle und soziale⁴⁴⁷ Verantwortungen aufeinander bezogen und miteinander verbunden wahrgenommen werden können.

Die rechtlichen Regularien, die sich mit der und für die moderne Biotechnologie entwickelt haben, weisen eine Struktur der asymmetrischen Berücksichtigung von Verantwortungsdimensionen auf (vgl. insbesondere Abschnitt 2.2.2). Im Blick auf ökologische Implikationen transgener Nutzpflanzen zum Beispiel zeigt sich, daß zwar die Effektivität einer transgenen Nutzpflanze nach tiefgestaffelten Mechanismen der Zuteilung und Kontrolle von Verantwortung überprüft wird. Auf der zweiten Stufe, der Überprüfung vor der Zulassung, tauchen zwar zusätzlich zur Effektivität weitere Dimensionen auf (§ 1 Abs. 1 GentTG), deren materieller Berücksichtigung werden aber sogleich sehr enge Grenzen gezogen; solche Dimensionen zeitlicher, räumlicher oder gegenständlicher Art bleiben dadurch aus den rechtlich normierten Verantwortungen nahezu ausgeblendet. Dies betrifft besonders schwergewichtig die in die Zukunft gerichtete zeitliche Dimension. Wenn ich aber an der normativen Prämisse festhalte, daß es auch eine prospektive Verantwortung gibt – und zwar in allen Lenk'schen Verantwortungsarten –, die durch unser Wissen um die Implikationen früheren Handelns und die Pflichten der Verfassung begründet wird, so müßte sich diese Dimension des Prospektiven in den Ebenen und der Organisation von Verantwortung wiederfinden lassen (vgl. die Abschnitte 3.3.4 und 3.3.5).

Nach den Entwicklungsstrukturen und den Implikationsdimensionen der Biotechnologie und unter Rückbezug auf die Lenk'schen Kategorisierungen sind mehrere Arten von Verantwortungen erkennbar. Dies sind vor allem

- Identifikations-,
- Priorisierungs-,

⁴⁴⁷ Im Sinne von interpersonalen, organisations- respektive institutionenvermittelter Verantwortung.

- Herstellungs-,
- Implikations- und
- Evaluationsverantwortung.

Man sieht, daß diese Arten von Verantwortlichkeit, die sich an technologischen Innovationszusammenhängen orientieren, nicht auf der gleichen Ebene liegen wie die Lenk'schen. Sie liegen teils quer, teils schräg, teils vertikal dazu. Es gibt eben in bezug auf biotechnologische Innovationen nicht eine Kausalverantwortlichkeit, sondern deren mehrere auf den jeweiligen Stufen von Entwicklung, die sowohl nach Akteuren wie nach Reichweiten unterschieden werden können; ähnliche Differenzierungen sind auch für andere dieser Kategorien erforderlich. Dabei steht für mich nicht infrage, daß die Lenk'schen Verantwortungsarten bedeutsam sind; sie sind allerdings eher in einem hermeneutischen Sinne für meinen Untersuchungsgegenstand verwendbar als in einem analytischen.

Wenn man von dem in der umweltpolitischen und umweltwissenschaftlichen Diskussion häufiger anzutreffenden Begriff der Vorsorge (*precaution*) her diese Problematik betrachtet, so kann man die genannten Verantwortungsarten relativ problemlos in einen Vorsorgewürfel (zum Beispiel Beyer 1992: 27) aus Dimensionen und Kategorien einordnen und daraus einen Verantwortungswürfel entwickeln (Abbildung 3).

Angesichts der Komplexität von Verantwortung⁴⁴⁸ und der zeitlichen, räumlichen und materiellen Dimensionen, über die im Zusammenhang mit der Biotechnologie gesprochen wird, ist eine besondere Dimension in der Zuschreibung und Wahrnehmung von Verantwortung noch zu sehen. Diese bezieht sich auf die Frage, ob und inwieweit Verantwortung aus Nicht-Wissen oder, noch extremer, aus Nicht-Wissen-Können entspringen kann. Dieses Problem wird oft, vor allem aus naturwissenschaftlicher Sicht, mit dem Verweis auf die objektive Unmöglichkeit der Verantwortungsübernahme für Unbekanntes und Unantizipierbares beseitigt.⁴⁴⁹

⁴⁴⁸ Der diagonal von hinten rechts nach vorne links verlaufende Pfeil in dem Würfel soll andeuten, auf welchem Wege eine umfassendere Verantwortung wahrgenommen werden kann: indem die unterschiedenen Verantwortungsarten gemeinsam getragen werden.

⁴⁴⁹ In der Risikodiskussion finden sich zahlreiche Beiträge zu dieser Problematik, bei der bisweilen auch von Restrisiken gesprochen wird.

Verantwortungsdimensionen

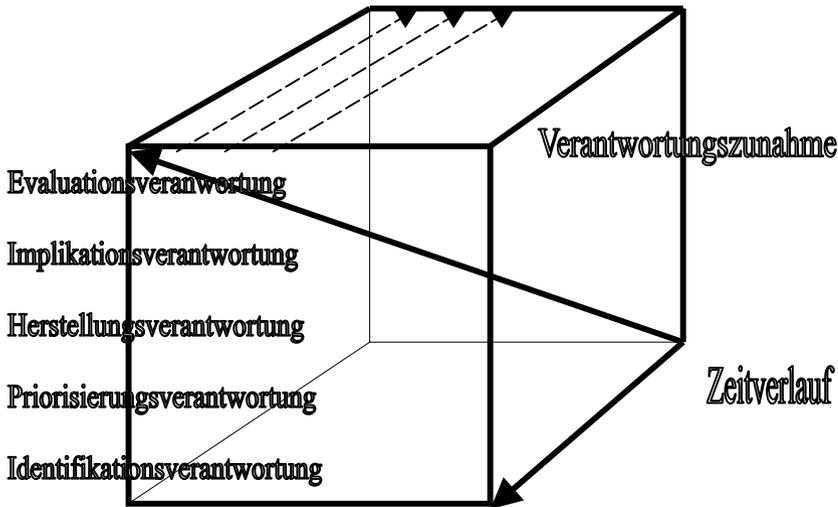


Abbildung 3: Schematische Darstellung von Verantwortungsdimensionen. Quelle: Stephan Albrecht.

In der Tat, so scheint mir, ist ein solcher Ausschluß für einzelne Menschen möglich – allerdings nicht zugleich für Gesellschaften, die im Unterschied zu Individuen das Potential und auch die Praxis einer Kontinuität über längere Zeiträume besitzen. Wenn durch wissenschaftliches und wissenschaftlich basiertes Tun Folgedimensionen berührt werden, die über individuelle Erkenntnis- und Verantwortungsmöglichkeiten weit hinausreichen, so ergibt sich daraus die Aufgabe für die Gesellschaft, sich der Bearbeitung dieser Verantwortungsdimension anzunehmen, und zwar unter Einschluß der allein damit überforderten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler.⁴⁵⁰

⁴⁵⁰ Das Problem der Unvorhersagbarkeit von Wirkungen heutigen Handelns gilt schlußendlich keineswegs allein für technologische Innovationen. Zur Früherkennung vgl. zum Beispiel Bechmann & Gloede 1991.

Dabei geht es nicht um die unmögliche Vorwegnahme zukünftiger Ereignisse, sondern um die kritische Prüfung von möglichen Entwicklungsrichtungen,⁴⁵¹ die auf Grund heutigen wissenschaftlichen Tuns oder Lassens eintreten könnten, und um die wiederum gesellschaftliche Organisierung von Regularien, Maßnahmen und Institutionen zur Vermeidung oder Minderung unerwünschter Wirkungen.⁴⁵²

3.3.4 Verantwortlichkeitsebenen

Wenn es, wie aus den Problemen der Biotechnologie ersichtlich und aus moralphilosophischen Gründen zudem abzuleiten ist, nicht angemessen wäre, allein einzelne Menschen für die Implikationen eines arbeitsteiligen und sozialen wie politischen Prozesses – wie es die Entwicklung der Instrumentarien und Produkte der modernen Biotechnologie ist – verantwortlich zu machen; wenn, am anderen Ende des Spektrums, die Namhaftmachung der Gesellschaft als Generalübernehmerin von soziotechnisch induzierten Risiken eher ein Synonym für das Verschwinden von Verantwortung und zudem aus Gerechtigkeitsgründen inakzeptabel ist, so bleibt die Notwendigkeit übrig, eine Verteilung von Verantwortungen auf verschiedene Menschen und Institutionen zu bedenken, so daß auf diese Weise ein Weg er-

⁴⁵¹ Hans Lenk zitiert (1998: 261) eine Äußerung des Nobel-Laureaten Rudolf Mößbauer aus dem Jahre 1994 (!) zur Frage nach einer Verantwortung von Naturwissenschaftlern: „Das wird vor allem in Deutschland sehr betrieben, auf dem Gebiet der Grundlagenforschung hat man überhaupt keine Verantwortung. Wir versuchen zu verstehen, wie die Natur arbeitet. Etwas anderes ist es, wenn man angewandte Physik betreibt. Aber auch das wird hierzulande maßlos übertrieben.“ Da wundert es nicht, wenn aus solchen Einstellungen wahrhaft verantwortungs-lose Wissenschaft resultiert.

⁴⁵² Der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung zu globalen Umweltveränderungen (WBGU) hat in seinem Jahresgutachten 1998 (WBGU 1998) hierzu eine bedenkenswerte Systematik von Risiko-Charakteristika und darauf bezogene Verhaltensbündel seitens der Gesellschaft mitsamt Empfehlungen ausgearbeitet. Der WBGU unterscheidet sechs Risikotypen: „Damokles“, „Zyklop“, „Pythia“, „Pandora“, „Kassandra“ und „Medusa“. Anknüpfend an die konventionelle Risikodefinition $R = W \times A$ assoziiert er erweiternd die jeweilige Sicherheit, Unsicherheit oder Ungewißheit der Abschätzung von W und A und teils weitere Aspekte (R : Risiko; W : Wahrscheinlichkeit; A : Schadensausmaß). Freisetzung und Inverkehrbringen transgener Pflanzen ordnet der WBGU dem Risikotyp „Pythia“ zu mit folgenden Charakteristika: W ungewiß, Abschätzungssicherheit von W ungewiß, A ungewiß (potentiell hoch), Abschätzungssicherheit von A ungewiß (WBGU 1998: 11).

öffnet werden kann, das Ziel einer problemadäquaten Wahrnehmung von Verantwortung durch Kooperation von Verantwortungsebenen zu verfolgen.

Ebenen von Verantwortlichkeiten resultieren aus ebensolchen im Prozeß der Generierung von Handlungen; sie beziehen sich auf die im vorigen Abschnitt von mir entwickelten Kategorien der Arten von Verantwortungen. Die Folge einer solchen Betrachtungsweise ist, daß nicht summarische Verantwortungszuschreibungen, sondern spezifische Verantwortungsbäume entstehen. Langgeübter Tradition folgend kann man pragmatisch zwischen einer rechtlich fixierten und einer moralischen bzw. politischen Verantwortung unterscheiden. Die erstere ist von der letzteren vor allem dadurch abgegrenzt, daß mit ihr – nicht selten materielle – Gratifikationen im positiven Fall, Sanktionen wie Entschädigungen oder Wiederherstellungsaufwand im negativen Fall verbunden sind. In der Biotechnologie liegen Herstellungs- und Implikationsverantwortungen heute bei ganz unterschiedlichen Akteuren.⁴⁵³ Verantwortung besteht aber nicht nur für ausgeführte Handlungen, sondern auch für unterlassene Handlungen. Dieser Einsicht folgt die TA-Programmatik, indem Untersuchungen zu den Implikationen nicht allein der präferierten technologischen Innovationen, sondern gleichgewichtig von möglichen oder denkbaren problemlösenden Alternativen eingefordert werden. Unterlassungen im Hinblick auf technologische Innovationen zu verantworten bedeutet, den mit der präferierten Innovation erreichten Problemlösungsgrad und die Qualitäten dieser Problemlösung in Beziehung zu setzen zu anderen möglicherweise problemlösenden Vorgehensweisen. Auch aus dieser Überlegung resultiert, daß die Verantwortungsebenen zwar jeweils spezifische Merkmale aufweisen, daß sich aber die Möglichkeit einer über die heutige Abschiebung und definitorische Entlastung von Verantwortungen hinausreichende Wahrnehmung in dem Maß herstellen kann, in dem ein Netz von Verantwortungsk Kooperationen entsteht.⁴⁵⁴

Was sind nun spezifische Merkmale unterschiedlicher Verantwortungsebenen? Beispielhaft soll dies an dem Fall des rBST erläutert werden. Hierbei lagen die Identifikations-, Priorisierungs- und Herstellungsverant-

⁴⁵³ Diese Lücke wird verstärkt durch das mögliche zeitliche Auseinanderfallen von Handlung und (unerwünschter) Wirkung.

⁴⁵⁴ Recht ähnliche Überlegungen liegen Konzept und Praxis eines “technology assessment through interaction” zugrunde (vgl. Grin et al. 1997; ähnlich Ammon & Behrens 1998).

wortung in einer Hand, nämlich der der forschenden, entwickelnden und herstellenden Unternehmen. Als das Produkt in die öffentliche Sphäre geriet, trat die Verantwortung der Zulassungsbehörde für Arzneimittel (FDA) hinzu. Während zunächst in den Unternehmen auf Effektivität und putativer Vermarktbarkeit gesehen wurde, stellte die Behörde Fragen nach Nebenwirkungen, vor allem nach der Gesundheit der Milch konsumierenden Menschen und der Milch produzierenden Rinder. Dadurch, daß der *casus* öffentlich erörtert wurde, traten zugleich allerdings auch andere Interessierte auf, die Verantwortungsfragen weiterer Art aufwarfen, nämlich solche nach strukturellen Wirkungen des Einsatzes von rBST auf die Ökonomik der landwirtschaftlichen Betriebe und auf den ländlichen Raum (*rural America*). Während die Herstellerfirmen diese Fragen teils implizit beantwortet hatten, indem sie die Möglichkeit einer betrieblichen Kostenreduktion als positiv unterstellten, teils sie dem zukünftigen Marktgeschehen überlassen wollten, formulierten für eine bäuerlich geprägte Landwirtschaft engagierte NGOs, Teile von Universitäten und bundesstaatliche Instanzen die Verantwortung der Politik für die Setzung von Rahmenbedingungen für eine Veränderung der Landwirtschaft unter gemeinwohlorientierten Kriterien.⁴⁵⁵

An dieser Stelle nun zeigten sich Probleme in der Verantwortungskette in mehrerlei Hinsicht. Die Zulassungsbehörde war durch die institutionellen Regeln und die geübte Praxis gehindert, Fragen, die über die gängigen drei Kriterien der Zulassung von Pharmazeutika hinausgehen, auch nur zu erwägen, obwohl gerade in diesem Fall sich solches Erwägen nahezu aufdrängte. Die Herstellerfirmen waren nicht gehalten, die von ihnen vorgestellten Daten zur gesundheitlichen Beeinträchtigung der Milchkühe von unabhängigen Institutionen auf ihre Zuverlässigkeit überprüfen zu lassen. Die gesellschaftlich-politischen Instanzen waren trotz ihres allgemeinen Auftrages nicht hinreichend interessiert und auch nicht gehalten, die möglichen landwirtschaftsstrukturellen Implikationen des Einsatzes von rBST zu untersuchen; NGOs, die eben das forderten, besaßen wiederum keine Handhabe, um derartigen Forderungen Nachdruck zu verleihen.

⁴⁵⁵ Vgl. zur Landwirtschaftsentwicklung in den USA kritisch und weiterführend: Dahlberg 1986; eher traditionell agrarökonomisch: Gardner 2002; vorsichtig öffnend zur Forschung: NRC 2003.

Es ließen sich ähnliche Beispiele aufführen, die vergleichbare Schwachstellen und Inkongruenzen in der Konstruktion und Interaktion der Verantwortungsträger offenlegten. In der vorliegenden Arbeit sind solche Situationen und Abläufe mehrfach analysiert und beschrieben worden (vgl. Abschnitt 2.2.2). Die Schlußfolgerung, die für eine Erneuerung der Wahrnehmung von Verantwortung daraus zu ziehen ist, kann auf zwei Ebenen angesiedelt werden. Die eine kann als Prinzip einer nicht abhängigen Prüfung von wichtigen Sachverhalten und Zusammenhängen bezeichnet werden, die andere als Prinzip von Initiativrechten für gesellschaftliche Organisationen. Zu bedeutsamen gesellschaftlichen Entwicklungsfragen können dadurch Prüfungen und Erörterungen eingeleitet und gestaltet werden, die auch solche Fragen einbeziehen, deren Behandlung bislang rechtlich oder institutionell nicht normiert ist. Wenn im Kontext technologischer Innovationen von Verantwortung gesprochen wird, so ist ganz im Sinne einer kreativen Anwendung der Dreistufigkeit zu fragen, wer wen wonach fragt. Da in der biotechnologischen Entwicklung Lasten und Nutzen⁴⁵⁶ weit verteilt sind bzw. sein können, kommt es gerade darauf an, auch das Aufwerfen von Implikationsfragen, deren einer Teil sich immer auf Verantwortungen bezieht, zu organisieren; denn nur auf gestellte Fragen können Antworten gesucht werden. Dieser Gedanke leitet über zu der Frage, wie die Wahrnehmung von Verantwortung organisiert sein soll, um die Schwachstellen, blinden Flecken und Inkonsistenzen der heutigen Situation zu verändern.

3.3.5 Verantwortungsorganisation⁴⁵⁷

Verantwortungsstrukturen im Hinblick auf wissenschaftlich basierte Innovationen müssen, wie wir im Laufe der vorliegenden Arbeit immer wieder sehen konnten, in verschiedenen gesellschaftlichen Sphären und Zusammenhängen ansetzen. Ihre Wirksamkeit und Problemlösungskapazität ergibt

⁴⁵⁶ Diese sind hier in einem umfassenden Sinn gemeint.

⁴⁵⁷ Ich beziehe mich mit meinen Vorstellungen in diesem Abschnitt primär auf die deutsche Situation. Dies nicht allein, weil ich diese am besten kenne, sondern auch, weil eine Thematisierung zum Beispiel US-amerikanischer Konstellationen im Sinne von Veränderungsüberlegungen vielfältige andere Rahmen- und Randbedingungen dieses Landes einbeziehen müßte (vgl. dazu die Abschnitte 3.4.2 und 3.4.5). Gleichwohl nehme ich bisweilen auf Ähnlichkeiten oder Unterschiede zwischen Deutschland und den USA Bezug.

sich nicht allein aus der Qualität des einzelnen Verantwortungselementes, sondern wesentlich aus der Verbindung der Elemente zu einem aufeinander bezogenen zielgerichteten Ganzen, der Verantwortungsorganisation.

Aus der wissenschaftlichen Entwicklungsperspektive beginnen sie zu allererst in den Wissenschaften selbst. In der modernen Biotechnologie sind schon wissenschaftliche Grundlagenfragen, seien sie landwirtschafts- und ernährungsbezogen, neurobiologisch, reproduktionsmedizinisch oder auch auf Mikroorganismen bezogen, auf direkte oder indirekte Weise in einen Kontext von gesellschaftlichen Problemen oder Anwendungen eingebettet. Daher ist die notwendige Basis einer Verantwortungsorganisation, daß auf der Ebene von einzelnen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, Arbeitsgruppen und Instituten tatsächliche oder mögliche Entwicklungsimplicationen der eigenen Forschungen reflektiert werden. Zentral wichtig ist die gleichgewichtige Einbeziehung als positiv und als negativ eingeschätzter Möglichkeiten von Nutzungen und Wirkungen der Forschung. Dabei geht es um den Ausweis von Dimensionen, jedoch weder um eine detaillierte Untersuchung noch um die systematische Ausarbeitung. Aber die Reflexion von möglichen Einbettungen der eigenen Forschungsarbeiten ist eine elementare Bedingung weiterer Implikationsuntersuchungen und -erörterungen, weil nur an der Basis des wissenschaftlichen Arbeitsprozesses ein Weiterdenken aus dem Blickwinkel des speziellen wissenschaftlichen Details erfolgen kann. Dieser Beitrag kann von anderen Stellen aus nicht substituiert werden. Solche buchstäblich grundlegenden Erwägungen und Reflexionen ranken sich um Fragen wie zum Beispiel: Warum verfolgen wir ein bestimmtes Ziel? Worin besteht die relative Vorzüglichkeit der von uns verfolgten Methode? Welche wirtschaftlichen, sozialen, ökologischen Zusammenhänge werden, wenn wir erfolgreich sind, von den Ergebnissen unserer Arbeiten beeinflusst? Welche Auffassungen von unserem Arbeitsgebiet bestehen in der Gesellschaft, welche Gründe werden für die bestehenden Auffassungen vorgebracht und wie bewerten wir mit wiederum welchen Gründen diese Auffassungen?⁴⁵⁸ Nachfragen und Nachdenken in

⁴⁵⁸ Ich behandle hier nicht gesondert die Rolle der universitären Ausbildung für die Prägung einer Fähigkeit und Bereitschaft, Verantwortung in den eigenen Arbeitszusammenhängen zu erkennen und wahrzunehmen. Das soll nicht heißen, daß ich die große Bedeutung dieses Teils universitärer Aufgaben unterschätze. Es gibt eine Korrespondenz zwischen der Rolle, die Verantwortungsfragen in der Lehre spielen, zu ihrer Berücksichtigung in der Forschung.

dieser Art ist ebenso wichtig in den fachgesellschaftlichen Diskussionen, im Prozeß der Beurteilung von Forschungsanträgen und bei der Publikation von Forschungsberichten in Fachzeitschriften.⁴⁵⁹ Es versteht sich in diesem Zusammenhang nahezu von selbst, daß eine wahrheitsgemäße und vollständige Offenlegung von Bindungen an wirtschaftliche oder andere organisierte Interessen erfolgt.⁴⁶⁰

Auch die Forschungsgruppen in der Industrie sind in solcher Weise verantwortlich. Sie sind vor allem über drei Mechanismen mit den übrigen wissenschaftlichen Arbeitsstrukturen verbunden, nämlich über die Beteili-

Ich habe (Albrecht 1989c) Vorschläge für die curriculare Einbeziehung der gesellschaftlichen Zusammenhänge in eine damals neu zu konzipierende grundständige Ausbildung von Molekularbiologen an der Universität Hamburg gemacht, die in thematischer wie didaktischer Hinsicht darauf gerichtet waren, Fähigkeiten wie Bereitschaften zur Verantwortungserkenntnis und -annahme zu fördern. In dem Lobbying um Stundenkontingente in dem Studiengang ist der ohnehin bescheiden dimensionierte Vorschlag von 8 % Anteil auf 2 % (von insgesamt 200 Semesterwochenstunden) zusammengestrichen worden; das scheint, am besten noch in der Form einer akademischen Sonntagsrede, das aktuell zumutbare Ausmaß von Reflexion der eigenen Arbeit an der Veränderung der Welt zu sein.

⁴⁵⁹ Es wird oft eingewendet, daß eine derartige Erweiterung der Perspektive von der Wissenschaft wegführt und nicht eigentlich zur Wissenschaft gehörte. Indessen ist es alltägliche Praxis in den biotechnischen Wissenschaften (wie in anderen auch), daß positive Erwartungen, Hoffnungen, Behauptungen u. ä. in bezug auf die Wirkungen von Forschungen formuliert werden. Allerdings eben ausschließlich positive. Dies ist das eine Defizit; das andere besteht darin, daß die Gründe für die positiven Erwartungen u. ä. nicht dargelegt werden. Auch in den Bewertungsverfahren von Forschungsgeldanträgen und Publikationen in Fachjournals geht es darum, die Fähigkeit mit zu bewerten, die Zusammenhänge der jeweiligen spezialisierten Forschungen zu sehen; vgl. dazu auch Abschnitt 3.4.4.

⁴⁶⁰ In der Biotechnologie sind solche Bindungen in manchen Gebieten, da anwendungsnäher, nicht selten, zumal den kleinen *dedicated biotechnology firms* oft die Mittel fehlen, gute Leute fest zu akquirieren. So behilft man sich mit Beratungsposten gegen Firmenanteile u. ä. Es sind aber nicht allein, vielleicht nicht einmal in erster Linie, formelle Bindungen, die problematische *conflict of interest*-Situationen befördern, sondern ebenso die Bereitstellung von Geld, Material, Apparaturen etc. für Studien, vor allem im medizinischen Sektor. Vgl. dazu Porter & Malone 1992, zum Krebs kritisch Hess 1997.

Im Zusammenhang mit der Biotechnologie hat in den USA auch das Thema des *scientific misconduct* an öffentlicher Aufmerksamkeit gewonnen. Daniel J. Kevles hat hierzu eine sehr gründliche Studie zu dem Baltimore-Imanishi-Kari-Fall vorgelegt (Kevles 1998), in der er die Mechanismen aus Konkurrenz, Mißtrauen, Reputationssucht und Öffentlichkeitsflucht in dem Dreieck zwischen einzelnen Wissenschaftlerinnen, Arbeitsgruppen, Politik und wissenschaftlichen Institutionen detailliert beschreibt an Hand eines Falles, in dem nach mehr als zehn Jahren sich tatsächlich die Unhaltbarkeit der Fälschungsvorwürfe herausgestellt hat. Leider geht Kevles auf die ökonomische Seite der Problematik nicht näher ein.

gung an öffentlich finanzierten Forschungsprogrammen, die Mitarbeit in wissenschaftlichen Fachgesellschaften und die Publikation von Arbeitsergebnissen in wissenschaftlichen Zeitschriften. In ihrem Fall geht es nicht um Anwendungsreflexionen überhaupt, da sich solche aus dem industriellen Forschungszusammenhang von selbst verstehen; hier geht es primär um die Öffnung dieser Überlegungen auch für problematische Implikationen und wiederum die Begründung für die relative Vorzüglichkeit der gewählten Methoden.

Das nächste Element einer Verantwortungsorganisation sind die universitären Strukturen auf den Ebenen von Fakultäten und zentralen Organen und Instanzen. In deren Verantwortungsbereich fallen zwei wichtige Aspekte von wissenschaftlicher Arbeit: Der eine betrifft größere Forschungsvorhaben wie Sonderforschungsbereiche oder Zentren, der andere dauerhaft intendierte Strukturen wie Institute, Abteilungen etc. Fakultäten, Senate, Planungs- und Haushaltskommissionen konzipieren derartige Forschungsstrukturen oder deren Veränderung zumeist nicht, sondern sie müssen sich beschließend dazu verhalten. Und eben in dieser Rolle liegt die Verantwortung, nämlich für die Priorisierung von Arbeitsgebieten oder -vorhaben, für die Bemessung von räumlicher, personeller und instrumenteller Ausstattung. In diese Verantwortung fließen nicht allein Aspekte der möglichen Implikationen von Forschungsgebieten ein, sondern auch solche der Abwägung der Gleich-, Vor- oder Nachrangigkeit einzelner Forschungsgebiete und Disziplinen in Relation zu anderen. Da Universitäten wie alle gesellschaftlichen Organisationen mit endlichen Mitteln zu arbeiten haben, sind sie unvermeidlich gezwungen, gemessen an internen und externen Wünschen, Aufgaben und Möglichkeiten, die Verwendung ihrer Ressourcen nach Optimierungs-, nicht jedoch nach Maximierungsgesichtspunkten vorzunehmen. Diese Abwägungsprozesse bedürfen einer transparenten Gestaltung, indem die Kriterien, nach denen abgewogen werden soll, offengelegt werden und indem das Prozedere des Abwägens selbst nachvollziehbar und hochschulöffentlich veranstaltet wird. Es geht bei diesen Entscheidungen mithin nicht allein oder vorrangig um die Implikationen von Forschungen, sondern um Auswirkungen von Forschungsstrukturen und -institutionen auf andere Teile des Ganzen.

Die verantwortlichen Organe der Universitäten, die auf einer höheren, überfachlichen Aggregationsebene arbeiten, tragen die Verantwortung einer transparenten Priorisierung nicht nur in bezug auf innere Forderungen und

Entwicklungsvorschläge, sondern auch in bezug auf Anforderungen aus anderen gesellschaftlichen Institutionen, seien es Industrieunternehmen, Gewerkschaften oder diverse Politikbereiche. In den letzten Jahren wird – gerade auch im Kontext von soziotechnischen Innovationen und deren Bedeutung für Umwelt, Gesundheit und den gesellschaftlichen Zusammenhalt – häufiger von der Notwendigkeit inter-, multi-, poly- und transdisziplinären Arbeitens gesprochen und geschrieben (vgl. zum Beispiel Mittelstraß 1992; Jaeger & Scheringer 1998). Der Kerngedanke dieses Postulats ist, daß durch die Involviertheit der heutigen Wissenschaften in viele Phasen der gesellschaftlichen Produktion und Reproduktion⁴⁶¹ die bewußte Hineinnahme dieser Tatsachen und Zusammenhänge in die wissenschaftlichen Arbeitsprozesse nur durch die Entwicklung und Etablierung einer entsprechenden methodisch angeleiteten Arbeitsweise gewährleistet werden kann. Diese Überlegung ist zugleich für die Organisation von Verantwortung bedeutsam in der Weise, daß in den Universitäten bei der abwägenden Beratung über Forschungsschwerpunkte und -verbünde, Instituts-Umstrukturierungen u. ä. mit geprüft und verhandelt wird, auf welche Weise und durch welche wissenschaftlichen Arbeitsgebiete und -methoden vorgeschlagene Fragestellungen bearbeitet werden können. Eine solche Vorgehensweise wird nahezu selbstverständlich Fragen nach Implikationen aufwerfen und somit auch universitäre Kapazitäten fördern, die sich wissenschaftlich mit diesen Fragenkreisen auseinandersetzen können.⁴⁶²

Zur Ausgestaltung dieser Aufgaben der Wahrnehmung und Organisation von Verantwortung werden unter anderem Forschungskonferenzen durchgeführt, auf denen zu ausgewählten wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Themen die von der Universität vorgesehenen bzw. vorgeschlagenen Formen der Bearbeitung dargelegt und mit der universitären und interessierten Öffentlichkeit beraten werden.⁴⁶³ Im Lichte dieser Erör-

⁴⁶¹ Siehe dazu die umfassende Sammlung von Interpretationsversuchen zu diesen Beziehungsgeflechten bei Nowotny & Taschner 1996.

⁴⁶² Damit wird zugleich der für die Wissenschaften und die gesellschaftliche Entwicklung abträglichen Trennung von TA und universitären Wissenschaften der Grund entzogen; vgl. dazu Abschnitt 2.3.4.

⁴⁶³ Folgende Merkmale unterscheiden die so gedachten Forschungskonferenzen von heutigen Maßnahmen der sogenannten Öffentlichkeitsarbeit von Universitäten: Das Ergebnis der Beratungen steht nicht *a priori* fest; sowohl aus der Universität wie aus der interessierten

terungen können dann in der Universität die zugehörigen Entscheidungen gefällt werden.

In einer anderen, aber verwandten Art und Weise sind diejenigen Organisationen, die mit öffentlichen Mitteln oder zu gemeinwohlorientierten Zwecken die Wissenschaften fördern, berufen, ihre Verantwortung wahrzunehmen, indem sie einen arbeitsteiligen, aber koordinierten Prozeß der Identifizierung und Bearbeitung von Implikationsfragen des wissenschaftlichen Arbeitens organisieren. An erster Stelle steht hier die DFG. Vor allem drei Sphären in der Organisation der DFG sind hierfür von Bedeutung: die Bewertungsprozesse bei der Auswahl von Forschungsvorhaben, die Auswahl, Durchführung und Auswertung von fachlichen Schwerpunktprogrammen und die Identifizierung und Umsetzung von fachübergreifenden Implikationsfragen in darauf bezogene Forschungsvorhaben.

Die Auswahl von Forschungsvorhaben durch die Fachgutachter ist mit Blick auf den Aspekt der Verantwortung in zweierlei Hinsicht wichtig: Zum einen geht es um die Einordnung des jeweilig beantragten Vorhabens nicht nur in fachlich wiedererkäuende oder weiterführende, sondern auch in gesellschaftsbezogene Kontexte. Zum anderen ist die Methodenkritik von erheblicher Wichtigkeit. Gerade in den experimentell arbeitenden Wissenschaften – aber sicher nicht nur in diesen – ist für die Möglichkeit, bedeutsame Implikationen von Innovationen zu erkennen, die Fähigkeit zur kritischen Betrachtung und Beurteilung der angewandten Methoden eine unerläßliche Vorbedingung.⁴⁶⁴ Dies bedeutet, daß die Einbeziehung derartiger Aspekte sowohl bei den Antragstellenden eingefordert wie durch die Gutachtenden mit bewertet wird. In gleicher Weise wird bei der Konzipierung, programmatischen Formulierung, Durchführung und Evaluation von fachbezogenen Schwerpunktprogrammen Wert darauf gelegt, daß Querbezüge zu anderen Teilen der Wissenschaften und Implikationen der Programme für die gesellschaftliche Entwicklung einbezogen werden. Das kann dadurch erreicht werden, daß diese Themen aus fachlicher Perspektive untersucht werden; ebenso ist denkbar, daß andere wissenschaftliche

Öffentlichkeit wie aus der Politik können konkrete Vorstellungen ergänzend, abändernd usw. vorgelegt werden, die ihrerseits argumentativ begründet und auch nur argumentativ abgewiesen werden können. Es handelt sich also nicht um punktuelle, sondern eher um dauernde kommunikative Beziehungen, die die Forschungskonferenzen tragen.

⁴⁶⁴ Dies ist einer der wichtigen Ansätze von Latour & Woolgar 1979.

Perspektiven beteiligt werden. Wichtig ist, daß der Tellerrand der eigenen Disziplin und die *terra incognita* jenseits von diesem mitgesehen werden.

Schließlich ist es auch Aufgabe der Forschungsförderung, vor allem solcher aus Mitteln der Bürgerinnen und Bürger, einen Transfer zu unternehmen von gesellschaftlichen Problemen und Aufgaben zu Bearbeitungsmodi von Teilen dieser Aufgaben in den Wissenschaften. Dies ist für sich eine wissenschaftlich-kreative Unternehmung, weil sich sowohl die wissenschaftlichen Zugänge wie die Formen der Bearbeitung nicht von selbst ergeben.⁴⁶⁵ Umgekehrt steht die Aufgabe, detailorientierte fachwissenschaftliche Ergebnisse zusammenzuführen und zu gesellschaftlichen Entwicklungsproblemen in Beziehung zu setzen.⁴⁶⁶ Beides sind komplementäre Elemente eines Wahrnehmens von Verantwortung.⁴⁶⁷ Zur Organisation dieser Übersetzungen und Integrationen gehört wiederum, daß sie für die interessierte Öffentlichkeit zugänglich sind und daß nach transparenten Kriterien verfahren wird. Demgemäß werden zum Beispiel Wissenschaftsforen veranstaltet, auf denen zu bestimmten Themenbereichen wissenschaftliche Perspektiven und Vorschläge, staatlich-politische Anregungen und Ansprüche und gesellschaftlich-politische Vorstellungen, Bedürfnisse und Interventionen verhandelt werden, so daß nachfolgend auf solcher Entscheidungsvorbereitungsgrundlage Festlegungen programmatischer, materieller und prozeduraler Art vorgenommen werden können.⁴⁶⁸

⁴⁶⁵ Vgl. aus der Schweiz dazu das Beispiel des Schwerpunktprogramms Umwelttechnologie und Umweltforschung des Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (in etwa der deutschen DFG vergleichbar) (Haeberli & Grossenbacher-Mansuy 1998).

⁴⁶⁶ Daß sich diese Fragen und Probleme prinzipiell allen Wissenschaften stellen und es seitens der Gesellschaftswissenschaften keinen rationalen Grund gibt, sich gegenüber den Naturwissenschaften als fortgeschrittener zu sehen, demonstriert beeindruckend der Bericht der sogenannten Gulbenkian-Kommission zur Notwendigkeit einer Öffnung der Sozialwissenschaften (Wallerstein et al. 1997).

⁴⁶⁷ Es erscheint mir naheliegend, anzunehmen, daß insbesondere die letztgenannten Übersetzungs- und Integrationsleistungen, wenn sie von Organisationen wie der DFG tatsächlich wahrgenommen werden, starke Rückwirkungen auf die wissenschaftliche Arbeit der Universitäten zeitigen, da Anerkennung seitens der DFG nicht allein von materieller, sondern zugleich von hoher ideeller Bedeutung ist.

⁴⁶⁸ Für die kommunikative Anlage solcher Foren gilt das gleiche, was ich oben zu den Forschungskonferenzen gesagt habe.

Eine dritte sehr wichtige Organisation der Wissenschaften in Deutschland ist die MPG. Diese ist aus historischen Gründen im Feld der Naturwissenschaften, auch der modernen Biotechnologie, eine führende Protagonistin. Auch deswegen kommt ihr eine wichtige Aufgabe in der Organisation von Verantwortung in den Wissenschaften zu. Was zu Arbeitsgruppen und Ressourcenallokationsentscheidungen in den Universitäten gesagt worden ist, gilt für die Institute der MPG in analoger Weise. Was die MPG aber vor den Universitäten und auch vor der DFG auszeichnet, sind ihre Institutskonstruktionen, die einen relativ großen Spielraum für fachlich grenzüberschreitendes wissenschaftliches Arbeiten eröffnen. Die MPG kann durch ihre Struktur eher und besser als die DFG auch Fragen nach unterschiedlichen Wegen zum Umgang mit soziotechnischen Problemen stellen und bearbeiten. Deswegen sind insbesondere zwei Aufgaben der wissenschaftlichen Befassung mit Implikationsfragen seitens der MPG herausragend wichtig: die Kultivierung der Zusammenarbeit unter den Instituten und mit anderen wissenschaftlichen Einrichtungen mit Blick auf Implikationen der eigenen Arbeiten zum einen und die Etablierung eines oder mehrerer Institute, die eben die Implikationsforschung als wissenschaftlich-programmatischen Auftrag erhalten.

Gleichzeitig werden die Entscheidungsvorbereitungsprozesse zur Gründung, zum Ausbau oder zur Schließung von Instituten oder von größeren Arbeitsprogrammen und Forschungsvorhaben gemäß den von mir bereits beschriebenen Prinzipien von Transparenz, Argumentationsverpflichtung und Zugänglichkeit für die interessierte Öffentlichkeit ausgestaltet. Zu diesem Zweck werden unter anderem themenzentriert Max-Planck-Kongresse durchgeführt, die für nachfolgende Entscheidungen die Aufbereitung der Möglichkeiten, Alternativen und Probleme verbessern.

In der Organisation der Wahrnehmung von Verantwortung bilden die Einrichtungen der Ressortforschung einen weiteren Baustein. Wesentliches Differenzmerkmal dieser Forschungseinrichtungen von den bislang erwähnten ist ihre Abhängigkeit von ministeriellen Weisungen oder gouvernementalen Vorgaben.⁴⁶⁹ Sie können daher in geringerem Ausmaß Ge-

⁴⁶⁹ Zwar ist das Ausmaß der Interventionskompetenz seitens der Ministerien durchaus unterschiedlich; gleichwohl bleibt das Faktum bestehen. Manche der Ressortforschungsinstitute haben eine besondere Rolle dadurch, daß sie Zulassungs- oder Genehmigungsbehörden sind,

brauch machen von autonomen Findungsprozessen zu Forschungsthemen und -methoden. Bei diesen Einrichtungen ist von herausragender Bedeutung, daß die institutionellen Vorgaben⁴⁷⁰ so ausgestaltet werden, daß eine angemessene Implikationsforschung gefördert wird. Auch in den Instituten der Ressortforschung werden wissenschaftliche Kapazitäten ausgebildet, die Evaluations- und Implikationsthemen bearbeiten.⁴⁷¹ In aller Regel ist für die Ressortforschungsinstitute die Zusammenarbeit untereinander und mit universitären oder anderen Kapazitäten die beste Methode, um komplexe Fragestellungen möglichst angemessen bearbeiten zu können. Zur Entscheidungsvorbereitung über Finanzverteilungen, Aufgabenzuweisungen und programmatische Festlegungen sind Mechanismen wie Foren oder Konferenzen in der beschriebenen Art wichtige Instrumente, um die Reflexion der eigenen Arbeit in einem umfassenden Sinn zu ermöglichen.⁴⁷²

Für Unternehmen sind Implikationsfragen sowohl im Zuge der Nach-Rio-Nachhaltigkeitsdebatte wie auch im Kontext eines neuerwachten Interesses an moralischen Fragen als Teil der Unternehmensführung bedeutsamer geworden. Fragen nach den Rückwirkungen des industriellen, wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Handelns beziehen auf diesem Weg neben dem Markt weitere Parameter aus sozialen, politischen und ökologischen Zusammenhängen ein. Ein erweiterter Blickwinkel für die Bestimmung der Verantwortung ist besonders relevant für Unternehmen aus lebenswichtigen Wirtschaftsbereichen wie Landwirtschaft, Lebensmittelindustrie oder pharmazeutischer Industrie.⁴⁷³ Aus Fragestellungen nach den ökologischen Auswirkungen von industriellen Verfahren und Erzeugnissen gibt es bereits er-

wie zum Beispiel die Biologische Bundesanstalt (BBA) für Pflanzenschutzmittel, das Robert-Koch-Institut (RKI) bei gentechnischen Experimenten.

⁴⁷⁰ Damit sind sowohl die Organisation wie die Regularien gemeint.

⁴⁷¹ Partiiell gibt es heute schon solche Gruppen wie zum Beispiel die Projektgruppe „Mensch – Umwelt – Technik“ (MUT) im Forschungszentrum Jülich oder das Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) im Forschungszentrum Karlsruhe.

⁴⁷² Foren und Konferenzen mit dieser Zielrichtung sollen zu einer Thematik, bei der die Voraussetzungen dafür gegeben sind, von verschiedenen der bisher aufgeführten wissenschaftlichen Organisationen gemeinsam veranstaltet werden.

⁴⁷³ Das soll nicht heißen, daß für andere Branchen aus moralischen und politischen Verantwortungsproblemen nicht erhebliche Unternehmensprobleme erwachsen können, wie man in der Erdöl- und der Bekleidungsindustrie sehen kann.

probte Verfahrensweisen, die, von den Untersuchungsaspekten gegenstandsgemäß erweitert, sinnvoll angewendet und weiterentwickelt werden können.⁴⁷⁴ Ebenso wie bei öffentlich finanzierten wissenschaftlichen Einrichtungen ist es auch für private industrielle oder dienstleistende Unternehmen wichtig, die Implikationsuntersuchungen und Reflexionen in Zusammenarbeit mit oder von unabhängigen Stellen nach offengelegten Kriterien in transparenten Verfahren zu gestalten.

Die Organisation der Verantwortungswahrnehmung seitens der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, ihrer Institute, der Universitäten und der Unternehmen bedarf der Begleitung durch vielerlei Verbände. Die wissenschaftlichen Fachverbände wurden bereits erwähnt; darüber hinaus sind beispielsweise auch Umweltschutzorganisationen, Industrieverbände, Patientenselbsthilfegruppen, Berufsverbände und Gewerkschaften, Konsumentenbünde und die Vielzahl von mehr oder minder spezialisierten *non profit*-NGOs wichtige Vermittler, Anreger und kritische Beobachter des Tuns und Lassens von anderen Akteuren, der Artikulation von Interessen von Mitgliedern und weiterer Öffentlichkeit, der Formulierung von normativen Zielen und der Beschreibung von möglichen geeigneten Wegen und Maßnahmen. Um dieses breitgefächerte Potential konstruktiv mitgestaltend werden zu lassen, die Monotonie und Sterilität der üblichen, an kurzfristigen (zumeist finanziellen) Interessen ausgerichteten Kämpfe – also das, was Tom Burns und Reinhard Ueberhorst (Burns & Ueberhorst 1988) den „positionellen Politikstil“ nennen – zu überwinden, bedarf es eines gewis-

⁴⁷⁴ Hier sind Verfahren wie Umwelt-Audit (Fichter 1995) oder Umweltverträglichkeitsprüfungen (Runge 1998) gemeint. Die große international operierende und im Sektor Biotechnologie aktive dänische Firma Novo Nordisk zum Beispiel führt seit mehreren Jahren eine Überprüfung der ökologischen Implikationen ihres unternehmerischen Handelns durch, indem sie unabhängige Fachleute und ökologisch orientierte Organisationen den Betrieb untersuchen und sich das Ergebnis berichten läßt. Die Ergebnisse dieser Prüfungen werden im Betrieb von der Arbeits- bis zur Vorstandsebene beraten, Konsequenzen werden erörtert, festgelegt und bei der nachfolgenden externen Prüfung auf ihre Wirksamkeit und Angemessenheit hin wiederum überprüft. Zugleich und damit verbunden hat die Firma ein Netz der Kommunikation mit der interessierten Öffentlichkeit aus der Umgebung der Firma (der Konzernsitz liegt nicht weit von Kopenhagen entfernt) und ganz Dänemark entwickelt, in dem Fragen der ökologischen, verbraucher- und sicherheitsbezogenen Seiten der Unternehmensentwicklung behandelt werden (persönlicher Kommentar von Lise Kingo auf dem 8. Europäischen Kongreß Biotechnologie, Budapest, 17.-21.8.1997, sowie persönliche Mitteilung von Lise Kingo).

sen moralischen Konsenses und geeigneter Abläufe und Verfahren. Die Verfahren gibt es größeren Teils, für die Entwicklung eines erweiterten moralischen Verständnisses wirtschaftlichen Handelns gibt es immerhin ermutigende Zeichen.⁴⁷⁵

An dieser Stelle der Überlegungen zur Verantwortungsorganisation kommt die öffentliche Politik wieder in das Blickfeld. Wahrnehmung von Verantwortung, so lassen sich die bisherigen Festlegungen zusammenfassen, bedeutet:

- vom Beginn der wissenschaftlichen Arbeit an eine Beachtung und aktive Verfolgung von Wirkungsmöglichkeiten des eigenen Tuns auf die gesellschaftlichen, kulturellen und natürlichen Umgebungen;
- eine kritische Reflexion der Möglichkeiten und Grenzen der eigenen Methoden und von daher eine prinzipielle Offenheit für andere Perspektiven sowie ein komparatives Abwägen der eigenen Vorhaben;
- eine institutionell organisierte Überprüfung von Prämissen und Implikationen noch zu treffender Entscheidungen über Ressourcenallokationen gemeinsam mit möglichst vielen Beteiligten des betreffenden Feldes;
- eine systematisch und nach offengelegten und verhandelten Kriterien operierende Überprüfung und Evaluation der Implementation von Entscheidungen;
- eine institutionenübergreifende Kooperation in derartigen Verfahren, die transparent, öffentlich und unter relevanter Beteiligung hinreichend unabhängig Stellen durchgeführt werden;

⁴⁷⁵ Es ist bemerkenswert, daß in vielerlei Zusammenhängen Ansätze einer Wiederentdeckung moralischer Qualitäten in wirtschaftsbezogenem Handeln, selbst in der ökonomischen Theorie (vgl. Marggraf & Streb 1997; Ostrom 1999), zu erkennen sind. Auch wenn man sich weit davon fernhält, solche Debattenanfänge schon für sehr wirklichkeitsmächtig zu halten, und durchaus nicht verkennt, daß an den ökonomischen Fronten der Rohstoffausbeutung, der Verteilung industrieller Arbeit, der industriellen Verwertung von Tieren, der internationalen Finanzmärkte und der staatlichen Subventionierung industrieller Aktivitäten – allen voran der Rüstung – zumeist bar einer erkennbaren normativen und demokratieorientierten Basis, zum Beispiel einer menschenrechtlichen, operiert wird, so sollte man doch die Perspektive, die in einer Neubestimmung von moralischen Seiten des wirtschaftlichen Tuns liegt, nicht übersehen. In der Sprache der Betriebswirtschaft heißt diese Thematik Wertemanagement (vgl. zum Beispiel Zimmerli 1998; Palazzo 1999).

- die Thematisierung und offene Erörterung auch von normativen Implikationen soziotechnischer Innovationen.

Manche dieser Festlegungen könnten sich lesen wie Regeln eines gelingenden Gesetzgebungsverfahrens; das wäre, wenn auch nicht intendiert, so doch im Ergebnis nicht rein zufällig. In der öffentlichen Politik sind es für unsere Betrachtung nämlich insbesondere zwei Ebenen, die für die Verantwortungsorganisation bedeutsam sind: die Gesetzgebung und die sektoralen Politikfelder. In der Gesetzgebung werden, anders als im sonstigen gesellschaftlichen oder politischen Handeln, Entscheidungen getroffen, die für alle Akteure verbindliche Handlungsgrundlagen, -möglichkeiten und -beschränkungen darstellen.⁴⁷⁶ Wie ich am Beispiel des Gentechnikgesetzes dargelegt habe, wird durch Gesetze auch eine Definition der Dimensionen, Institutionen und Organisation für die Wahrnehmung von Verantwortung hergestellt. Das ist an sich eine wenig überraschende Feststellung; hier dient sie als Ausgangspunkt für die Beziehung des Verfahrens der Gesetzgebung zur Aufgabe der Wahrnehmung von Verantwortung. Diese Beziehung beinhaltet zwei wichtige Momente. Zunächst die Offenheit und Transparenz des Prozesses der Entstehung von Gesetzesentwürfen. Ähnlich wie in den schon angesprochenen Verfahren bei wissenschaftlichen Einrichtungen oder Unternehmen ist die nachvollziehbare Einbeziehung von möglichst vielen Stimmen und Interessierten sowie die Orientierung des Vorhabens an deklarierten Kriterien besonders wichtig. In verwandter Weise ist der Beratungsprozeß im Parlament zu gestalten. Hier sind die Ergebnisse und Erkenntnisse der Implikationsforschungen und -beratungen aus den verschiedenen gesellschaftlichen Bereichen einzubeziehen, so daß die Entscheidungsvorbereitung so umfassend und auf der Höhe der Zeit ist wie eben möglich.

Neben diesen Fundierungen von Entscheidungen bildet der Einbau von Reversibilität in Gesetze das zweite Moment. Zu diesem Zweck kann eine Frist zur Überprüfung oder Erneuerung des Gesetzes oder von Teilen desselben vorgesehen werden. Die Schaffung derartiger Reflexionsschleifen ist besonders dadurch sinnvoll, daß für den Revisions- und Evaluationsprozeß

⁴⁷⁶ Vgl. hierzu seitens der Politikwissenschaft zum Beispiel die teils kontroverse Debatte zwischen Fritz W. Scharpf und Niklas Luhmann (Scharpf 1998a; Scharpf 1998b; Luhmann 1990).

wiederum die Verfahrensmaßstäbe gelten, die auch in der Gesetzesvorbereitung wirken.

Neben der Gesetzgebung liegt die zweite weitgefächerte Ebene der öffentlichen Politik in den sektoralen Politikbereichen. Für den Gegenstand meiner Analyse sind dabei einflußreich die Bereitstellung von finanziellen Mitteln, die Gründung, Unterhaltung und Veränderung von Instituten und die programmatische Orientierung von innovationsgerichteten Aktivitäten. Das Bundesforschungsministerium spielt für viele derartige Maßnahmen heute eine ganz besonders wichtige Rolle. Bei diesem ist zur Organisation der Verantwortung als erstes eine strikte Parlamentarisierung grundsätzlicher Aktivitäten unerläßlich. Sowohl vor der Einsetzung von Forschungsprogrammen wie bei der generellen Gewichtung von Forschungsgebieten im Etat des BMBF ist eine angemessene parlamentarische Beratung vorzusehen. Diese ist gut zu verbinden sowohl mit den für die wissenschaftlichen Akteure festgelegten Wegen und Methoden der Wahrnehmung von Verantwortung wie auch mit zusätzlichen Vorkehrungen zu einer Republikanisierung der Entscheidungsvorbereitungen. Eine solche Vorkehrung ist die öffentliche Ausschreibung beabsichtigter Forschungsförderungsprogramme. Aus der interessierten Öffentlichkeit⁴⁷⁷ können dann Anregungen, Ergänzungen, Einwendungen u. ä. vorgelegt werden, die vor der Vorlage und Beratung im Parlament und der Verabschiedung des Programms erörtert und berücksichtigt oder verworfen werden.⁴⁷⁸ Ein solches Prozedere gilt sinnvollerweise nicht nur für das BMBF, sondern darüber hinaus für alle Programme oder größeren Forschungsvorhaben, die von Ministerien, Bundes- oder Landesbehörden veranstaltet werden sollen. Nach Beendigung von derartigen Vorhaben sind wiederum entsprechende Evaluationen vorgesehen.

Die öffentlichen politischen Institutionen wirken, wie bereits erwähnt, wesentlich auch durch die Kanalisierung von Finanzmitteln. In der modernen Biotechnologie sind dies schwergewichtig auch Mittel für wissen-

⁴⁷⁷ Diese schließt alle wissenschaftlichen Institutionen ein.

⁴⁷⁸ Ein solches Verfahren hat vor Jahren die Royal Commission on Environmental Pollution in Großbritannien für Freisetzungsvorhaben transgener Organismen vorgeschlagen (Royal Commission 1989). Mir scheint, daß generell solche Ausschreibungen nicht erst, wie auch noch in dem Vorschlag der Royal Commission, sinnvoll sind, wenn Vorhaben schon feststehen, sondern schon dann, wenn sie Gestalt gewinnen sollen.

schaftliche Organisationen wie DFG, MPG, Helmholtz-Gemeinschaft oder Fraunhofer-Gesellschaft. Zusätzlich zu den beschriebenen Öffnungs- und Beratungsprozessen innerhalb dieser Gesellschaften ist eine kommunizierende Öffnung der Entscheidungsvorbereitungen und der Entscheidungen über die Verteilung der Steuergelder auf die wissenschaftlichen Organisationen wichtig. Das betrifft sowohl die Gesichtspunkte, die einbezogen und berücksichtigt werden, wie die Transparenz der Beratungs- und Entscheidungsverfahren und schließlich auch die Zusammensetzung der entscheidenden Gremien. Eine angemessene Berücksichtigung von Implikationsüberlegungen und -erkenntnissen wird dadurch befördert, daß in der Vorbereitung von haushaltsrelevanten Programmen, institutionellen Veränderungen und anderen Aktionen in der bereits beschriebenen Weise vorgegangen wird. Auch ist dieses Finanzverteilungsverfahren, in das Bund und Länder involviert sind, auf beiden Ebenen parlamentarischer Mitberatung und Kontrolle zugänglich zu gestalten.⁴⁷⁹

Schließlich gehört zur Organisation der Verantwortung in der Sphäre der öffentlichen Politik auch die Erweiterung der Kompetenzen in wichtigen Beratungsgremien der öffentlichen Forschungseinrichtungen. Wissenschaften in ihrem Tun und Lassen werden heute von einem ganzen Bündel von Bürgerorganisationen begleitet; diese Gruppen tragen, auch nach politikwissenschaftlichem und soziologischem Forschungsstand, Erhebliches zur Artikulation wichtiger gesellschaftlicher Probleme und möglicher Perspektiven der Entwicklung bei (vgl. Rucht 1994; Raschke 1993, vor allem in historischer Hinsicht). Aus diesen können, ebenso wie in den Implikations- und Reflexionszusammenhängen, in einem öffentlichen Verfahren mit der Option von Selbst- und Fremdbewerbung Bürgerinnen und Bürger gewonnen werden, die als Sachkundige in den Beratungs- und Entscheidungsabläufen mitwirken.⁴⁸⁰

⁴⁷⁹ Durch die Vielzahl der beteiligten Bundesländer sind Mechanismen erforderlich, die einen effektiven Schutz vor dem Zwang zur Zustimmung ermöglichen, zum Beispiel durch das Erfordernis höherer Zustimmungsquoren. Diese Überlegung berührt die bislang ganz ungelöste Frage einer parlamentarischen Fundierung der Arbeit des Bundesrates.

⁴⁸⁰ In der Rechtsprechung wird mit der Berufung von Schöffen ähnlich verfahren, aus guten Gründen und mit guten Erfahrungen. In den USA wird den Mitgliedern einer Jury in Strafverfahren sogar eine noch viel weitergehende Entscheidungskompetenz zugestanden.

Die hier vorgeschlagenen und überlegten Weiterentwicklungen der Aufgabenstellung und Aufgabenwahrnehmung von wissenschaftlichen Institutionen, Forschung betreibenden Unternehmen und den dazugehörigen Bereichen der öffentlichen Politik sind in einzelnen Teilen nicht zuerst von mir bedacht worden; ich habe sie allerdings in eine zusammenhängende Überlegung zu integrieren versucht. Die fünf in Abschnitt 3.3.3 entwickelten Arten von Verantwortung (Identifikations-, Priorisierungs-, Herstellungs-, Implikations- und Evaluationsverantwortung), die aus den wissenschaftlich-gesellschaftlichen Prozessen hervorgehen, sind, wie ich dargestellt habe, nicht getrennt auf verschiedene Verantwortliche aufteilbar. Sie sind vielmehr nur so wahrnehmbar, daß Akteure jeweils mehrere Verantwortungsarten in Zusammenarbeit mit anderen Mitverantwortlichen akzeptieren und darauf bezogen agieren. Diese Ketten von Verantwortlichkeiten verursachen keine revolutionären Brüche für die darin vorkommenden Individuen, Institutionen und Organisationen. Gleichwohl ist das vorgestellte Ergebnis einer so veränderten Wahrnehmung von Verantwortung in und für die Wissenschaften, in und für die Gesellschaft in seinem Zusammenhang schon deutlich unterschieden von dem Status quo. Dies in zwei Hinsichten: einerseits in dem Bestreben, erkannte Fehler der Vergangenheit nicht einfach strukturell unbearbeitet zu lassen,⁴⁸¹ andererseits aus der normativen Prämisse,⁴⁸² daß für die Weiterentwicklung der Wissenschaften in demokratieverpflichteten Gesellschaften eine Renovierung und veränderte Ausgestaltung der Einbettung der Wissenschaften in die Gesellschaft unumgänglich ist. Von daher stellt sich die Frage nach einer Einordnung meiner Überlegungen in die neuere demokratiepolitische und -theoretische Diskussion.

⁴⁸¹ Selbst nachdenkliche Institutionen wie die „Gruppe von Lissabon“ um Ricardo Petrella, bis zu dessen Auslaufen 1995 Leiter des FAST-Programms der EU, beziehen die Fragen einer Demokratisierung und Neubeziehung von Wissenschaften auf die Gesellschaft eher peripher in ihre strategischen Überlegungen ein, in denen vier neue internationale Gesellschaftsverträge vorgeschlagen werden: ein Grundbedürfnisvertrag, ein Kulturvertrag, ein Demokratievertrag und ein Erdvertrag (Grüber 1998; The Group of Lisbon 1995).

⁴⁸² Für diese gibt es auch erhebliche empirische Evidenz. Vgl. dazu die langjährigen Forschungen zu den Ergebnissen des Euro-Barometers (zur Biotechnologie zum Beispiel Marlier 1992; Gaskell et al. 1997; Gaskell et al. 1999). Bemerkenswert für diesen Zusammenhang ist, daß die Regierungen und Parlamentsmehrheiten der Länder der EU über viele Jahre nicht erkennbar an den stabilen Ergebnissen der Meinungsbefragungen der Bürgerinnen und Bürger sich zu orientieren gewillt waren.

3.4 Erneuerung von Demokratie durch Offenlegung und Bekräftigung ihrer Möglichkeitsbedingungen

Der empirische, historische und theoretische Bogen, den ich in der vorliegenden Arbeit konturiert habe, zeigt die Entwicklung der modernen Biotechnologie einerseits als einen besonderen Problembereich mit seinen humanen und historischen⁴⁸³ Dimensionen, andererseits und zugleich als einen politikstrukturell und wissenschaftlich-industriell behandelten Bereich wie andere technologische Innovationssektoren auch.⁴⁸⁴ Wie demnach die möglichen Antworten auf die Frage nach einer problemadäquateren Wahrnehmung von Verantwortung zwar die Spezifika der biotechnologischen Entwicklung sinnvollerweise zu berücksichtigen haben, so gibt es darüber hinaus in der demokratiepolitischen und -theoretischen Einordnung meiner Überlegungen ein Ineinandergreifen von Aspekten, die mit generellen Defiziten heutiger industriell-demokratischer Praxis und Theorie zu tun haben, und solchen, die insbesondere Fragen der demokratischen Bearbeitung biotechnologischer Entwicklungsimplicationen gelten.

In diesem Sinne sollte die Spurensuche verstanden werden, die im nachfolgenden Kapitel unternommen wird. Dabei werde ich mich sowohl in dem Feld allgemeiner neuerer demokratietheoretischer und -praktischer Ideen, Kontroversen und Debatten aufhalten als auch einige konkretere institutionelle und prozedurale Vorschläge auf ihre Verbindungsmöglichkeiten und -fähigkeiten zu meinen Gedanken in Abschnitt 3.3 hin überprüfen. Dabei ist mir deutlich, nicht mehr leisten zu können als einen Beitrag zu einer schwierigen, relativ zu ihrer demokratiepolitischen Bedeutung unterentwickelten⁴⁸⁵ Debatte.

⁴⁸³ Hier ist insbesondere der Aspekt einer möglichen Beeinflussung der Evolution gemeint.

⁴⁸⁴ Amitai Etzioni gebraucht zur Kennzeichnung des herrschenden Verhaltens die Metapher von dem "cops-and-robbers approach" (Etzioni 1999: 164). Man wartet, bis ein Raubüberfall passiert, und ruft dann nach der Polizei.

⁴⁸⁵ Es ist ab und zu in Beiträgen etablierter deutscher Politikwissenschaftler die Bemerkung zu lesen, diese oder jene Theorie, dieses oder jenes Theorem sei „unterkomplex“ (zum Beispiel Münkler 1999: 22). Wenn mit diesem pejorativen Hieb ein Synonym für „vereinfachend“ gemeint sein sollte, so könnte man außer dem Gebrauch eines unklaren Adjektivs wenig bemängeln. Ich vermute allerdings, daß es noch anders ist, daß nämlich hinter der so bezeichneten Kritik der Überlegungen anderer das unausgesprochene Für-Möglich-Halten einer eigenen „komplexen“ Theorie stecken könnte. Das wiederum ist doch eher ein episte-

3.4.1 Demokratie: Was war noch die Frage?

Der Adjektive gibt es viele in der heutigen politikwissenschaftlichen Behandlung des Themas Demokratie, und es kann durchaus vorkommen, daß man von eifrigen Kollegen in einem Disput aufgefordert wird, doch bitte erst einmal zu explizieren, welchem der Adjektive man sich denn zuordne, bevor die Sache selbst verhandelt werden darf. Derartige Situationen sind möglicherweise nicht nur sachlich oder persönlich skurril, sondern zugleich ein Indiz für die wachsende Suche nach so etwas wie Originalität angesichts eines etwas träge dahinfließenden Hauptstroms von Grund-Sätzen über parlamentarische Demokratien,⁴⁸⁶ der durch die Selbstbeseitigung des diktatorischen Sozialismus nicht erkennbar belebt, durch das generell wachsende Gewicht empirischer Forschung eher noch zusätzliche Trägheitsmomente hinzugefügt bekommen hat. Lange vorbei und zumeist umfassend vergessen sind die Zeiten lebhafter Kontroversen und Diskussionen um Prinzipien von Demokratie, das Ent- und Verwerfen von politischen Ordnungen, Herrschaftsbeziehungen und Machtstrukturen in den ersten gut 30 Jahren des 20. Jahrhunderts, sogar noch unter den Bedingungen der Vertreibung und des Exils während des Zweiten Weltkrieges.⁴⁸⁷

Aber auch für die heutige Demokratietheorie gilt, daß sie zumeist nicht viel klüger denken kann, als ihr wirklicher Gegenstand solches Denken herausfordert, und daß die Theorie tatsächliche Grundlagenprobleme der Praxis nicht einfach außer acht lassen kann.⁴⁸⁸ Insofern nimmt es nicht wunder, daß in den heutigen Verhandlungen, wie gebrochen auch immer,

mischer Idealismus angesichts der prinzipiellen Unmöglichkeit von Menschen, in bezug auf die Erfassung, das Verstehen und das sprachliche Interpretieren gesellschaftlicher und/oder natürlicher Zusammenhänge anders als unterkomplex denken und Wissenschaften betreiben zu können.

⁴⁸⁶ Wolf-Dieter Narr befindet, daß sich die Demokratietheorie in einem Zustand „skandalöser Langeweile“ befinde (Narr 1998b). Klaus von Beyme bemerkt zum Status der Demokratietheorie leicht spöttisch: „Eine grundsätzliche Systemkritik ist im Zeitalter der Transformation nicht mehr sichtbar. Der Minimalkonsens reicht weit, auch wenn er unter einer Vielfalt von Termini die Geringfügigkeit der Meinungsverschiedenheiten versteckt.“ (von Beyme 1999: 89.)

⁴⁸⁷ Aus solchen Kreisen sind unter anderem Gründungsgestalten des Faches Politikwissenschaft in Westdeutschland nach 1945 hervorgegangen (Rupp & Noetzel 1991; Wagner 1990).

⁴⁸⁸ Vgl. hierzu die Ausführungen von John Dewey, die, von 1927 stammend, anhaltend aktuell und interessant sind (Dewey 1996: 81 und passim).

alte uneingelöste theoretische Möglichkeiten und gesellschaftspolitische Versprechen des demokratischen Gedankens nicht nur persistieren, sondern erneut Kristallisationskerne wichtiger argumentativer Unterscheidungen bilden. Viele Bedingungen der gesellschaftlichen Zustände und Entwicklungen haben sich mehr oder minder weitgehend geändert, doch ungelöste Aufgaben machen sich bemerkbar, in der politischen Praxis wie in theoretischen Bezügen. Da es mir hier nicht möglich ist, eine systematischen Ansprüchen genügende Revue aktueller demokratietheoretischer Debatten auszubreiten,⁴⁸⁹ will ich mich in absichtsvoll einschränkender Auswahl vor allem mit den Argumentationen solcher Autorinnen und Autoren befassen, die mir sowohl für die demokratietheoretischen wie auch für die technologiepolitischen Seiten der Biotechnologie-Entwicklung, speziell unter dem Aspekt der zukünftigen Gestaltung, bedeutsam erscheinen. In diesem Zugang sind vier Themenfelder miteinander verflochten: Dieses sind die Fragen nach den Verhältnissen von Ökonomie sowie Ökologie und demokratischer Politik, nach den Geschlechterverhältnissen und nach den Verhältnissen von Wissenschaften und Demokratie.⁴⁹⁰

In der Politikwissenschaft gilt es heute als unmodern, Fragen nach einer Hegemonie in den Beziehungen zwischen Politik und Ökonomie zu stellen; vor allem normativ, weniger empirisch. In Zeiten einer rasch wachsenden Internationalisierung von Kapital-, Stoff- und Informationsflüssen als scheinbarer Basis weiterer wirtschaftlicher Entfaltung erscheint die Forderung nach einer politischen Rahmung der Ökonomie zumeist als altmodische, tendenziell freiheitsabträgliche Rezeptur. Insoweit hat die liberale Theorie der Demokratie, die von der Vorstellung einer tunlichst staatsfreien gesellschaftlichen, das heißt im wesentlichen ökonomischen und individual-bürgerrechtlichen Sphäre ausgeht, auch normativ mit der Prädominanz eines kapitalistischen Weltwirtschaftssystems nach 1989 breite Annahme gefunden. Aber eine relative Vorzüglichkeit bedeutet nicht zugleich die Lösung demokratietheoretischer und -praktischer Probleme. Denn die anti-staatlich,

⁴⁸⁹ Vgl. hierzu: Benz & Seibel 1997; Greven & Schmalz-Bruns 1999. Kritisch gegen den Strich bürstend: Narr 1998b.

⁴⁹⁰ Die ebenfalls zentrale Frage nach dem Menschenbild, der anthropologischen Grundlegung von demokratischer Theorie, verfolge ich hier – aus pragmatischen Gründen und weil ich darauf wiederholt in der Arbeit schon eingegangen bin – nicht weiter.

eigentlich aber anti-vergesellschaftet gedachte primär ökonomische Freiheit ist intrinsisch gekoppelt an die Ungleichwertigkeit der formell Freien.⁴⁹¹ Diese Widersprüchlichkeit wiederum führt in Konsequenz entweder zu einer Verflüchtigung von Demokratie im Sinne der *Bill of Rights* oder der Menschenrechtsdeklaration der UNO oder aber zu einem Verschieben der Problematik auf die einzelnen Bürgerinnen und Bürger mit ihren Fähigkeiten und Unfähigkeiten. Wenn die gesellschaftliche Sphäre der Freiheitsverwirklichung die Menschen als prinzipiell ungleichwertig bestimmt, so bleibt für den demokratischen Sektor der Gesellschaft wenig anderer Spielraum als der der Verteidigung der ökonomischen Sphäre gegen gesellschaftsorientierte Ansinnen. Angesichts der realen Ungleichwertigkeiten, die sich in Reichtums- und Einkommensverteilung, Lebenserwartungen und -standards niederschlagen, gibt es in den kapitalistischen Staaten allerdings Anlaß zu solcher Politikdefinition und -praxis (Reich 1993). Das Kernproblem der liberalen Bestimmung des Verhältnisses von Politik und Ökonomie in der Theorie liegt also darin, daß demokratische Politik als Gestaltung eines gemeinsamen Lebens gar keine originäre Berechtigung, geschweige denn Ausgestaltung just in dem Bereich erfährt, der nach der eigenen Vorstellung der wichtigste für die Möglichkeit der Freiheitsverwirklichung ist.⁴⁹² Freiheit und gutes Leben müssen sich vielmehr immerfort und überall gegen einen reglementierenden Staat behaupten. Demokratische Politik wird ausgezehrt durch eine kategorische und übergreifende Subsidiarität.⁴⁹³

Wenn demokratische Politik nicht als gemeinsame, gleichberechtigte Regelung der gemeinsamen Angelegenheiten der Bürgerinnen und Bürger, als praktische Ausübung der in den Verfassungen niedergelegten Souveränität, beschrieben wird, sondern als unvermeidbare Regelung von Residua-

⁴⁹¹ Zumeist wird dabei über Ungleichheit, deren Herkunft und Folgen gestritten. Ungleichheit enthält aber zwei recht disparate Elemente: einesteils Ungleichwertigkeit, anderenteils Ungleichartigkeit. Diese beschreibt eine ontologische Kategorie, jene eine historisch-politische, weswegen für die Demokratie die Unterscheidung alles andere denn banal ist. Vgl. hierzu erfreulich klar aus historisch-genetischer Perspektive: Cavalli-Sforza 1999; Cavalli-Sforza & Cavalli-Sforza 1994.

⁴⁹² Vgl. die treffliche Kritik Michael J. Sandels (Sandel 1996).

⁴⁹³ Das meint noch gar nicht eine bestimmte institutionelle Ausgestaltung, sondern zunächst die Begründung für die Reichweite des Politischen.

lien, die nicht auf den gesellschaftlichen Märkten schon geregelt worden sind, so ist es von einer solchen Vorstellung nicht weit, nachgerade logisch folgend, daß die residuale Politik als Arena verstanden wird, in der die gesellschaftlichen Kräfte um eine möglichst weitgehende Durchsetzung ihrer jeweiligen eigenen Belange konkurrieren. Politik wird zur Fortsetzung des Marktes mit anderen Mitteln. Hierfür nun sind Prozeduren und Institutionen am besten geeignet, die nach repräsentativ strukturierten Regeln zustandekommen, zusammengesetzt sind und arbeiten.⁴⁹⁴

Eine recht andere Sicht des Politischen in der Gesellschaft finden wir in dem Postulat der Demokratie als Instrument und Ziel von Selbstregierung;⁴⁹⁵ oft werden heute Autorinnen und Autoren, die in und aus diesem Gedankenkreis argumentieren, mit der adjektivischen Bestimmung partizipativ belegt.⁴⁹⁶ Der normative Grundgedanke, daß die demokratische Qualität etwelcher Entscheidungen auch abhängig ist von der Einbeziehung der Staatsbürgerinnen und Staatsbürger in das Vorbereiten und Treffen der Entscheidungen, ist allerdings ebenso alt wie unter demokratieorientierten Prämissen zwingend. Es geht dabei um ein ganzes Bündel von normativen, strukturellen, institutionellen und praktischen Fragen des demokratischen Zusammenwirkens. Zumeist und zunächst mit gutem Grund richten sich die Fragen auf die Konstituierung von parlamentarischen und Regierungsstrukturen, die Entstehung von Gesetzen, Gewaltenteilungen, Gebietskörperschaften u. ä. mehr. Politik besteht aber, ihrem demokratischen Grundgedanken nach, nicht nur aus ihren Prozeduren und Institutionen, sondern zugleich wesentlich aus einem Prozeß von wertbezogenen Entscheidungs-

⁴⁹⁴ Alexis de Tocquevilles Beschreibungen der „Tyrannei der Mehrheit“ in den USA liest sich heute, gut 160 Jahre nach ihrer Niederschrift, wie eine beißende Kritik dieser liberalen Ent-Politisierung (de Tocqueville 1987, Erster Teil: insbes. 375).

⁴⁹⁵ Im angelsächsischen Sprachgebrauch läßt sich diese Differenz schön ausdrücken: “government *by* the people” versus “government *for* the people”. Sandel nennt “central to republican theory [...] the idea that liberty depends on sharing in self-government” (Sandel 1996: 35).

⁴⁹⁶ Barbara Holland-Cunz (1998) hat in ihrer grundlegenden Studie darauf hingewiesen, daß ein erhebliches nomenklatorisches Durcheinander und eine häufige Benutzung wenig trennscharfer Begrifflichkeiten in Klassifizierungsversuchen von Demokratietheorien herrschen. Zugleich verteidigt Holland-Cunz die Grundannahmen der partizipativen Demokratie trefflich gegen häufig vorgebrachte Kritiken, wie zum Beispiel die von Manfred G. Schmidt (1997).

findungen und -durchsetzungen.⁴⁹⁷ Eben hier setzt Benjamin Barber mit seiner Konturierung einer „starken“ Demokratie an:

„Sie läßt sich formal definieren als partizipatorische Politik, wobei Uneinigkeit bei Fehlen eines unabhängigen Grundes durch Teilhabe an einem Prozeß fortlaufender, direkter Selbstgesetzgebung und durch die Schaffung einer politischen Gemeinschaft aufgelöst wird, die es vermag, abhängige, private Individuen in freie Bürger und partikulare wie private Interessen in öffentliche Güter zu verwandeln“ (Barber 1994: 120-121).

In dieser Vorstellung findet sich privates Interesse nicht mehr als der unhinterfragte Eckstein aller Gesellschaftlichkeit, sondern als ein Element, ein Partikel für den gemeinsamen Prozeß der Entdeckung, Definition und Umsetzung gemeinschaftlicher Interessen. Ähnlich wie im sozialistischen Ideenkreis wird das Erfordernis der Bändigung und Verpflichtung des Eigennutzes gesehen; in der starkdemokratischen Idee bleibt das private Interesse aber etwas nicht diskriminiert Zulässiges, das in die gemeinsamen politischen Beratungsprozesse eingeht; gelungene Ergebnisse von politischen Beratungen wiederum bestehen nicht in der Kodifizierung dominierender privater als öffentliche Interessen, sondern in der Überschreitung der jeweiligen privaten Anliegen zu einem allgemeinen.

Eine aus meiner Sicht hierbei ungelöste Frage bleibt die nach den nicht öffentlichen Machtstrukturen,⁴⁹⁸ die aus den ökonomischen Zuständen und Abläufen resultieren, und nach den Möglichkeiten, diese in den demokratischen Prozeß einzubeziehen. Das ist zwar auch eine eminent praktische Frage, die mich hier nicht in erster Linie interessieren kann, zugleich allerdings eine theoretische. Denn, so wäre zu fragen, wo bleibt und worin besteht die Möglichkeit einer Demokratie, wenn ökonomische Verfügungen existieren und wirken, bevor alle demokratische Politik überhaupt beginnt? Diese Frage ist beileibe nicht neu. Die von der sozialistischen Arbeiterbe-

⁴⁹⁷ Deshalb muß die zunächst so hilfreiche Trennung von *politics*, *polity* und *policy* sogleich wieder zusammengeführt werden. Auf die vielfältige Unterbelichtung des Aspektes der Entscheidung hat Michael Th. Greven hingewiesen (Greven 1999).

⁴⁹⁸ Norberto Bobbio hat (1988: 108) hierfür den schönen Begriff des *sottogoverno* geprägt und darauf hingewiesen, daß es in den parlamentarischen Staaten auch außerökonomische Bereiche gibt, die jedem öffentlichen Einfluß weitgehend entzogen sind, wie zum Beispiel der militärische Sektor.

wegung und Theorie vorgeschlagene Überführung der Produktionsmittel in Gemeineigentum ist denkbar, aber aller empirischen Evidenz nach bisher nicht praktikabel gewesen; sie ist zu einer Überführung in Staatseigentum geraten, sei es unter kapitalistischen oder sozialistischen Vorzeichen. Eine tatsächlich gemeinschaftliche Bestimmung der vier diesbezüglichen Grundfragen, was, wie, für wen und zu wessen Nutzen produziert wird, ist nicht gelungen.⁴⁹⁹ Dieser Befund und der ihm zugrundeliegende Sachverhalt mag mit der historischen Sekunde zusammenhängen, in der entsprechende Vergesellschaftungsversuche unternommen worden sind. Die sozialistischen Politiken der Länder, die dem sowjetischen Muster folgten, waren nicht allein durch ihre Effizienz der Güterversorgung, sondern ebenso durch ihre autoritären, gewaltvollen und unfreien Prozeduren abschreckende *exempla*. Theoretisch begründete und sozialistisch orientierte Experimente einer politischen Rahmung ökonomischer Aktivitäten konnten sich so erst gar nicht entfalten oder wurden nach kurzer Zeit zerbrochen. In den kapitalistischen Ländern wiederum wurden weitergehende Fortschritte als Verstaatlichungen oder Regelungen zur betrieblichen Mitbestimmung nicht erreicht. Die immanenten Kräfte der Konzentration wirtschaftlicher und finanzieller Macht, in jüngerer Zeit rasch wachsend in internationalem Maßstab, erwiesen sich als erfolgreich und durchsetzungsfähig. Nach der Blamage des sozialistischen Lagers verschwand der ganze damit zusammenhängende Theoriestrang in dem Museum für historische Monstrositäten. Die Frage einer Denkmöglichkeit von demokratischer Gestaltung der Ökonomie ist damit allerdings nicht beantwortet.

In den letzten nahezu 40 Jahren ist nun zu der sozialen Schieflage der Machtseite der industriell-kapitalistischen weltweiten Wirtschaft die Seite ihrer ökologischen Unangemessenheit deutlicher in öffentliche politische Erscheinung getreten. Die erschöpfende Nutzung und Verschmutzung von physikalischen und biologischen Ressourcen und das Inverkehrbringen von tausenden neuer Substanzen, vor allem chemisch-synthetischer Provenienz, also der industrialisierte naturgesellschaftliche Stoffwechsel mit seinen unübersehbaren materiellen, sozialen, ästhetischen und lebens-qualitativen Verlusten, Katastrophen, Gefährdungen und Risiken hat langsam, aber

⁴⁹⁹ Auch Barber (1994: 287) beschäftigt sich überwiegend mit der Frage der Produktionsbedingungen, der Wie-Frage.

sicher eine doppelte Frage auf die Tagesordnung der öffentlichen Auseinandersetzung befördert. Der eine Teil der Frage ist institutionell und prozedural verstehbar: Auf welche Weise können demokratische Entscheidungen so vorbereitet und getroffen werden, daß sie die ökologischen Imperative und Zwänge möglichst angemessen einbeziehen? Der andere Teil der Frage ist eminent normativer und theoretischer Natur. Welches sind die den langsam und bruchstückhaft erkannten ökologischen Rahmungen korrespondierenden Normen, die beachtet werden müssen, welches sind die tragenden Begründungen für solche Normen, und wie können diese in bisherigen demokratischen Verfassungen nicht vorkommenden Normen in das Gefüge von grundlegenden Bestimmungen eingeordnet werden? Welche Folgerungen schließlich hat solches Einfügen für die Bedeutung und den Zusammenhang der schon bestehenden Normen?

3.4.2 Demokratische Ökonomie?

Der enge Kontext von ökonomischen und ökologischen Aspekten figuriert in der modernen Biotechnologie, wie zu sehen war, *ab origine* sowohl in den Vorstellungen der Opponenten wie in denen der Proponenten.⁵⁰⁰ David C. Korten hat den Versuch unternommen, mit seinem Entwurf einer *post-corporate world* (Korten 1998) diese Verknüpfung aufzunehmen und konzeptionell auszugestalten. Er beschreibt vier Veränderungen, die wesentlich sind für einen Übergang in eine Gesellschaft, die persönliche Freiheit, bewußtes soziales Leben, ökonomische Effizienz und die Einhaltung ökologischer Gebote nach Regeln und im Rahmen demokratischer Prinzipien sowohl ermöglicht wie herausfordert. Diese seien ein verantwortungsvoller Gebrauch der Freiheit (*responsible freedom*), die Gestaltung sinnvoller Märkte (*mindful markets*), wirtschaftliche Demokratie (*economic democracy*) und die Stärkung der Rechte der lebendigen Menschen (*the rights of living persons*). Ein verantwortlicher Gebrauch der Freiheit ist für Korten *möglich*, weil Menschen entscheidungsfähig sind; er ist *eo ipso* unumgäng-

⁵⁰⁰ Der Unmißverständlichkeit halber sei hier nochmals darauf hingewiesen, daß vor allem ökologische Probleme der Industriegesellschaften beileibe nicht mit der modernen Biotechnologie aufgekommen sind; das ändert allerdings nichts daran, daß die Maßstäbe und Sensibilitäten, mit denen die Biotechnologie gemessen und mit denen ihr begegnet wird, jedenfalls teilweise auf die akkumulierten Vorerfahrungen aufsetzen.

lich, um eine menschenwürdige Existenz überhaupt zu ermöglichen. “It’s freedom’s paradox. To be truly free we must learn to practice a mindful self-restraint in the use of freedom” (Korten 1998: 146). Ein entwickeltes Bewußtsein der sozialen und ökologischen Einbettung der Existenz und Interaktionen von Menschen ist für Korten grundlegend bedeutsam für die Möglichkeit einer demgemäßen Gesellschaft. Ein solches Bewußtsein habe die Opposition von Individualität und Sozialität nicht zwangsweise zugunsten einer Seite aufgelöst, sondern durch die Anerkennung der wechselseitigen Bedingtheit der widersprüchlichen Teile den Weg für eine gedeihliche Gemeinsamkeit gefunden: “[W]e gain freedom only as we accept responsibility for using it with mindfulness of the needs of the whole” (ebd.: 138). Korten sieht sowohl in asiatischen wie in europäischen Traditionen tief reichende Wurzeln eines solchen sozialen Bewußtseins. Diese seien in Europa und Nordamerika indessen durch die Kombination des Hobbesschen *coercive state* mit einem undefinierten Marktliberalismus ins Hintertreffen geraten. Abseits von und neben diesen herrschenden Strukturen hätten sich allerdings vielfältige Initiativen und Organisationen ausgebildet, die ihre Aktivitäten auf den Märkten mit einem wachen Bewußtsein von den Erfordernissen für die gemeinsamen Angelegenheiten unternähmen. „Voluntary Simplicity“, „Global Action Plan“, „The Natural Step“ und andere Zusammenschlüsse, die unter anderem strenge umweltbezogene Anforderungen und Prüfungen statuiert hätten, stünden dafür. Auch in den beiden Sektoren, die unmittelbar und elementar mit menschlichem Wohlbefinden verbunden sind, nämlich im Lebensmittel- und im Gesundheitsbereich, existierten beachtliche Aktivitäten und Unternehmen, vor allen anderen das *organic farming movement* und das *holistic health movement*. Die zerstörerischen Konsequenzen des bisherigen exzessiven Gebrauchs vor allem von ökonomischer Freiheit dokumentieren für Korten das Erfordernis einer Abkehr: “We see evidence at every turn of the heavy price we have paid for our pursuit of freedom without responsibility. Freedom and responsibility go hand in hand as an essential foundation of a civil society” (ebd.: 150).

Der zweite Veränderungsbereich sind für Korten die Märkte. Märkte stellen zunächst einen “sophisticated but somewhat fragile mechanism for organizing economic life so that each individual contributes to the whole while meeting his or her own needs with maximum freedom in the exercise of responsible choice” (ebd.: 151) dar. In Kortens Augen ist Adam Smiths öffentliche Vereinnahmung als Ideologie einer verantwortungsbefreiten,

gewinnmaximierenden Ökonomie und des durch die *invisible hand* wundersam gemeinschaftlich gewendeten Eigennutzes eine vieljährige Verdrehung des Theoretikers, der weit mehr Energie in sein wissenschaftliches Werk *The Theory of Moral Sentiment* (Smith 1984) gesteckt habe als in das mißinterpretierte *Wealth of Nations* (Smith 1973); gerade mit Bezug auf Adam Smith könne von einer Ökonomie ohne moralische Begründungen und Grenzen die Rede nicht sein. “The open insistence by capitalist ideologues that the capitalist rightfully bears no responsibilities for the consequences of his or her actions for the wider society is one of capitalism’s more perverse aspects” (Korten 1998: 154). Es stellt sich demnach die Aufgabe eines “bringing values back to economic life” (ebd.: 155). Diesem normativen Ziel dienen zehn Regeln für *mindful markets*:

1. Leben ist der Maßstab.
2. Kosten sind dem Verursacher zuzuordnen.
3. Angestrebt werden Unternehmen in einer menschengemäßen Größe und im Eigentum derer, die in ihre Aktivitäten involviert sind (*stakeholder*).
4. Ausgewogenheit der Marktteilnehmer ist erstrebenswert.
5. Offenheit und Transparenz der Aktivitäten auf den Märkten wird bevorzugt.
6. Die gemeinsame Nutzung von Wissen und Techniken wird unterstützt.
7. Vielfalt und Selbständigkeit sind gesucht.
8. Es ist wichtig, die eigenen Grenzen zu sehen.
9. Die notwendige Rolle der Regierung wird anerkannt.
10. Eine moralisch wache Kultur wird gepflegt.⁵⁰¹

Korten sieht realistisch, daß derartige Regeln Bedingungen beschreiben, “that distinguish the healthy and mindful market from a capitalist economy” (ebd.: 155). Allerdings geht es ihm nicht um abstrakte moralische Überlegungen, sondern um handfeste Kategorien und Veränderungen.⁵⁰² Dazu gehören für Korten Indikatoren zur Messung von Lebensqualitäten in der

⁵⁰¹ Die Übersetzung der “rules for mindful markets” ist von mir; dabei habe ich die imperative Sprachform nicht übernommen (vgl. Korten 1998: 155).

⁵⁰² So beschreibt er in den Erläuterungen zu den Regeln mögliche wichtige Elemente (Korten 1998: 156).

menschlichen und in der natürlichen Gesellschaft, Steuerveränderungen zur Internalisierung von Umweltbelastungen und zur Entlastung von Arbeitskosten, die Normierung von Standards für Löhne, Arbeitsbedingungen und Umweltschutz, dezentrierte und kleinräumige Eigentumsstrukturen, die Vermeidung von Armut und extremem Reichtum,⁵⁰³ Offenlegung von Inhaltsstoffen und Herstellungsverfahren von Produkten, die Nutzung von Eigentumsrechten⁵⁰⁴ zur Verbreitung nützlicher Kenntnisse, die Stärkung lokaler und kleinräumiger Handels- und Wirtschaftskreisläufe, die notwendigen Abgrenzungen zum Schutz von lokalen und regionalen Ökonomien. In einem solchen Rahmen könnten sich die Strukturen, Verhaltensweisen und Maßnahmen entwickeln, die die Entfaltung von bedeutungs- und sinnvollen Märkten sowohl ermöglichen, wie auch durch diese unterstützt werden.

Bewußtes Leben und gemeinwohlorientierte Märkte sind für Korten wichtige Elemente einer Welt jenseits der Dominanz von geldgewinnorientierten Wirtschaftsimperien. Das Kernstück einer Veränderung sei allerdings die Umordnung der Eigentums- und wirtschaftlichen Verfügungsrechte; denn der moderne "global capitalism may be described in terms of institutional relations that concentrate the power of ownership in the hands of an economic aristocracy that is delinked from community interests and has no accountability" (ebd.: 163). Kortens Demokratie in der Ökonomie hingegen "seeks broad participation in the ownership of productive assets and the strong linkage of these ownership rights to people who live in the communities in which the assets are located" (ebd.: 163-164). Es geht mit-hin um die An- und Rückbindung von Eigentumsrechten an Produktivvermögen, an gemeinwohlorientierte Strukturen sowohl räumlicher wie auch personeller wie sächlicher Art. Korten zeigt an der Gegenüberstellung von Typen von Unternehmen die grundlegenden und weitreichenden Unter-

⁵⁰³ "A global economy in which the majority of people live on less than \$2 a day and Bill Gates increases his assets by \$18 billion in a good year is going to be very responsive to Bill Gates's slightest whim and take no interest at all in even the most basic survival needs of those without money. [...] Aristotle observed more than two thousand years ago that a society without extremes of wealth and poverty is more likely to be a healthy society" (Korten 1998: 158).

⁵⁰⁴ Damit sind hier intellektuelle Eigentumsrechte wie Patentrechte und andere wirtschaftliche Schutzrechte gemeint.

schiede für die Sozialität und die Problematik der “absentee ownership”,⁵⁰⁵ einer Eigentumsform, die soziale Verantwortung nicht oder kaum kennt. Ähnlich wie Korten sich bemüht, Adam Smith gegenüber den einseitigen epigonalen interpretativen Konjekturen zu rehabilitieren, so sucht er auch John Lockes Argumentation zur Rechtfertigung privaten Eigentums zu rekonstruieren. Locke hatte danach drei Prämissen gesetzt: daß Gott die Erde allen Menschen übergeben habe; daß Menschen mit ihrer Geburt ein Recht auf Lebensunterhalt zukomme, also auf Essen und Trinken und andere Dinge, die natürlicherweise zum Leben erforderlich sind; schließlich, daß jeder Mensch ein Eigentum an seiner Person habe, auf die demnach niemand anderes irgendein Zugriffsrecht besitze. Die Arbeit, die ein Mensch körperlich verrichtet, und das Werk seiner Hände gehören demnach berechtigterweise ihm.⁵⁰⁶ Von diesen naturrechtlichen Grundpositionen her ist Eigentum Basis zur Lebensgestaltung, wobei eine gleiche Ausstattung der Menschen unterstellt wird. “The amount of the property to which one person may rightfully claim exclusive rights is limited to the amount required to produce a basic livelihood by his or her own hand and by the amount of like property available to others” (ebd.: 168).

Nun lebte schon John Locke nicht mehr in einer agrarischen Gesellschaft, wie seine Argumentation zunächst unterstellt. In Zeiten von Industrie und Geldwirtschaft, so interpretiert Korten John Locke, sind “industrialians, persons who seek to realize the full productive potential of their assets. Such accumulation therefore maximizes the total wealth of society without harm to anyone and improves the well-being of all” (ebd.: 169). Die Überlegung, daß die Kapital- beziehungsweise Vermögensakkumulation sowohl niemandem schade wie zugleich die allgemeine Wohlfahrt erhöhe, erscheint Korten als “sensible argument” (ebd.: 169), insbesondere vor dem Hintergrund, in welcher Abwandlung Lockes Erwägungen in der kapitali-

⁵⁰⁵ Korten stellt die zentralisierte Wal-Mart-Gruppe den Malden Mills gegenüber, einer Textilfirma, deren Eigentümer trotz internationaler Textilkrise und eines Großfeuers ihrer Gemeinwohlverantwortung nachgekommen sind und mit erheblichem wirtschaftlichen Erfolg arbeiten (Korten 1998: 164-167).

⁵⁰⁶ Korten zitiert aus dem § 5 des *Second Treatise of Government* (zuerst 1689/1690). Diese demokratisch-menschenrechtlichen Grundpositionen Lockes kontrastieren stark zu Lockes „verdrehter Rechtfertigung von kolonialer Eroberung und Sklaverei“, worauf Seliger (1985: 381) zu Recht hinweist.

stischen Moderne eingesetzt werden. Die Behauptungen vieler zeitgenössischer Ökonomen über eine positive Rückkopplung zwischen Investitionen, Wachstum und Wohlstand bauen wiederum auf drei Bedingungen auf:

- daß die akkumulierten Vermögen produktiv angelegt werden und also durch weitere nützliche Produkte der gesellschaftliche Reichtum gemehrt wird;
- daß die Naturressourcen in Relation zur Nachfrage im Überfluß vorhanden sind, so daß deren vermehrter Verbrauch niemandem nachteilig anschlägt;
- daß die Früchte der Herstellung nützlicher Dinge breiten Schichten der Gesellschaften zugute kommt.

Das ist in Kortens Sicht der modernisierte Locke der kapitalistischen Weltansicht. Allerdings steht für Kortens fest, daß “none of these assumptions currently hold up” (ebd.: 169). Kortens ist nun bestrebt – trotz und gegen Lockes Einlassungen zur Rechtfertigung von Vermögenskonzentrationen unter industriellen Bedingungen –, die Essenz seines Eigentumsbegriffs zu retten. Eine solche Rettung sieht Kortens in der Verknüpfung der Eigentumsrechte mit der Notwendigkeit zur Erarbeitung eines Lebensunterhaltes; so schlußfolgert er:

“Property rights continue to have appropriate moral legitimacy when used to secure the right of all individuals as stakeholders in the assets on which they depend to produce a reasonable living for themselves and their families. They lack moral legitimacy, however, when used by those who have more than they need to exclude others from access to a basic means of living or to absolve themselves of responsibility for equitably sharing and stewarding the resources that are the common heritage of all who were born to life in this planet” (ebd.: 170).

Kortens sieht zwei Aspekte einer neuen Legitimierung von produktivem Eigentum: die *stakeholder ownership* und die Präferenzierung von Unternehmensstrukturen mit *smaller, more human-scale organizations*. *Stakeholder ownership* bedeutet Eigentumsverhältnisse, die durch zwei miteinander gekoppelte Funktionen gekennzeichnet sind, nämlich eine materiell und sächlich aktiv mitbestimmende Rolle der *stakeholder*⁵⁰⁷ in der Politik des

⁵⁰⁷ Das englische *stakeholder* läßt sich mit einem Wort nicht zutreffend ins Deutsche übertragen. Es enthält sowohl Elemente von Interesse wie auch Betroffenheit, Engagement.

Unternehmens und eine Bildung von Eigentümergesellschaften vor allem durch jene, die in dem Unternehmen arbeiten, die ihm zuliefern, die seine Produkte konsumieren, die in der Nachbarschaft und umliegenden Kommunen leben.

“The basic act of transferring the rights and powers of ownership from shareholders to stakeholders changes the very nature of the enterprise from an instrument of money to an instrument of life and community” (ebd.: 170-171).

Korten unterscheidet bei diesen neuen Eigentumsstrukturen zwischen einer formellen und einer materiellen Beteiligung. Die formelle, als *stakeholder capitalism* bezeichnet, wie sie zum Beispiel durch Aktienbesitz von Unternehmensangehörigen, Gewinnausschüttungen in Fonds u. ä. vorkommt, stelle keine ernsthafte Modifikation der tatsächlichen Bestimmungsverhältnisse dar. Erst dann, wenn die *stakeholder* in der Unternehmensverfassung wie in den täglichen Abläufen die Imperative für das Management definieren und deren Befolgung kontrollieren, kann für Korten mit gutem Grund von *ownership* die Rede sein.⁵⁰⁸ Die Gegenüberstellung von *stakeholder ownership* und *absentee ownership* legt offen, daß für Korten insbesondere die Frage der Verantwortlichkeit im Zentrum seiner Argumentation für eine *post-corporate world* steht. Während im ersteren Fall eine langfristige, an Menschen und der Gemeinschaft vor Ort, der kommunalen Gesellschaft⁵⁰⁹ orientierte Verantwortung mit hoher interpersonaler Verbindlichkeit erscheint, so gibt sich der zweite Fall, das heißt die heute vorherrschende Praxis, durch kurzfristige Gewinnorientierung ohne jede spezifische ortsgebundene und soziale Verantwortung zu erkennen.

Verantwortung ist auch ein wichtiger Aspekt hinsichtlich der Dimensionierungen von Unternehmen. Hier schlägt der Ökonom David Korten mit

Etymologisch enthält es ein starkes Element von Abgrenzung, nämlich durch den Holzpfehl, mit dem ein Territorium abgegrenzt oder ein Tier festgesetzt wird.

⁵⁰⁸ Korten sieht durchaus realistisch, welche auch – und vor allem? – mentalen Umorientierungen aus einem abhängigkeitsgewohnten hin zu einem direktiven und gestaltenden Verhalten erforderlich sind, damit vor allem die Unternehmensbeschäftigten eine andere Rolle gegenüber dem Management gewinnen können (Korten 1998: 171).

⁵⁰⁹ Diese Orientierung ist nicht lokalpatriotisch oder gemäß dem NIMBY-Syndrom (*not in my backyard*) zu verstehen; hier sollen nicht Inseln der Glückseligen hinter dem Winde, sondern Verantwortungsräume gedacht und praktiziert werden.

seinen jahrzehntelangen Erfahrungen und Kenntnissen über betriebliches Management und die Vorteile überschaubarer, kleinteiliger Strukturen durch. Nicht aus ideologischen Gründen plädiert Korten im Sinne des Imperativs *small is beautiful*. “Meaningful participation in the exercise of ownership rights and responsibilities is easier, more effective, and leads to more satisfying work relationships in smaller, more human-scale organizations” (ebd.: 173).⁵¹⁰ Nun ist ein Standardeinwand gegen kleinteilige und kleinräumige Unternehmensstrukturen, daß diese die großen Nachfragesektoren nicht effizient bedienen könnten. Diesem Verweis begegnet Korten wiederum mit einem Bündel von Beispielen nicht allein aus den USA, sondern auch aus Italien, Dänemark und Indien,⁵¹¹ deren Grundidee die Umkehrung des üblichen Beziehungsgefüges sei: Nicht die Zentrale definiert, was die Gliederungen tun und lassen, sondern die Gliederungen bestimmen, wofür die Zentrale da ist und was sie tun soll. Korten nennt das eine *inside-out-holding*.⁵¹² Die Vernetzung von kleinräumigen Aktivitäten, die Nutzung gemeinsamer Markenzeichen, Einkaufsorganisation und Infrastruktur ermögliche ohne weiteres ein großräumiges Agieren ohne bürokratisch-hierarchischen Zentralismus und bei voller Selbständigkeit der einzelnen Mitglieder. “All these examples”, so resümiert Korten, “underscore the basic point, that large-scale needs can be met through the self-coordinated

⁵¹⁰ Korten beschreibt die anhaltende Diskrepanz zwischen vielen weithin nominell akzeptierten betriebswirtschaftlichen Konzepten in diesem Sinne und der Dominanz der relativ starren, hierarchischen und linearen Organisationsform der dominanten transnationalen Großunternehmen, die trotz formeller Innovationen – wie zum Beispiel mit dem Konzept der *intrapreneurship* – die entscheidenden Dispositionsbefugnisse in den alten Strukturen belassen.

⁵¹¹ Die von Korten aufgeführten Beispiele begreifen auch eine Organisation namens „Appropriate Technology International“ ein, die in 61 Ländern Afrikas arbeitet und insbesondere in der effizienteren sozialökonomischen Organisation von Teilen der Grundversorgung wie mit “oilseeds, coconut, fruits and vegetables, nontimber forest products, coffee, livestock, high-value animal fiber, and fuel-efficient cookstoves” den Erzeugern eine erhebliche Verbesserung ihrer Situation ermöglicht (Korten 1998: 180).

⁵¹² Ein Beispiel für solche Organisationsformen ist die Kreditkartenorganisation VISA International, der mehr als 23.000 Mitglieder (Bankinstitute) angehören. Vor allem nach zwei Prinzipien arbeitet VISA International: “First, power and governance must be equitably distributed among the members. Second, the organization must be capable of constant, self-generated change without sacrificing its essential nature and guiding principles.” Der Gründer von VISA International, Dee Hock, nennt diese Form der Organisation “chaordic”. Vgl. Korten 1998: 176.

efforts of individually owned small-scale firms without subordinating them to global capital” (ebd.: 180). Nicht allein veränderte Eigentumsstrukturen, sondern zugleich die politische Wiederbelebung eines gemeinwohlorientierten Eigentumsbegriffs machen Kernstücke der ökonomischen Demokratie aus. Auch hier konzidiert Korten, daß der Übergang sicherlich nicht problemlos sein kann. “We must break the momentum carrying us with ever greater speed to a place we do not want to go. To set a course to a just, sustainable and compassionate post-corporate world we must reverse the process by which the institutions of money have acquired their rogue power” (ebd.: 181-182).

Als vierten Baustein für einen lebensorientierten Weg gesellschaftlicher Ordnung sieht David Korten die Restituierung der *rights of a living person*. In den normativen Prioritäten der gesellschaftlichen Entwicklung der USA gibt es nach Korten eine prinzipielle Asymmetrie; und dies nicht erst seit kurzem, sondern zumindest seit mehr als 100 Jahren. Im Jahr 1886 stellte nämlich das höchste Gericht der USA fest, daß Unternehmen vor dem Gesetz Rechte analog zu den in den Verfassungsgrundsätzen kodifizierten Persönlichkeitsrechten zustehen. Diese seinerzeit im Gericht nicht einmal erörterte⁵¹³ weitreichende Entscheidung zur Verleihung von Rechten an eine Institution, die zugleich keine vergleichbar umfassende Verantwortlichkeit kennt, sieht Korten als einen Eckpfeiler der normativen und existentiellen Ungleichheit im gegenwärtigen Wirtschaftssystem. Seit 1886 sei die juristische Konstruktion der Handlungsvollmachten von Unternehmen ohne korrespondierende Verantwortungspflichten immer weiter ausgebaut worden:⁵¹⁴ “Step by step, largely through judge-made law, corporations have become far more powerful than ever intended by the people and governments that created them” (ebd.: 186). So stelle sich die Aufgabe, die erkannte Imbalance zugunsten der lebenden Menschen zu verändern: “To restore the rights and powers of the living we must eliminate the auto-

⁵¹³ “According to the official case record, Supreme Court Justice Morrison Remick Waite simply pronounced before the beginning of argument in the case of *Santa Clara County v. Southern Pacific Railroad* that ‘The court does not wish to hear argument on the question of whether the provision in the Fourteenth Amendment to the Constitution, which forbid a state to deny to any person within its jurisdiction the equal protection of the laws, applies to these corporations. We are all of opinion that it does.’” (Korten 1998: 185)

⁵¹⁴ Beispiele dazu bei Korten 1998: 186.

mous rights and power of money and its institutions through a sixfold agenda” (ebd.: 188). Diese Agenda umfasse

1. die Wiederherstellung von politischer Demokratie,
2. die Beendigung der juristischen Fiktion der Existenz einer Unternehmenspersönlichkeit,
3. die Schaffung eines internationalen Übereinkommens zur Regulierung von grenzüberschreitenden Unternehmen und Kapitalströmen,
4. die Beseitigung einer Politik des Wohlergehens für große Unternehmen,
5. die Wiederbelebung der Rolle des Geldes als Tauschmittel und
6. das Vorschreiten einer ökonomischen Demokratie.⁵¹⁵

Korten konstatiert, daß durch die ubiquitäre Wirkungsmacht der großen Unternehmen eine zentrale Prämisse der liberalen Demokratie weitgehend konterkariert werde, nämlich das Prinzip der Gleichwertigkeit der Stimmen bei Wahlen und Abstimmungen: “If a democracy of people based on one person, one vote is to be restored, then we must have strict limits on political giving and spending and get corporations out of the political process” (ebd.: 189). In einigen Bundesstaaten der USA hat es mehrfach Versuche gegeben, die Abhängigkeit von Kandidaturen von Industriegeldern gesetzlich zu unterbinden – nach vielem Hin und Her jedenfalls in den kleinen Staaten Maine und Vermont mit Erfolg. Hier schließt Korten programmatisch an, indem die öffentliche Finanzierung von Kandidaturen vorgeschlagen wird, die Bereitstellung kostenfreier Zeiten in Rundfunk und Fernsehen⁵¹⁶ sowie ein gesetzliches Verbot für Unternehmen, Wahlen, Gesetzgebungen, Referenden, Verhandlungen über internationale Abkommen und dergleichen finanziell, lobbyistisch oder publizistisch zu beeinflussen.⁵¹⁷ Eine

⁵¹⁵ Diese Agenda stellt sich Korten als eine Kombination von “specific legislative proposals, programs of direct action, and political mobilization strategies” (Korten 1998: 188) vor. Die hier nicht weiter aufgeführten Elemente betreffen vor allem mögliche und notwendige bürgerschaftliche Aktivitäten.

⁵¹⁶ Dies als Entgelt für die Überlassung der *public airwaves* an die Radio- und Fernsehsender (Korten 1998: 190).

⁵¹⁷ Hier ist darauf hinzuweisen, daß es durchaus beachtliche Unterschiede zwischen den USA und zum Beispiel Deutschland in dem Ausmaß gibt, in dem unmittelbar und öffentlich, sozusagen schamlos, große Unternehmen Einfluß auf die (Kandidaten-)Auswahl für politische Spitzenämter nehmen. Zudem werden in Deutschland die Bundestagsparteien mit ca.

solche gedachte Rückführung von Unternehmen aus der politischen Arena in die ökonomische Sphäre und zu deren eigentlicher Aufgabe, nämlich der Bereitstellung von Gütern und Dienstleistungen für die Gesellschaft,⁵¹⁸ sucht Kortzen – wohl wissend, über welch' neuralgischen Punkt er spricht – erweiternd abzusichern, indem normiert wird, daß persönliche Rechte ausschließlich für natürliche Menschen gelten, die juristische Fiktion eines Unternehmens als Person beendet wird, letztlich die heute mächtigste Form von Unternehmen, die Aktiengesellschaft, abgelöst werden soll:

100 Mio. Euro pro Jahr aus Steuergeldern finanziert. Indessen ist das ganz offensichtlich, wie man Ende 1999 wieder an den Vorgängen in den Kassen der CDU sehen konnte, kein Palliativ gegen eine buchstäblich manifeste Einflußnahme von Unternehmen auf Politiker und Parteien. Eine bittere Ironie der Geschichte des Parlamentarismus und der Demokratie, wenn man sich erinnert, daß nach den großen Spendenaffären (Flick et al.) der stark erweiterte Zugriff der Bundestagsparteien auf die Kasse der Steuerzahler mit der angeblich dadurch verhinderbaren Abhängigkeit von Unternehmensspenden begründet worden war (vgl. zur Parteienfinanzierung: Landfried 1990). Im übrigen spielen möglicherweise Unternehmen insbesondere aus der Medienbranche eine ganz entscheidende Rolle beim Zustandekommen von Vor-Entscheidungen über Personen für höchste Staatsämter (vgl. dazu Lafontaine 1999 über die Entstehung der Kanzlerkandidatur Gerhard Schröders 1998). In anderen Ländern wird das vielleicht nur offensichtlicher vorgeführt, wie im Fall des US-Präsidenten George W. Bushs Jr. seit Mitte 1999 oder auch durch die Ermächtigungen, die der ehemalige italienische Ministerpräsident und Medienoligarch mit besten Mafia-Verbindungen, Silvio Berlusconi, immer wieder durch die Instrumentalisierung seines korporativen Besitzes erfuhr.

⁵¹⁸ Sehr ähnlich argumentiert John Gray in seinem Buch *False Dawn. The Delusion of Global Capitalism*: “The argument against unrestricted global freedom in trade and capital movements is not primarily an economic one. It is, rather, that the economy should serve the needs of society, not society the imperatives of the market. In terms that are strictly and narrowly economic it is true that a global free market is incredibly productive. Equally, in the contest between free market economies and social market systems free market economies are often superior in productivity. There is not much doubt that the free market is the most *economically efficient* type of capitalism. For most economists that ends the matter. Yet what social market economies do is in no sense irrational. The Japanese practice of employing workers who are not economically productive in a variety of low-skill occupations is neither unreasonable nor inefficient, provided that one of the criteria of efficiency by which such a policy is judged is the maintenance of social cohesion by the avoidance of mass unemployment.

As some economists have always recognized, the pursuit of economic efficiency without regard to social costs is itself unreasonable and in effect ranks the demands of the economy over the needs of society. [...]

But the economic argument for unregulated global free trade involves a wild abstraction from social realities. It is true that restraints on global free trade will not enhance productivity; but maximal productivity achieved at the cost of social desolation and human misery is an anomalous and dangerous social ideal” (Gray 1998: 82-83).

“Although the longer-term goal is to eliminate the for-profit, publicly traded corporation as we know it, the interim objective is to restore the doctrine that a corporation enjoys only those privileges specified in its charter to facilitate the conduct of a business in the public interest and that these privileges are subject to periodic public review and withdrawal” (ebd.: 191).

Zudem solle die juristische Aktionsfähigkeit von Unternehmen drastisch beschränkt werden, nämlich auf ein Vorgehen gegenüber den staatlichen Stellen, die die Geschäftsgenehmigung ausgesprochen haben.

Was für die Eingrenzung der Handlungserlaubnisse von Unternehmen im Lande gelten soll, überträgt Korten auch auf die globalen und internationalen wirtschaftlich-politischen Beziehungen. Gegen die für ihn prinzipiell undemokratischen MAI-⁵¹⁹ und GATT/WTO-Strukturen und -Imperative mit ihrem Dogma von unterschiedslos freien Weltmärkten⁵²⁰ beharrt er darauf, daß “managed borders are essential to the very existence of life – a principle, that applies to economies as well as to cells and organisms” (ebd.: 193).⁵²¹ Als Alternative zu WTO, Weltbank und IWF schlägt David

⁵¹⁹ Mutual Agreement on Investment. Unter dem Dach der OECD wurde von 1997 bis 1999 in längeren klandestinen Verhandlungen ein Abkommensentwurf ausgearbeitet, der transnationales Kapitalinvestment fast jeglicher Berücksichtigungserfordernis von Umwelt- oder sozialen Standards enthoben hätte. Nach vielfachem Protest aus allen Teilen der Welt ist das Vorhaben öffentlich zunächst nicht weiter verfolgt worden. Diejenigen internationalen korporativen Interessen und Allianzen, die zunächst das MAI-Vorhaben betrieben haben, verfolgen seitdem zwei Wege: Zum einen werden bilaterale Verträge geschlossen, in denen praktisch die MAI-Kautelen niedergelegt sind; zum zweiten werden entsprechende Klauseln für die WTO-Verhandlungen lanciert (vgl. kritisch auch Chomsky 1999).

⁵²⁰ Korten führt zwei Beispiele an: die Bevorzugung des lateinamerikanischen Bananexportes gegenüber dem aus der Karibik durch die WTO (Verbot einer EU-Regelung, nach der die karibischen Bananen begünstigt würden). Die lateinamerikanische Bananenproduktion findet größtenteils auf Großgrundbesitz unter dem Eigentum von US-Firmen statt; die karibische hingegen vielfach durch Kleinbauern und Kooperativen. Das zweite Beispiel ist der Hormonstreit zwischen den USA und der EU um den Einsatz von Steroidhormonen in der Rindermast. Wiederum stehen hier große Produzenten in den USA vielfach kleinen in der EU gegenüber; außerdem gibt es anhaltende gesundheitliche Bedenken auch aus der Wissenschaft gegen den Verzehr von Rindfleisch von Tieren, die mit Steroidhormonen behandelt worden sind. Auch in diesem Fall hat die WTO zugunsten der USA entschieden. Vgl. zu dieser Thematik Stiglitz & Charlton 2006.

⁵²¹ “To create mindful markets people must be able to protect the coherence and integrity of their domestic and local economies, which is virtually impossible if their borders are wide open to foreign corporations and financial institutions they are forbidden to control. If we

Korten einen internationalen Vertrag vor, vorangetrieben durch eine Allianz von Bürgerorganisationen aus möglichst vielen Ländern, in dem eine Bestätigung der Rechte der Menschen zur Festlegung ihrer eigenen Gesundheits-, Sicherheits-, Arbeits- und Umweltstandards niedergelegt wird und darüber hinaus Standards für die Arbeit von international tätigen Unternehmen, Mechanismen zur Regelung von internationalen Finanztransfers, zur Eindämmung von globalen Finanzspekulationen und zur Auflösung von Machtkonzentrationen bei transnationalen Unternehmen festgeschrieben werden. Mit solchen Instrumenten sollen die aktuell gültigen "corporate sponsored trade and investment agreements" (ebd.: 194) überwunden werden.

Neben der starken juristischen Handlungsfähigkeit und der auch grenzüberschreitenden Machtausübung der großen Unternehmen hat Korten die politisch vermittelte materielle Pflege der Unternehmen im kritischen Blick. Das Argument ist, daß weltweit jedes Jahr Unternehmenskosten in der Größenordnung von 10 Billionen US-Dollar externalisiert,⁵²² also auf die Gesellschaften umgewälzt werden. Daraus erhellt nach Korten, daß nicht nur ohne die fortlaufende direkte und indirekte Subventionierung durch die Mittel der Allgemeinheit⁵²³ die heutige Wirtschaftsform betriebswirtschaftlich komplett dysfunktional würde, sondern auch, daß diese Art des Wirtschaftens moralisch untragbar sei. "There is a strong case to be made that corporations provide handsome returns to their top-managers and share-holders only at an extraordinary cost to the rest of society" (ebd.: 194). Die Konsequenz besteht für Korten in der Streichung von Subventionen und Steuervergünstigungen, die Erhebung von Gebühren für die Nutzung, Extraktion und Verschmutzung öffentlicher Güter und die Etablierung von Verfahren zur finanziellen Abschätzung des Umfanges anderer indirekter Vergünstigungen und der Bemessung von Gebühren für die Nut-

are to take economic democracy seriously, decisions regarding economic policies and choices must be firmly in the hands of a country's citizens" (Korten 1998: 193).

⁵²² Für die USA geht die Schätzung von Ralph Estes (1996) auf etwa 2,5 Billionen US-Dollar, in etwa das Fünffache aller Unternehmensgewinne (vgl. Korten 1998: 194).

⁵²³ Dabei geht es nicht allein um Geld, sondern ebenso um die Nutzung von Allgemeingütern (zum Beispiel Luft, Wasser, Bodenschätze, Wälder), Erziehungs-, Forschungs- und Ausbildungseinrichtungen sowie Infrastrukturen.

zung öffentlicher Facilitäten in der abgeschätzten Höhe.⁵²⁴ Die Heranziehung von Wirtschaftsunternehmen zur Bedienung ihrer annähernd realistischen Kosten, das ist auch David Korten klar, wird nicht über Nacht und nicht vollständig auf einmal durchsetzbar sein. Um so wichtiger erscheint es ihm, daß die Rechte von kleinräumigen ökonomischen Netzen gestärkt werden, sich gegen die hochsubventionierte Konkurrenz der großen kapitalistischen Unternehmen zu schützen.

“A central goal of economic policy should be to eliminate financial speculation and restore money’s primary role as a medium of exchange” (ebd.: 195). Dies ist der fünfte Punkt der Agenda Kortens zur Wiederherstellung der Rechte lebender Menschen. Das Geld habe eine Bedeutung als scheinbar neutraler Ausdruck von Wert und Vermögen gewonnen, die ununterscheidbar werden läßt, wann monetäre Ziffern für reale Werte stehen und wann sie spekulativen Werten zugehören. Korten illustriert diese ökonomischen Gefährdungspotentiale mit Beispielen aus Aktien- und Währungskrisen in Asien, Latein- und Nordamerika. Ein wichtiger Indikator für diese Risiken sei der Umstand, daß nur etwa 1 % der 2 Billionen US-Dollar, die – guten Teils mittels des elektronischen Handels – täglich um die Erde rotieren, mit dem Handel von realen Gütern und Dienstleistungen zu tun hätten.⁵²⁵ Um die Einordnung des Geldes in den Prozeß der Bereitstellung von Gütern für die Menschen zu ermöglichen, schlägt Korten ein ganzes Bündel von Maßnahmen vor:

- Erträge aus kurzzeitigen Kapitalanlagen werden substantiell höher versteuert als verdientes Einkommen,⁵²⁶ auf Geldanlagen allgemein wird ein Überliegegeld erhoben. “Giving a tax advantage to those who live from speculative gains over those who do productive work for a living is unjust and bad policy” (ebd.: 196).

⁵²⁴ Hier dienen als Beispiele die Automobil- und die Zigarettenindustrie, bei denen es nach jahrelangen Prozessen teilweise gelungen ist, sie für Schäden, die durch ihre Produkte verursacht worden sind, haftbar zu machen und sie zu Entschädigungszahlungen zu verpflichten.

⁵²⁵ Anthony Giddens spricht von 5 % von 1 Billion US-Dollar (Giddens 1998: 148).

⁵²⁶ Erträge aus Anlagen mit einer Laufzeit von unter einem Monat werden hoch besteuert, bei einer Anlagezeit bis zu fünf Jahren wenigstens so hoch wie Arbeitseinkommen; Unternehmen und Personen werden gleich behandelt.

- Die Geldherausgabe wird (wieder) eine öffentliche politische Sache von Regierungen.⁵²⁷ Banken müssen für ihre Ausleihen eine symmetrische Reserve ausweisen.
- Banken dürfen sich nicht bei der Finanzierung von Spekulationen und Spekulanten betätigen; Finanzvermögen dürfen als Sicherheiten für Kredite nicht benutzt werden. Kommunale Banken werden gefördert, die großen internationalen Finanzkonglomerate entflochten und zerlegt.
- Die Konvertibilität von Währungen wird auf Zwecke wie Tourismus und Handel mit realen Gütern und Dienstleistungen beschränkt,⁵²⁸ der Gebrauch von lokalen Währungen als Ergänzung zu nationalen Währungen wird gefördert.

Der sechste Bereich der Agenda umfaßt Maßnahmen zur Entwicklung und Stärkung einer demokratischen Ökonomie. Auch hier geht es zunächst und prinzipiell um die Ablösung der großen Unternehmen als gesellschaftsdominierende Institutionen. In dem Maße, wie dieses Ziel erreicht werden kann, eröffnen sich Korten zufolge Räume für ökonomische Demokratie und eine wirkliche Marktwirtschaft. Öffentliche, demokratische Politik zielt dabei auf “human-scale, stakeholder-owned enterprises to displace the subsidized megacorporations” (ebd.: 198). Der Umstand, daß es heute durchaus schon eine erkleckliche Anzahl von Unternehmen gibt, die in einem solchen Sinne arbeiten, ist für Korten eine wichtige Voraussetzung, um große Aktiengesellschaften zerlegen und umwandeln zu können. Wenn zum Beispiel Teile von Unternehmen geschlossen oder verkauft werden sollen, so soll nach Korten durch politische Maßnahmen die Möglichkeit eröffnet werden, daß *stakeholder* diese Firmen übernehmen können, unter anderem mit steuerlichen Hilfen; ähnlich könne verfahren werden, wenn Familienunternehmen beim Tod der Gründer veräußert werden sollen. Kapital aus Pensionskassen könne ebenfalls in derartige Neustrukturierungen von Unternehmen investiert werden, gegebenenfalls mit Hilfe zinsvergün-

⁵²⁷ Der ehemalige deutsche Finanzminister Oskar Lafontaine diskutiert diese Frage auch unter dem Aspekt einer stärkeren Betonung der politischen Koordinierung zwischen Regierungs- und Notenbankpolitik (Lafontaine 1999: 199).

⁵²⁸ Das soll vor allem der enormen Währungsspekulation begegnen.

stiger Bankdarlehen.⁵²⁹ Private Vermögensanhäufungen (über 10 Mio. Euro) sollten mit Abgaben belegt werden, um eine Umverteilung von Produktivvermögen mit zu begünstigen. Kortens strenges Anti-Trust-Programm setzt schon bei der möglichen Entstehung solcher Strukturen enge Grenzen. Zusammenschlüsse und Übernahmen von Firmen sind danach generell genehmigungspflichtig und nur bei überragendem öffentlichen Interesse genehmigungsfähig. “Any firm with more than a 10 percent share in a major market might be required every five years to make a compelling case in a public regulatory hearing as to why it would not be in the public interest to break it up into more human-scale stakeholder-owned firms” (ebd.: 200). Ein solches weitführendes und in einem positiven Sinne radikales Programm ökonomischer Neuordnung verlangt für David Korten auch erhebliche Veränderungen in Bildung und Habitus der Beteiligten: “Significant investment will be needed in educational programs designed to prepare workers and other stakeholders for meaningful and responsible participation” (ebd.: 199).

Es ist evident, daß mit diesem Entwurf einer Demokratisierung der kapitalistischen Ökonomie die Frage nach der Verantwortung in und für wirtschaftliche Aktivitäten in einer demokratischen Gesellschaft anders beantwortet wird als in der gegenwärtigen Politik, Rechtsprechung und hegemonialen Meinung. “The proposed sixfold agenda attacks the foundation of unaccountable financial and corporate power and opens the way to a radical redistribution of economic wealth and power by returning human rights to living persons” (ebd.: 200). So stellt sich die Frage nach den Akteuren, den Subjekten solcher Strukturveränderungen, denn auch für Korten steht außer Frage, daß, “although the agenda is based on solid conservative principles of individual responsibility and local control, it does require a frontal assault on the institutional and intellectual underpinnings of our present system of elite privilege” (ebd.: 200). Korten beschreibt zwei Quellen für die Weiterführung einer schon längst begonnenen Entfaltung einer post-korporativen Politik. Die eine seien Menschen aus der bisherigen Eli-

⁵²⁹ Korten grenzt seine Vorstellungen hier wiederum ab von Praktiken, in denen Kapital aus Pensionskassen von Arbeitnehmern zwar im Unternehmen investiert wird, die Verfügungsstrukturen über dieses und das übrige Kapital aber unverändert bei dem am *shareholder-value* orientierten Management verbleiben.

te, die die zerstörerischen, ungerechten und perspektivlosen Aspekte des heutigen Kapitalismus erkannt haben und entweder in ihrem Tätigkeitsbereich daraus Konsequenzen ziehen oder aus ihrem bisherigen Wirkungszusammenhang ausgewandert sind. Solche Menschen, die mit Erfahrung und Einsicht nach neuen Wegen suchten, seien unverzichtbar: “We should have no illusions that the needed leadership to create economic democracy and a true market economy is going to come from within capitalism’s economic and political establishment” (ebd.: 203).⁵³⁰ Die zweite Quelle speise sich aus den bürgerlichen Initiativen, Vereinen, Organisationen, Unternehmen, Parteien etc.: allen jenen, die *citizen-led politics* verfolgen. Die Aktivitäten vieler hunderttausend Menschen als Bürgerinnen und Bürger in vielen Ländern der Erde sind in Kortens Perspektive ideelle und politische Agentien einer lebensorientierten Demokratie,⁵³¹

“carried forward by the concern and commitment of citizens who are fed up with political corruption and the abuse of corporate power. The most prominent barrier to turning the widespread disgust into a powerful political movement is the lack of credible and well-articulated alternatives and of an awakening that change is possible” (ebd.: 206).

Unabhängig davon, ob und inwieweit man David Kortens hier zusammengefaßte Analyse und programmatische Schritte im einzelnen teilt, bleiben für den Zusammenhang von Ökonomie und demokratischer Politik einige Einsichten festzuhalten. An erster Stelle steht die Erkenntnis der Ökonomie als Ensemble von Mitteln zur Befriedigung grundlegender Lebensbedürfnisse; als solches ist sie dienender Teil der Gesellschaft und der Demokratie und nicht deren unhinterfragbare außerpolitische Prämisse. Aus der Ge-

⁵³⁰ Kortens führt etliche Beispiele solcher Menschen an (Kortens 1998: 206-207).

⁵³¹ Kortens Buch durchziehen immer wieder einmal organisistische Analogien, bei denen er sich insbesondere auf Mae-Wan Ho (Ho 1998) und Elisabet Sahtouris (Harman & Sahtouris 1998) bezieht. Es ist seit gut 20 Jahren eine wellenförmige Adaptation von Theoriestücken aus den Naturwissenschaften für die Gesellschaftswissenschaften zu beobachten. Die Auto-poiesis von Humberto Maturana und Francisco Varela (Maturana & Varela 1987) ist die vielleicht prominenteste. Es ist hier nicht der Ort, die methodologischen Kurzschlüsse wie auch die Vorzüge solcher Vorhaben zu behandeln. Jedenfalls finden sich auch in der Politikwissenschaft solche Analogiebildungen, nicht nur in der Soziobiologie (vgl. dazu zum Beispiel Böcher 1996; Herrmann 1998; Jaeger 1996; Wimmer 1996; erfreulich differenzierend: St. Rose 1998).

schichte der ökonomischen Auffassungen und deren moralischer und gesellschaftspolitisch-anthropologischer Grundlagen wird zweierlei abgeleitet: daß aus der Notwendigkeit, daß Menschen für ihren Lebensunterhalt arbeiten müssen, eine gleiche Verteilung der reichlich vorhandenen natürlichen Güter resultiert und daß die Früchte der Arbeit den Arbeitenden zustehen und zugute kommen sollen. An zweiter Stelle steht die aus der gesellschaftlich gebundenen Existenz von Menschen resultierende Einsicht, daß Freiheit des Einzelnen nur als durch die gleich gedachte Freiheit des Nächsten begrenzt gerechtfertigt ist. Eigen- wie sozialverantwortliches Leben ist daher davon abhängig, ob und inwieweit ein Bewußtsein für die Folgen des eigenen Verhaltens⁵³² ausgebildet wird. Unschwer ist zu erkennen, daß für Korten der demokratische Imperativ für die Ordnung der Ökonomie aus diesem Dreiklang von Gerechtigkeit, Gleichheit und Freiheit hervorgeht. Dramatik gewinnt diese Sicht dadurch, daß der Eigentumsbegriff in eine neue Maßstäblichkeit geführt wird und daß, damit verbunden, die heutige Rolle, Struktur und Macht von konzentriertem Produktiv- und Finanzkapitalvermögen radikal in Frage gestellt wird. Privates Eigentum legitimiert sich aus der eigenen Arbeit; damit gibt es zwar Unterschiede von Eigentum, wie es unterschiedliche Menschen gibt. Derartige Unterschiede sind aber weit entfernt von den Eigentums- und Vermögensdiskrepanzen, wie Korten sie sowohl innerhalb der reichen Staaten des Nordens wie zwischen Nord und Süd wie innerhalb der südlichen Staaten beschreibt.⁵³³ Aus dem empirischen Befund, daß große industrielle und Kapitalvermögen nur durch die Leistungen vieler Arbeitender und der Allgemeinheit zustandekommen konnten und können, leitet sich für Korten ab, daß die private Aneignung und Verfügung von und über solche Reichtümer nicht legitim ist. Vielmehr sind Eigentumsverhältnisse und ökonomische Beziehungen so auszugestalten, daß Güter und Leistungen den Menschen zugute kommen, die an ihrem Zustandekommen Anteil hatten. Der Begriff der *stakeholder-ownership* ist in der Kortenschen Strategie eine Schlüsselkategorie. In ihm finden sich Elemente aus sozialistischen, ökologischen

⁵³² Das betrifft individuelles wie auch kollektives Tun oder Lassen.

⁵³³ Hier kommt Korten durchaus keine Originalität zu; schon die UN-Kommission unter dem Vorsitz von Willy Brandt in den 1970er Jahren hat die wachsende Schere zwischen vielen Armen und wenigen Reichen konstatiert. Vgl. zu den 1990er Jahren auch Reich 1993.

und kommunitären Ideen. Die oben erwähnten vier wichtigen Fragen tauchen hier in einem etwas veränderten Duktus wieder auf: Was wird produziert? Wer bestimmt? Unter welchen Bedingungen wird produziert? Mit welchen Folgen? Die gemischten Eigentums- und Betriebsorganisations- und -entscheidungsstrukturen sind ein Versuch, nicht nur Prinzipien von Gleichheit und Gerechtigkeit in der Ökonomie zu (re)etablieren, sondern zugleich ein solcher, die politisch herbeigeführte Trennung von Ökonomie und Politik zu überwinden.

Für diese zu überwindende Trennung, die in der Folge eine Unterordnung dieser unter jene nach sich zieht, steht bei Korten die *corporation*⁵³⁴ in ihrer modernen Form als hierarchisch geführtes, der Maximierung der Kapitalrendite verpflichtetes, global operierendes, anonymen Kapitaleignern gehörendes und von überbezahlten, letztlich wiederum nur der Kapitalrendite verantwortlichen Managern geleitetes Unternehmen. Korten steht nicht an, zu argumentieren, daß für seine Orientierung der Ökonomie vorrangig und prioritär auf die Befriedigung von Grundbedürfnissen die Ablösung dieses heute vorherrschenden Typus von börsengehandelten Kapitalgesellschaften von grundsätzlicher Bedeutung ist. Denn diese *corporations* zerstören in korruptiver Absicht und Weise die repräsentativen demokratischen Institutionen und Prozeduren, sie schädigen die natürlichen Lebensgrundlagen, sie nutzen die sozialen Gefälle auf der Erde destruktiv aus und maßen sich als juristische Personen mehr Rechte an, als sie natürlichen Personen zukommen.⁵³⁵

Korten schöpft für sein Programm einer *post-corporate world* Zuversicht aus Geschichte wie Gegenwart, er ist kein Utopist. Den Aufweis der historisch-politischen Entstehung heutiger Imbalancen, Ungerechtigkeiten und Unfreiheiten verbindet er mit einer Fülle von Beispielen von Unternehmen, Organisationen und Verbänden, die gemäß anderen, gemeinwohlorientierten Prinzipien arbeiten und wirken, mithin Kerne für zukunftsorientierte Strukturen bilden könnten. Ein Kennzeichen solcher Strukturen sei, daß sie nur entstanden seien und existieren könnten, weil Menschen ihre gemeinsamen Angelegenheiten in die Hand genommen hätten. Ob es um

⁵³⁴ Auch der Begriff *corporation* läßt sich mit einem Wort nur schwer ins Deutsche übertragen; zumeist habe ich ihn mit „große Unternehmen“ übersetzt, in Abgrenzung von *business*.

⁵³⁵ Vgl. hierzu ausführlich Narr & Schubert 1994: insbes. 39.

gesunde Ernährung, Ausbildung für Jugendliche, die Herstellung von sinnvollen Gütern, die Schaffung und den Erhalt von Arbeitsplätzen, die Bekämpfung von Korruption und organisierter Kriminalität gehe: Immer hätten sich Bürgerinnen und Bürger zusammengetan, ein gemeinsames Programm entwickelt und sich für dessen Umsetzung stark gemacht. Anders als in anderen sich kritisch zum Status quo verstehenden Theorien und Programmatiken finden sich bei Korten nicht ausgefeilte institutionelle, kommunikative oder prozedurale Arrangements,⁵³⁶ eher eine pragmatische Offenheit für vielfältige Weiterentwicklungsmöglichkeiten gegenwärtiger repräsentativ-demokratischer Verfassungen. Der Korten'sche Zugriff verfällt auch nicht in den Fehler, der die Lektüre so vieler kritisch gemeinter Werke zur Globalisierung so frustriert geraten läßt; er schreibt von rasch zunehmenden internationalen, überwiegend triadischen Verflechtungen nicht wie das Kaninchen vor einer Schlange, furchtsam fasziniert wie von einer übermenschlichen Macht, sondern er sucht nach Wegen und Mitteln, um die Triebkräfte, die zu den politisch-demokratisch, sozial und ökologisch-ökonomisch zerstörerischen Konsequenzen führen, umzulenken in Formen gesellschaftlicher Kooperation. Korten hält sich damit – und unter anderem deswegen ist sein Werk im Zusammenhang der vorliegenden Arbeit von Interesse – fern von zwei Aporien, die sich in der Ideengeschichte wie der Politik der Industrieländer beide für sich und gemeinsam bis heute nachteilig ausgewirkt haben: Die eine dieser Aporien nahm an, das Problem der Ordnung der ökonomischen Verhältnisse ließe sich lösen durch eine Umdrehung der ökonomischen Machtverhältnisse. Die Expropriation der

⁵³⁶ Dies ist nach meiner Ansicht ein Problem vieler Diskurs- und Deliberations-Erwägungen. Sie neigen dazu, anspruchsvollere Prämissen für politische Verständigungen zu elaborieren, als in irgendeiner historischen oder aktuellen Verfassungsdemokratie oder gar in internationalen Arenen existent waren oder sind. Das ist nicht ein Defizit in theoretischen Überlegungen, wohl aber dann, wenn solche mit praktischen Ambitionen versehen sind (vgl. zum Beispiel Dryzek 1990: insbesondere 98; Bohman & Rehg 1997, vor allem die Beiträge von Habermas und Cohen; Habermas 1996: 277). Ganz zu Recht stellt Wolf-Dieter Narr immer wieder, ähnlich auch Michael Th. Greven (1999), die Frage: „[W]ie müßten/könnten die Institutionen eingerichtet werden, damit die weltökonomischen Prozesse politisch-gesellschaftlich gestaltet und ausgerichtet werden können?“ (Narr & Schubert 1994: 254.) Zu eben diesem Fragenkomplex versucht David Korten Antworten zu beschreiben. Vgl. hierzu die anspruchsvolle Arbeit von Stiglitz & Charlton (2006), die genau dies mit Blick auf den Welthandel versuchen.

Expropriateure würde nicht nur die vier wichtigen Fragen beantworten, sondern gleich mit die demokratisch-politischen Gestaltungsaufgaben zur Ordnung der neuen Machtverhältnisse lösen. Daß dies eine Ersetzung von Politik durch Ökonomie war, die in gesellschaftlichen Zuständen endete, die sich jedenfalls Karl Marx und Friedrich Engels nicht haben träumen lassen, hat sich mittlerweile herausgestellt.⁵³⁷ Die zweite Aporie liegt in der Annahme, die ökonomischen Probleme könnten durch eine Modernisierung des politischen Systems aufgelöst werden. Auch in dieser Vorstellung werden Ökonomie und Politik in gewisser Weise verwechselt; allerdings nun so, als ob die sozial, ökologisch und politisch für die Gesellschaften und die weltweite Zusammenarbeit schädigenden Folgerungen einer fehlorientierten ökonomischen Ordnung durch partizipative, diskursive, direktdemokratische oder vergleichbare Instrumente einer Veränderung innerhalb des politischen Institutionensystems wettgemacht werden könnten; gleiches gilt auch für autoritäre Modernisierungsrezepturen.

Demokratiethoretisch ist es nicht zu umgehen, eine Bestimmung des Verhältnisses von Politik und Ökonomie zu suchen, die nicht in einer Über- oder Unterordnung besteht, sondern anerkennt, daß wirtschaftliche Aktivitäten für menschliche Vergesellschaftung elementare Betätigungen sind, die gerade deswegen in einer Demokratie in ihren Grundzügen einer politischen Normierung und Gestaltung bedürfen. Eine derartige Normierung hat zwei Seiten zu beachten, nämlich die normative und die darauf bauende und dialektisch zugehörige prozedurale. Eines der gravierendsten Defizite gängiger Demokratiedebatten zu politisch-ökonomischen Problemen liegt darin, daß nahezu ausschließlich auf der prozeduralen Seite gestritten wird, die normative Kehrseite aber geflissentlich übersehen oder bestritten wird. Fritz W. Scharpf, der, anders als zum Beispiel Niklas Luhmann, an der Gestaltbarkeit und dem der Demokratie inhärenten Auftrag zu einer Gemeinwohlorientierung von Politik festhält (Scharpf 1998a), sieht gleichwohl keine theoretische, das heißt normative, und auch keine praktische Alternative zu den globalisierten Kapitalströmen und einer weltweiten

⁵³⁷ Daß auch eine auf liberale politische Grundsätze und Institutionenstrukturen gegründete Gesellschaft nicht per se gefeit ist gegen totalitäre Zustände, haben nachdenkliche politische Beobachterinnen wie zum Beispiel Agnes Heller beschrieben (Fehér & Heller 1995: 107), ebenso Hannah Arendt zu den Zuständen unter anderem in den USA, zum Beispiel in ihrem Briefwechsel mit Mary McCarthy (Arendt & McCarthy 1995).

Standortkonkurrenz. Internationale Regime zur Bändigung des Kapitals hält er für ineffektiv, weil „die Handlungsfähigkeit von Verhandlungssystemen [...] sich auf Aufgaben und Probleme [beschränkt], bei denen die Interessen der Verhandlungspartner entweder konvergieren oder sich komplementär zueinander verhalten“ (Scharpf 1998b: 163). Unter dieser Prämisse verbleibt nationalstaatlicher demokratischer Politik nurmehr die Anpassung an die internationale Realität, wenn auch nicht ohne verbleibende Gestaltungsmöglichkeiten dieser Anpassung:

„Jedenfalls unter demokratietheoretischen Gesichtspunkten spricht also nichts gegen die Möglichkeit, daß das Paradox der Stärke durch eine explizite und demokratisch legitimierte Politik der aktiven Anpassung an die neuen ökonomischen Rahmenbedingungen außer Wirkung gesetzt werden könnte. Die Bedingung allerdings ist, daß dies in gemeinwohlverträglicher Weise geschehen muß – und das heißt [...] in erster Linie, daß auch die interne Anpassung an die externen Realitäten globalisierter Märkte den Kriterien der sozialen Gerechtigkeit entsprechen muß“ (ebd.: 168).

Diese Sicht Scharpfs könnte man als Selbstrestriktion demokratischen Konzeptionierens sehen, indem nämlich die Fragen der Veränderbarkeit, teils auch Umkehrbarkeit historisch-politischer Entscheidungen nicht mehr aufgeworfen werden. Und daß gerade die Öffnung der Kapitalmärkte seit den 1970er Jahren dezidiert politischen Entscheidungen zu verdanken ist, ist mittlerweile allgemein bekannt.⁵³⁸ Die Kreativität, die Scharpf beim Umbau der sozialstaatlichen Strukturen „auch unter den Bedingungen globalisierter Kapitalmärkte und der Standortkonkurrenz im europäischen Binnenmarkt“ (ebd.: 171) einfordert, ist unter dem Blickwinkel der Demokratie auf diese Weise von vornherein stark reduziert. Anthony Giddens hingegen neigt nicht dazu, die Irrationalitäten und resultierenden sozialen Misereen einer spekulativ orientierten Weltfinanzoligarchie als gegeben hinzunehmen; er argumentiert, in dieser Hinsicht ähnlich wie Korten, für eine strikte Regulierung und Unterbindung von Währungsspekulationen,

⁵³⁸ Helmut Schmidt, der als damaliger Bundeskanzler in der BRD an diesen Entscheiden aktiven Anteil hatte, gehört heute zu denen, die vernehmlich und beharrlich eine normative Rahmung des globalen Kapitalkarussells nicht nur für möglich, sondern ebenso für unvermeidlich geboten halten.

eine Stabilisierung der wichtigsten Weltwährungsparitäten⁵³⁹ und eine effektive international-staatliche Aufsicht, ergänzt unter anderem durch die Etablierung eines ökonomischen Sicherheitsrates der UNO (Giddens 1998).

3.4.3 Demokratische Ökologie?

Ein zweiter weitreichend bedeutsamer Themenbereich der neueren Debatte zur Praxis und Zukunft der Demokratie mit einem theoretischen Anspruch ergibt sich aus der fundamentalen Veränderung in der Wahrnehmung der Gefährdungen der Lebensgrundlagen auf der Erde durch die industriewirtschaftlichen Praktiken. Will man sich mit diesem Fragenkreis näher befassen, so sind zunächst zwei Ebenen zu unterscheiden, nämlich diejenige, bei der es darum geht, was der Sachverhalt ist, sowie diejenige, die danach fragt, wie weit das sachlich Erkennbare demokratisch trägt, verpflichtet, sogar womöglich zurückwirft. Bleiben wir einen Moment lang auf der erstgenannten Ebene. Es gibt wohl kaum einen Wissens- und Erfahrungskomplex wie den der natur-gesellschaftlichen Implikationen der industriellen Praktiken, über den es, relativ zu seiner Bedeutung für menschliche Gesellschaften, so wenig Unzweideutiges, Unbestrittenes und so viel Ungefähres gibt im vorherrschenden Bewußtsein der heutigen Gesellschaften.⁵⁴⁰ Selbst allgemeine Aussagen über die zunehmend so benannten Gefährdungen der natürlichen Lebensgrundlagen entbehren in vieler Hinsicht jener Eindeutigkeit, die den Ruf der modernen Wissenschaften ausmacht. Andererseits gibt es einen rasch wachsenden Fundus von Kenntnissen über die Wirkungen menschlichen Handelns in natürlichen Zusammenhängen. Insbesondere ist deutlich, daß die exponentiell angestiegenen Stoffumsätze durch den industriellen Metabolismus nicht allein viele nicht erneuerbare Ressourcen erschöpft haben bzw., *ceteris paribus*, in historisch kürzester Frist erschöpft

⁵³⁹ US-Dollar, Yen und Euro, bis hin zu festen Wechselkursen.

⁵⁴⁰ Das gilt auch für die Wissenschaften selbst, die durch die ökologischen Fragekomplexe darauf zurückgewiesen worden sind, wie wenig Feststehendes in ihrem Aussagensystem vorkommt, wenn man die artifiziellen Labor- und Versuchsbedingungen verläßt, mittels derer das Aussagensystem der modernen konstruierenden Naturwissenschaften gewonnen worden ist. Vgl. hierzu aufschlußreich Edward O. Wilsons Versuch, das Ganze der Wissenschaften neu zu bedenken, wenn auch ersichtlich von einem naturwissenschaftlichen *point of view* aus (Wilson 1998).

haben werden (WBGU 1993), sondern daß zugleich damit die drei aus Sicht menschlicher Gesellschaften zentralen Umweltmedien Luft, Süßwasser und Boden in ihrer aktuellen Verwendbarkeit wie in der Regenerationsfähigkeit stark beeinträchtigt worden sind und werden (WBGU 1994; WBGU 1998; SRU 1983; SRU 1998). Zusätzlich bewirken Teile des industriellen Stoffwechsels eine Veränderung der Klimaentwicklung auf der Erde, die in absehbarer Zeit zu elementaren Bedrohungen der Existenz von großen Bevölkerungen vor allem in Küstenregionen führen wird, vor allem im Süden. Schließlich wissen wir auch hinreichend gut, daß die Verursacher der meisten dieser anthropogenen Phänomene ganz überwiegend in den OECD-Staaten, die Opfer der Klimawandlungen hingegen überwiegend im Süden angesiedelt sind (IPCC 1996; IPCC 2001). Aus diesen Befunden können zwei zentrale Maximen abgeleitet werden: Die stofflichen Umsetzungen in produktiven, distributiven und konsumptiven Abläufen müssen zum einen so umgestellt werden, daß deren Haupt- und Nebenwirkungen die natürlichen Regenerationsfähigkeiten nicht verschlechtern; zum zweiten muß die Quantität der entnommenen Stoffe sich mit der natürlichen Neubildung die Waage halten.⁵⁴¹ Damit haben wir den Kern der ökonomisch-ökologischen Seite der *sustainability* skizziert. Sabine Hofmeister und Hans Immler haben in ihrem grundlegenden Werk (Immler & Hofmeister 1998) ein systematisches Panorama der riesigen Aufgabe beschrieben, die mit dem Übergang von der heutigen Verschwendungs- und Zerstörungswirtschaft zu einer Ökonomie der Reproduktion bezeichnet ist:

„Innerhalb des politischen und wissenschaftlichen Diskurses um die Prinzipien einer Ökonomie der Nachhaltigkeit erhält die Industriegesellschaft die Chance, die ökonomischen Ursachen der von ihr hervorgebrachten ökologischen Probleme zu verstehen und diese schließlich auch anzugehen. Denn im Ringen um einen nachhaltigen Entwicklungsweg beginnt sie, sich ein Bewußtsein darüber zu verschaffen, daß die Grenzen des Wachstums gerade nicht entweder am Anfang der Produktlinie (bei den begrenzt verfügbaren Naturressourcen) oder am Ende (bei den begrenzten ‚Aufnahmekapazitäten‘ der Umweltmedien) zu suchen sind, sondern daß diese beiden natural bestimmten Seiten wirtschaftlicher

⁵⁴¹ Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen (SRU) verwendet den Begriff der Retinität, um die Gesamtvernetzung zu bezeichnen (SRU 1994).

Prozesse unmittelbar miteinander verbunden sind – ja, daß sie gar ein und derselbe Naturprozeß sind“ (ebd.: 113).

Daß wirtschaftliche Prozesse als Naturprozesse gedacht werden, führt zu der Konsequenz, daß deren Art und Ergebnisse sich in den Reproduktionsring einordnen lassen müssen, wenn sie nicht die Grundlagen zukünftigen Wirtschaftens beeinträchtigen sollen:

„Es gilt, die Naturproduktivität als die primäre Funktion des Naturhaushaltes zu begreifen: Sie bringt das Naturvermögen – als Naturstoffe und Energie sowie als Naturleistungen – hervor. [...] Das Wesen der Naturproduktivität ist ihre Reproduktivität – in der ökologischen Natur erzeugt Produktivität wieder Produktivität als ein Vermögen, das wieder Produktivität hervorbringt usw. Vollzieht sich dieser reproduktive Prozeß durch den anthropogenen Wirtschaftsprozeß hindurch – wird also Naturproduktivität zu einem Produkt (auch) des menschlichen Haushaltes –, dann (und nur dann) haben wir es mit einer Ökonomie der Nachhaltigkeit zu tun“ (ebd.: 122).

Ein unabdingbares Element der Transformation menschlichen Wirtschaftens ist die Synchronisierung der Zeitmaßstäbe von humanem und ökologischem Haushalt. „Denn das Ergebnis nachhaltiger Produktion erlangt erst über das produzierende Wirtschaftssubjekt hinaus seine eigentliche Bedeutung. Ihr ökologisches Produkt stellen die Wirtschaftssubjekte nicht für sich selbst, sondern für ihre Kinder und Enkelkinder her“ (ebd.: 123).

Wenn wir von dieser Sicht der Produktion der ökologischen Frage her die politisch-demokratischen Implikationen bedenken (vgl. SRU 1994), so stellen sich mehrere Probleme. Das nächstliegende betrifft die internationalen Beziehungen. Hier ist eine konstruktive und eine destruktive Seite zu sehen. Die letztere zielt auf das Problem einer dramatischen Knappheitsentwicklung eines oder mehrerer Lebensmittel.⁵⁴² Da die historische und aktuelle Verteilung lebenswichtiger Güter entweder zufällig oder/und gewaltsam sich ergeben hat respektive hergestellt worden ist, kann durchaus eine Versuchung entstehen, sei es zur Sicherung oder zur Erlangung solcher Naturressourcen, mittels militärischer Gewalt, wirtschaftlich-politischem

⁵⁴² Das ist hier buchstäblich gemeint als Grundnahrungsmittel, Trinkwasser, Brennholz u. ä.

Druck,⁵⁴³ rechtlichen Regularien oder auf andere Weisen sich in den Besitz derartiger Güter zu bringen (vgl. Carius & Lietzmann 1998). Das wäre, was die demokratisch-menschenrechtliche Qualität internationaler Politik angeht, zwar keineswegs neu oder auch nur überraschend, aber doch den, allemal in Festreden, propagierten friedlichen Mitteln und Instrumenten widerstrebend. Insoweit könnten akute ökologische Krisen dazu beitragen, die Theorie und Praxis internationaler Politik als Machtpolitik zu tradieren und zu restaurieren.⁵⁴⁴ Auf der konstruktiven Seite würde, bei ähnlichen oder gleichen objektiven Krisenbefunden, der Weg internationaler Vereinbarungen, Konferenzen, Verträge und Verständigungen weiterbeschritten, wie er vor, mit, um und nach der UN-Konferenz zu Umwelt und Entwicklung (UNCED) 1992 normativ und prozedural beschrieben, geebnet und befestigt worden ist. In diesem Falle, in dem nach aller Erfahrung zwar nicht mit rapiden Fortschritten, aber doch bisweilen mit wichtigen Festlegungen gerechnet werden kann (vgl. Biermann 1998), stellen sich für die demokratische Politik vor allem Fragen nach der Legitimität und Legitimation internationaler Vereinbarungen, eine Problematik, die indessen nicht neu oder spezifisch für ökologische Themen ist.

Eigentliche Sprengkraft in politischer und einen Berg ungelöster Probleme in theoretischer Hinsicht birgt die Frage nach der demokratischen Bewältigung der ökologischen Rahmenbedingungen unter der Annahme krisenhafter Knappheitsvermehrung in den innenpolitischen und menschenrechtlichen Arenen, und zwar sowohl im Verhältnis von Individualrechten und Gemeinschaft wie in der Balance zwischen politisch-demokratischer Entscheidungsoffenheit und normativer Fügung von Entscheidungsrahmen, also in dem, was Manfred G. Schmidt (1996) als Konstitutionalisierungsproblem versteht (vgl. auch Weller et al. 1999; Buell & DeLuca 1996; Fischer & Black 1995). Mit diesem Problemkreis haben sich Klaus Bossel-

⁵⁴³ Dazu gehört auch die Korruption.

⁵⁴⁴ Die Machtförmigkeit internationaler Politik ist ja die Grundthese der sogenannt realistischen Schule der internationalen Politik(wissenschaft) (vgl. Sanders 1996: 429-430; Keohane 1996). Daß ich hier nicht futuristisch spekuliere, zeigen zum Beispiel die enormen und kruden Mittel, die die USA seit Jahrzehnten auf- und anwenden, um einen ungehinderten Zufluß des Erdöls aus dem Nahen Osten und anderen Regionen wie Afrika und Südamerika politisch-militärisch zu sichern. Hier haben wir ein schon praktiziertes Grundmuster militärischer Ressourcensicherung.

mann et al. (1998) in einer Studie zu den Möglichkeiten, Begründbarkeiten und Grenzen ökologischer Grundrechte beschäftigt. Die Kodifizierung ökologischer Rechte ist hier nicht als individuelles Menschenrecht, sondern als grundrechtlicher Anspruch der außermenschlichen Natur auf Respekt oder Achtung konzipiert (Bosselmann et al. 1998: 59). Menschen werden nicht nur in ihrer sozialen Gebundenheit,⁵⁴⁵ sondern ebenso in ihrer ökologischen Bedingtheit verstanden. Es kann eine menschliche Existenz soweit möglich außerhalb und ohne einen sozialen Konnex geben, wie sie ohne und außerhalb eines ökologischen Konnexes vorstellbar ist.⁵⁴⁶ Von diesem epistemischen Grundstein aus gelingt es Bosselmann, den unfruchtbaren und eher aus politisch-gesellschaftlichem Phantasiemangel und normativer Prägekraft des Status quo als aus politisch-theoretischer Stringenz entspringenden, oftmals ausgebreiteten Antagonismus von Freiheit und Begrenzung derselben durch ökologische Rücksichten zu vermeiden.⁵⁴⁷ Daraus leitet er die Begründetheit, Möglichkeit und Notwendigkeit ab, die zentrale Verfassungsnorm des demokratischen und sozialen Rechtsstaates um die Bestimmung des ökologischen Rechtsstaates zu erweitern und zu präzisieren (ähnlich auch Steinberg 1998):

„Seine Rechtfertigung liegt darin, daß individuelle Freiheit zur Illusion wird, wenn sie sich ohne den Gesellschafts- und Naturbezug des Menschen behaupten will. Zur Verwirklichung seiner Freiheit ist der Einzelne auf Gemeinschaft angewiesen, denn nur im sozialen Kontext macht die Forderung nach grundrechtlich garantierter Freiheit Sinn. Der Eremit braucht einen solchen Schutz nicht. Die in der ökologischen Krise hinzugewonnene Erkenntnis ist nun die, daß ‚Gemeinschaft‘ nicht nur als menschliches Miteinander, sondern auch als Miteinander zwischen Menschen und der Natur gedacht werden muß. Die Gemeinschaftsbindung individueller Freiheit schließt daher sowohl die Gesellschafts- als auch die Naturzugehörigkeit des Menschen ein“ (Bosselmann et al. 1998: 74).

⁵⁴⁵ Sie sind sowohl unterstützend eingebunden wie handlungsbegrenzend gebunden.

⁵⁴⁶ Vgl. dazu zum Beispiel Moscovici 1984: insbes. 464.

⁵⁴⁷ Vgl. hierzu beispielsweise Tine Stein, die sich mit den Ideologemen Herbert Gruhls zu einer sogenannten „Öko-Diktatur“ befaßt (Stein 1998: insbes. 201); eine ähnliche Dichotomie ist auch bei Rudolf Steinberg in seiner ansonsten sehr umfassenden und integrativen Arbeit zu finden (Steinberg 1998: 379).

Mit diesem Zugang wird die ökologische Frage nicht als eine neue, sozusagen außergesellschaftliche gesehen, sondern in die zentrale normative Instanz der demokratischen Politik zurückgeholt, ähnlich wie Narr eingefordert hat: „[...] wäre es dann nicht an der Zeit, die ‚ökologische Frage‘ als demokratische und menschenrechtliche übersetzend umzuformulieren?“ (Narr 1997: 34.) Indem nun der natürlichen Basis des menschlich-sozialen Lebens verfassungsmäßig ein solch hoher Rang zugebilligt wird, wird in theoretischer Hinsicht zunächst nichts Weiteres durchgeführt als eine explizite Anerkennung einer vorhandenen Bedingung der Möglichkeit von Freiheit. Diese *conditio* ist nicht etwa, wie zumeist argumentiert wird, eine zusätzliche oder neuartige; vielmehr ist sie weit älter als alle menschliche Gesellschaft, eine *conditio sine qua non* aller humanen Entwicklung. Es ist ein Indikator für die tiefsitzende Abspaltung des gesellschaftstheoretischen Denkens von den natürlichen Voraussetzungen aller menschlichen Kultur, wenn die ausgesprochene Nennung dieses Faktums als eine ideologisch motivierte Freiheitseinschränkung diffamiert wird; eine solche Denkfigur weist eine analoge Struktur auf zu der des Argumentes von der Bedrohung der Menschheit durch die Menschen. Abgesehen davon, daß durch die grundrechtliche Normierung keine implementierenden Maßnahmen vorweggenommen oder bestimmt werden, sondern zunächst ein schwergewichtig in Willensbildungs- und Entscheidungsprozesse einzubeziehendes qualitatives Rahmenelement festgelegt ist, erscheint mir das Verwerfen derartiger normativer Anpassungen auch als eine irreführende Hypostasierung gegenwärtiger Verhaltensmöglichkeiten zu normativen Handlungsansprüchen. Als ob das Besitzen und Benutzen eines mit fossilem Brennstoff angetriebenen Fahrzeugs als Freiheitsrecht von Menschen zu verstehen wäre, oder das Produzieren gewaltiger Abfälle, oder das Benutzen äußerst ineffektiver Heizungs- und Kühlsysteme usw.⁵⁴⁸ Die grundgesetzliche Anspruchsfixierung einer Berücksichtigung der Lebensgrundlagen der Gesellschaft wäre ein möglicher, wenn auch intellektuell und politisch erst noch auszuarbeitender Weg, die normativen Kontingenzen einzuschränken, die

⁵⁴⁸ Die Beispiele ließen sich vermehren; vgl. zu dem ganzen Komplex der Energieumwandlung und des Energieverbrauchs und dessen hochgradiger Irrationalität Lovins & Hennicke 1999. Als mögliche Alternative, die Ökonomie wiederum als politische Aufgabe begreift, vgl. Scheer 1999.

heute zum Beispiel dem grundrechtlichen Schutz der Unversehrtheit von Leib und Leben oft einen etwas schalen deklamatorischen Charakter zuwachsen lassen, weil die vorherrschende gradualistische und relativistische Risikobeurteilung auf lineare Kausalbeziehungen gestützt ist. Vor allem aber wäre sie ein mögliches Mittel, um die Koordinaten zukünftigen Handelns anders auszurichten. Dabei verbleibt notwendigerweise ein weiterer Spielraum zur Ausgestaltung einer solchen Normierung. Es steht nämlich heute gewiß nicht fest und wird wohl auch im Zeitverlauf nur jeweils partiell feststehen können, was eine oder die richtigen Maßnahmen im Sinne eines demokratisch-sozial-ökologischen Rechtsstaates sind. Das ist aber auch gar nicht erforderlich zur Begründung eines Handlungsmaßstabes, wie es eine grundrechtliche Fixierung in dem beschriebenen Sinne wäre. Denn weder die aktuelle empirische Praxis noch die detaillierte Kenntnis möglicher Maßnahmen sind theoretische Bedingungen für die Begründetheit einer normativen Aussage.

Auf diese Weise erscheint mir zugleich das Konstitutionalisierungsproblem, das ja lediglich den angenommenen individuellen Antagonismus zwischen Freiheit und naturgemäßem Leben als einen kollektiv-institutionellen reformuliert, wenn nicht verschwunden, so doch weitgehend entschärft. Denn es wird qua Verfassung eine erweiterte, im ernstesten Sinne des Wortes realistische Maßstäblichkeit aufgestellt, die für das Handeln einzelner Menschen, gesellschaftlicher Institutionen und Organisationen in gleicher Weise Geltung beanspruchen darf. Zu behaupten, eine solche Maßstäblichkeit kollidiere mit der unabdingbaren Entscheidungsfreiheit des Souveräns, erscheint mir zirkulär gedacht, denn das Zulassen oder aktive Betreiben einer Zerstörung der natürlichen Gesellschaftsgrundlagen als von der Verfassung legitimierte Entscheidungsvariante anzusehen, ähnelte dem Vorschlag, einer Entscheidungsmehrheit die Beseitigung der institutionellen Grundlagen der Demokratie offenzulassen.⁵⁴⁹

Ich gehe nach dem Gesagten begründet davon aus, daß eine Begrenzung demokratischer Entscheidungsoptionen durch einen ökologischen Imperativ

⁵⁴⁹ Nach den einschlägigen Erfahrungen mit einer solchen Verfassung in der Zeit der Weimarer Republik in Deutschland haben die Eltern des Grundgesetzes daraus bekanntlich vorkehrende und unwiderrufbare Konsequenzen gezogen (vgl. hierzu zum Beispiel Albrecht 1983: insbes. 167).

in sich normativ nicht etwa demokratieavers, sondern demokratieermöglichend ist. So stellt sich vor allem das theoretische und praktische Problem der Entdeckung und Entfaltung einer Politik der Nachhaltigkeit. Mit dieser Aufgabe haben sich im Rahmen der Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“ des 13. Deutschen Bundestages Jürg Minsch et al. auseinandergesetzt (Minsch et al. 1998; vgl. Deutscher Bundestag 1998). Ganz im Sinne der Erwägung, daß ebenso wichtig wie ökologisch-materiale Bestimmungen einer als nachhaltig gedachten Politik und gesellschaftlichen Entwicklung die gesellschaftlich-politischen Abläufe – also die demokratische Strukturierung von Willensbildungs- und Entscheidungssituationen – sind, identifizieren Minsch et al. vier sogenannte Basisstrategien, die für die Ausgestaltung eines Politikkonzeptes grundlegend bedeutsam sein sollen; diese sind Reflexivität, Partizipation/Selbstorganisation, Ausgleich/Konfliktregelung und Innovation. Neben einer ausführlichen Begründung der Notwendigkeit eines integrativen politischen Handelns in bezug auf die ökologischen Probleme⁵⁵⁰ wird ein Institutionenatlas vorgestellt, mit dem Möglichkeiten wie Machbarkeiten einer veränderten Landschaft der Institutionen vorgeführt werden sollen. Das gelingt auch in einem beachtlichen Ausmaß. Indessen werden zwei Fragen dabei nicht oder nur sehr partiell geklärt: Die zu Beginn konstatierte Koordinationsinsuffizienz heutiger Politik wird durch die vielfach einleuchtend begründeten Empfehlungen zum Experimentieren mit innovativen Gremien und deliberativen Mechanismen zunächst nicht beseitigt, möglicherweise sogar vermehrt.⁵⁵¹ In einer zweiten Hinsicht wird die Frage einer adäquaten Um-

⁵⁵⁰ Diese Notwendigkeit ergibt sich für Minsch et al. sowohl aus der Charakteristik der naturgesellschaftlichen Interferenzen wie aus den Defiziten einer sektoralisierten Politik.

⁵⁵¹ In vielerlei Variationen finden sich in der Literatur Anregungen und Vorschläge zu neuen Gremien, die sich speziell dem Problem der Internalisierung naturgesellschaftlicher Interaktionen in politische Willensbildungs- und Entscheidungsabläufe widmen sollen. Das geht von Ulrich Becks dritter Kammer über ökologische Räte wie zum Beispiel in der BUND/MISEREOR-Studie bis zu einem UN-Rat zu globalen, jedenfalls multinationalen ökologischen Problemen. Ich verfolge hier diesen Gedankenstrang aus pragmatischen Gründen nicht weiter. Bei der Beurteilung der Sinnhaftigkeit derartiger institutionenbezogener Anregungen scheinen mir jedenfalls sechs Kriterien wichtig:

- a) Hilft der Vorschlag, eine Politisierung, das heißt eine allgemeine öffentliche Erörterung der zu behandelnden Thematik zu befördern oder nicht?
- b) Wird mit der vorgeschlagenen Lösung eine breite Beteiligung an der Willensbildung

orientierung der Wissenschaften nicht eigens institutionell gestellt, sondern entweder einfach vorausgesetzt oder auf eine demgemäße Steuerung durch die modifiziert gedachte Politik vertraut. „Eine nachhaltigkeitsorientierte Forschung und Wissenschaft schafft die Grundlagen dafür, daß entsprechende Formen der Reflexivität in der Gesellschaft überhaupt praktiziert werden können“ (Minsch et al. 1998: 144).

Aus dem hier notwendig fragmentarischen Einblick in die Beziehungen zwischen Ökologie und Demokratie kann als für den Zusammenhang von Freiheit, Verantwortung und Kontrolle wichtig festgehalten werden, daß die ausdrückliche Anerkennung der möglichkeitsbedingenden Rolle einer natürlichen Grundlegung gesellschaftlich-demokratischer Existenz und Entwicklung, zum Beispiel durch entsprechende Verfassungszusätze, weder in demokratietheoretischer noch erst recht in demokratiepolitischer Hinsicht schon eine Lösung der zugrundeliegenden Problematik darstellt, vielmehr – aber das ist angesichts der verdrängenden und systematisch zur Bewußtlosigkeit neigenden Industriegeschichte wahrlich wichtig genug – eine Öffnung, die Nennung einer ungelösten großen Aufgabe. Erst ein solcher Schritt der Konstitutionalisierung würde die allgemeine Legitimation zur Entwicklung von diversen pluralen Politiken bilden. Aber diese müssen dann erst noch erdacht, kommuniziert, probiert, vorgeschlagen und bestritten werden.

3.4.4 Geschlechterdemokratie?

Ein dritter wichtiger Themenkreis in etlichen demokratietheoretischen Debattensträngen befaßt sich mit den Geschlechterverhältnissen. Barbara Holland-Cunz hat in ihrer Studie zur feministischen Demokratietheorie für diese sieben adjektivische Zuschreibungen, die man auch als Anforderungen verstehen könnte, formuliert, damit die feministische Demokratietheo-

befördert oder eine Vervielfältigung von exklusiven Expertengremien?

c) Gibt es eine demokratische Legitimation für die und Wahlmöglichkeiten hinsichtlich der Zusammensetzung und Besetzung der vorgeschlagenen Institution?

d) Ist der neue institutionelle Vorschlag sinnvoll verschränkt mit bestehenden demokratisch legitimierten Versammlungen, zum Beispiel kommunalen Gremien, Parlamenten u. ä.?

e) Fördert die vorgeschlagene Lösung einen subsidiär orientierten Entscheidungs- und Kompetenzaufbau?

f) Ist die vorgesehene Arbeitsweise in sich offen und partizipativ strukturiert?

rie „Konturen einer inklusiven, partizipatorisch starken Demokratie“ bedenken kann, „die nicht nach Geschlecht, Klasse, Hautfarbe, Herkunft, Alter, Bildungsgrad und sexueller Orientierung diskriminiert und marginalisiert“ (Holland-Cunz 1998: 193). Demzufolge wäre feministische Theorie zur Demokratie herrschaftskritisch, partizipatorisch, direktdemokratisch, diskursiv, bindungsorientiert, radikal und normativ.

Mittlerweile gibt es ein beachtliches Korpus und eine ebenso beachtenswerte Tradition der femininen respektive feministischen⁵⁵² Kritik sowohl an sozialökonomischen Unterdrückungsmechanismen wie an androkratischen Defiziten demokratischer Verhältnisse. Ein relativ prominentes Themenfeld im Zusammenhang von Demokratie und Technikentwicklung, auch und besonders in der feministischen Debatte, stellt die moderne Biotechnologie dar. Dabei lassen sich drei allgemeine Problemkreise der feministischen Analyse und Kritik unterscheiden. Der erste artikuliert die mangelnde Beteiligung und Einbeziehung von Frauen in die öffentlichen gesellschaftlichen Prozeduren und Repräsentationen, prominent auch in den Wissenschaften,⁵⁵³ sowie die historischen, ideologischen und machtförmigen Ursachen, Beweggründe und Mechanismen, die dabei eine Rolle gespielt haben und heute spielen. Der zweite betrifft die in die Wissenschaften, ihre Prämissen, Methodiken und sozialen Strukturen eingeschriebenen ungerechtfertigten Ungleich- oder abwertenden Behandlungen des weiblichen Geschlechtes. Der dritte Problemkreis dreht sich um die Frage, welches der Befund aus den Resultaten der Untersuchungen zu den zwei vorgenannten sein könnte, insbesondere, ob es eine eigenständige feministische Wis-

⁵⁵² Wenn ich von „Feminismus“ spreche, so ist damit nicht eine spezifische Variante der geistesgeschichtlichen, gesellschaftspolitischen oder lebensweltlichen Orientierung gemeint, sondern eine Sicht der Dinge, die grundsätzlich darauf insistiert, daß bei der Analyse und Beschreibung gesellschaftlicher, öffentlicher wie privater Verhältnisse Fragen nach der geschlechtsspezifischen Qualität und nach deren Prämissen und Implikationen mit in den Blick der Wissenschaften zu nehmen sind und daß eine Änderung dieser ungleichen Geschlechterverhältnisse angestrebt werden sollte (vgl. hierzu auch Schiebinger 1999).

⁵⁵³ So hat 1999 eine Expertinnengruppe unter dem Vorsitz der Naturwissenschaftlerin Mary Osborn im Auftrag der Kommission der EU die Situation untersucht. Sie ist zu dem Schluß gelangt, daß Frauen keineswegs gleich zu ihren männlichen Kollegen im Verlauf ihrer Karriere sind. Insbesondere auch die *peer review* ist demnach nicht frei von einem *gender bias* (vgl. Süddeutsche Zeitung 1999d). Dieser Befund wird durch Untersuchungen in der EU und den USA seitdem regelhaft bestätigt, wenn auch einzelne Fortschritte zu notieren sind.

senschaft als *Aliud* zur und neben der *male-stream*-Wissenschaft geben könnte und sollte und/oder ob eine Transformation möglich wäre, an deren Ende die Wissenschaften einen feministischen Blick inkorporiert und institutionalisiert haben könnten.

Sandra Harding (1986) hat fünf Einsichten und Wirkungen feministischer Kritik in den und auf die Wissenschaften diagnostiziert:

“First of all, equity studies have documented the massive historical resistance to women’s getting the education, credentials, and jobs available to similarly talented men; they have also identified the psychological and social mechanisms through which discrimination is informally maintained even when the formal barriers have been eliminated” (Harding 1986: 21).

In einer zweiten Hinsicht ist die Verwendung von Wissenschaften zur Untermuerung von “sexist, racist, homophobic, and classist social projects” offengelegt worden. Zum dritten hat die feministische Kritik hinterfragt, wieweit Wissenschaften sowohl in der Auswahl und Abgrenzung von Forschungsfragen wie in der Anlage des Forschungsprozesses und dessen Interpretation einseitig eine maskuline Sicht und Bewertung einnehmen. Dazu hat, viertens, die feministische Kritik Methoden und Techniken aus diversen Disziplinen wie etwa Psychoanalyse, Literaturkritik oder historische Interpretation und Rekonstruktion genutzt, um “the hidden symbolic and structural agendas – of purportedly value neutral claims and practices” (ebd.: 23) zu beschreiben. Schließlich haben die feministischen Analysen auch die Frage nach dem Verhältnis von Wissen und sozialer Erfahrung neu aufgeworfen. Dieser Katalog kann über die vielfältigen inneren wissenschaftlichen, gesellschaftspolitischen und Lebensorientierungs-Differenzen feministischer Argumentation hinweg aufgefunden werden.⁵⁵⁴

Hilary Rose analysiert für die Wissenschafts- und Technikkritiken, guten Teils an Hand der Konflikte um die Reproduktionsmedizin und -biologie, drei methodische Zugänge, die, wiewohl aus dem Mainstream herrührend, für die feministischen Ansätze fruchtbar sein können und die, wie

⁵⁵⁴ Sue Vilhauer Rosser führt dazu die folgenden auf: Liberal Feminism; Marxist Feminism; African-American Critique; Socialist Feminism and African-American Feminism; Essentialist Feminism; Psychoanalytic Feminism; Radical Feminism; Lesbian Separatism (Rosser 1992: 89-104; vgl. auch Holland-Cunz 1998, die ein etwas weniger breites Spektrum einbezieht).

Rose detailliert belegt, in feministischen Analysen benutzt werden. Dabei geht es um sozialkonstruktivistische, externalistische⁵⁵⁵ und um technologisch-deterministische Prämissen (H. Rose 1994: 175-176). Diese Verknüpfung von epistemischen und methodischen Aspekten scheint mir einen weiteren Bogen zu wichtigen Fragestellungen aufzuzeigen, die in der vorliegenden Arbeit verfolgt werden. Eine solche Brücke sehe ich auf zwei Ebenen als konstruktiv und zielführend an. Die erste Ebene ist die aus der Untersuchung hervorgehende Möglichkeit einer Schlußfolgerung zur Demokratisierung des gesellschaftlichen Umgangs mit technologischen Innovationen. Die auch von mir unternommene historische und aktuelle Beschreibung und Rekonstruktion des Zustandekommens der Geschichte der Wissenschaften in der gesellschaftlichen Entwicklung (vgl. auch Serres 1995) bewahrt vor der idealistischen Selbstunterstellung, Wissenschaften ginge es um Erkenntnisse des Erkennens wegen, und deren positivistisches Komplement, daß Wissenschaften sich mit einer vorfindbaren Realität befaßten (vgl. hierzu nachdenklich: Popper 1994). Zugleich verweist der Rekurs auf grundlegende Machtstrukturen in den kapitalistischen Industriegesellschaften darauf, daß eben nicht *anything goes*, sondern wissenschaftliche und technologische ebenso wie soziale Innovationen machtabhängig entstehen, sich entwickeln, auch manchmal scheitern. Wiederum gibt es nicht eine Quelle, Repräsentanz und Wirkungsweise von Macht, sondern deren viele, die sich durchaus entgegenstehen können, die aber die Formen ebenso wie die Inhalte von gesellschaftlichen Aktivitäten beeinflussen, stärker oder schwächer.

Die Annahme schließlich, daß technologische Innovationen gesellschaftliche Veränderungen prägen, ist mit zwei Zusätzen durchaus eine sinnvolle Ergänzung und Erweiterung der beiden vorigen Theoriestränge. Der erste Zusatz bezieht sich auf den Umstand, daß technologische Neuerungen ihrerseits, wie schon gesagt, hergestellt, konstruiert werden, nicht nur in einem Labor- und Werkstattsinne, sondern indem die Gesellschaft selbst und als Ganzes das Labor und die Werkbank sind. Der zweite notwendige Zusatz besteht darin, daß technologische Innovationen nicht fix und fertig

⁵⁵⁵ Damit meint Rose diejenigen Vorstellungen, nach denen die Wissenschaften vor allem durch die Makromachtverhältnisse, die ökonomischen und politischen Strukturen bestimmt werden.

sind, weder in einem technisch-maschinellen noch in einem sozial-anwendungsbezogenen noch auch in einem Konsequenzbeachtenden Sinne. Gleichwohl bleibt übrig, daß für technologische Innovationen wie für alles gesellschaftliche Handeln gilt, daß damit Fakten geschaffen werden. “After a while, change builds on change” (Schiebinger 1999: 12).

So resultieren aus feministischen Arbeiten zur Wissenschafts- und Biotechnologie-Entwicklung in inhaltlichen wie methodenbezogenen Hinsichten einige Ähnlichkeiten zu den von mir konstatierten blinden Flecken der Wahrnehmung von Verantwortung in und durch die Wissenschaften. Bonnie Spanier kommt zu folgender Erkenntnis:

“Thus, my analysis concludes that (a) although apparent silent on values issues, the textbooks⁵⁵⁶ give subtle but consistent messages about the relationships of this science to societal interests; (b) they assume *without qualification* that progress in molecular biology / genetics is only to the good of society, with no distinctions about differential effects on various groups or populations; and (c) when provided, the information about science-society issues is neither complete nor sufficient either to inform readers of a reasonably full range of concerns and case studies or to motivate readers to seek out more informations” (Spanier 1995: 140).

Bevor ich nun die Frage nach möglichen Veränderungen, die Barbara Holland-Cunz aufgeworfen und qualifiziert hat, wieder aufgreife, will ich zunächst das vierte Segment meiner Spurensuche betrachten, nämlich die Verhältnisse von Demokratie und Wissenschaften.

3.4.5 Demokratie in den Wissenschaften?

Dem ersten Anschein, das heißt dem öffentlich gepflegten Selbstbild der wissenschaftlichen wie auch dem Fremdbild seitens der politischen Institutionen zufolge gibt es eine Affinität zwischen Demokratie und der gesellschaftsförderlichen Entfaltung der Wissenschaften. An dieser Idylle sind indessen, nicht nur nach den Befunden mit Blick auf die moderne Biotechnologie, wesentliche, ernsthafte Zweifel angebracht. Nicht nur die Historiographie der Wissenschaften belegt mit vielfältigen Untersuchungen, daß und wie Wissenschaften unter undemokratischen Verhältnissen und zu

⁵⁵⁶ Spanier hat mehrere gängige Lehrbücher aus Genetik und Molekularbiologie untersucht.

ebenso undemokratischen, wenn nicht sogar verbrecherischen Zwecken genutzt und betrieben worden sind – was tatsächlich auch gar nicht verwunderlich erscheinen kann, wenn man bedenkt, auf welche historisch kurzen Perioden sich die bisherigen Demokratieversuche der vergangenen etwa 5000 Jahre beschränkt haben. Aber auch während dieser Intermezzi, vor allem dem uns nächsten, nämlich dem nach dem Zweiten Weltkrieg des 20. Jahrhunderts, sind die Wissenschaften in ihrer Zielbestimmung, ihrer organisatorischen Formierung und ihrer inneren Strukturierung⁵⁵⁷ in einem prekären Spannungsverhältnis zu tragenden Prinzipien der Demokratie verblieben und neu eingerichtet worden. Wie zum Beispiel Thomas Hughes (1998) und Stuart W. Leslie (1993) ausführlich beschreiben, haben in den USA militärische Intentionen in weiten Gebieten aller Wissenschaften bis 1989 sowohl Zielvorgaben gemacht wie Arbeitsweisen und -strukturen definiert. Der *military-industrial-academic complex* ist keinesfalls lediglich eine politische Vokabel, sondern eine beeindruckend oder auch erschreckend verästelte Wirklichkeit, deren Myzel weiter gereicht hat und wirkungsmächtiger war, als öffentlich bislang überhaupt bekannt ist.⁵⁵⁸ Der kalte Krieg war eben auch die Vorbereitung eines wirklichen Krieges. Und daß die Vorbereitung eines Krieges mit demokratischen Grundregeln, übrigens ebenso mit solchen guten wissenschaftlichen Arbeitens, konfligiert, ist wiederholt dargestellt worden (vgl. zum Beispiel Bernal 1939/1986; Hammerstein 1999).

In einem nachgerade unglaublichen Kontrast zu dem großen tatsächlichen Ausmaß einer politischen Finalisierung von Wissenschaften – wenn man den Krieg als eine andere Art von Politik zu sehen bereit ist – steht die Persistenz einer Behauptung, daß die grundlegenden Mechanismen der Wissenserstellung als abstrahierend und abstrakt von den gesellschaftlichen Niederungen des Streits um Geld, Macht, Interessen, Leben und weltanschauliche Hegemonien seien. Helga Nowotny (1999) unterscheidet von dieser Selbstzuschreibung – sie bezeichnet sie als Modus 1 –⁵⁵⁹ einen zwei-

⁵⁵⁷ Hierzu gehört auch das proklamierte Selbstverständnis.

⁵⁵⁸ Siehe die semi-klandestine Ausnutzung bzw. Andienung der bzw. von Seiten der reputierlichsten Physiker der USA durch das Verteidigungsministerium in der Organisation der „Jasons“ (Finkbeiner 2006).

⁵⁵⁹ Vgl. zu diesen Unterscheidungen Gibbons et al. 1994.

ten Modus, der die gesellschaftliche Kontextgebundenheit der Entstehung von Fragestellungen und Problemen ebenso wie der Bearbeitungsformen und der Transmission von Ergebnissen offen anerkennt.⁵⁶⁰ Um so deutlicher stellt sich das Verantwortungsproblem in einem solchen wissenschaftlich-gesellschaftlichen Kontext. Ist Wissenschaft hier nurmehr ein Dienstleistungsbetrieb, der spezielle Expertise beiträgt? In diesem Falle wäre die Freiheit der Wissenschaften zu ihrem Ende gekommen. Oder handelt es sich um eine Kooperation selbständiger Institutionen mit unterschiedenen Aufgaben? In diesem Fall muß eine Verteilung von Meriten und Kalamitäten erfolgen, die, jedenfalls prinzipiell, dem Verursacherprinzip gemäß vorgenommen wird. Im Modus 2 fänden sich eher als im Modus 1 Ansatzpunkte für die Verbindung von wissenschaftlichen und demokratischen Prozessen, so Nowotnys mir etwas zu optimistischer Ausblick. Eine offene Einbindung der Wissenschaften in die Demokratie ist nämlich kein geringes Problem, wie in der vorliegenden Arbeit vielfach zu sehen war. Dazu bedarf es vielmehr erheblicher demokratieorientierter Innovationen und Modifikationen des Status quo.

Ein zweites Segment der Spannungsverhältnisse zwischen Demokratie und Wissenschaften sind die inneren Arbeitsstrukturen des wissenschaftlichen Betriebes. Faktisch gilt für diese, was Richard Löwenthal 1970 in bezug auf die Universitäten sagte: Wissenschaften könne man so wenig demokratisieren wie das Militär. Diesem ebenso unglücklichen wie bezeichnenden Verdikt ist die Wissenschaftspolitik in den meisten OECD-Ländern bis heute gefolgt, wenn auch nicht ohne Friktionen. Die Bürokrati-

⁵⁶⁰ Nowotny zitiert in diesem Zusammenhang einen Kommentar von Dominique Pestre zu dem von ihr mitverfaßten Buch *The New Production of Knowledge* (Gibbons et al. 1994). In dem Kommentar schreibt Pestre unter anderem: „Im Laufe der Geschichte waren die Diskurse, die behaupten, daß Modus 1 die Produktion des wissenschaftlichen Wissens beschreibe, eine Art, die westliche Welt als überlegen darzustellen – sie meinten, daß es uns durch ihn möglich sei, Fakten und Fiktionen auseinanderzuhalten, Realität von Erfindungen zu unterscheiden, etwas, wozu andere Kulturen nicht fähig seien, und daß er es westlichen Wissensproduzenten, anerkannten Naturforschern und Wissenschaftlern erlauben würde, sich von politischer Verantwortung freizuhalten. Denn nach diesen Diskursen ist die Wissenschaft von sozialen ‚Interessen‘ unabhängig, und die in ihr Tätigen können nicht für den Gebrauch, den andere Menschen von ihren Entdeckungen machen, zur Verantwortung gezogen werden.“ (Dominique Pestre: *The Production of Knowledge between Academia and Market. Comments by a Historian on The New Production of Knowledge*, unveröffentlichtes Manuskript 1996, zitiert nach Nowotny 1999.)

sierung und Juridifizierung des Wissenschaftsbetriebes hat zwar, nach 20 nahezu ungebremsten Jahren in Deutschland, einen Formwandel⁵⁶¹ begonnen, der indessen viel mehr durch das Interesse an Entstaatlichung öffentlich finanzierter wissenschaftlicher Einrichtungen als durch eines an einer Verstärkung partizipativer Momente vorangetrieben wird; das Ideal, so scheint es mir bisweilen, dieser De-Etatisierung sind schlanke Mittel- bis Großunternehmen mit einem hemdsärmeligen Führer an der Spitze (Spiewak 1999).

Wissenschaften und Demokratie leben mittlerweile auch auf einer dritten Ebene in erheblichen Spannungen. Dies ist die Ebene der materiellen Folgen wissenschaftlich-technischer Innovationen. Ich habe am Fall der modernen Biotechnologie zu zeigen versucht, daß ein problematisches Ungleichgewicht besteht zwischen der Produktion von Artefakten und Instrumenten durch die Wissenschaften und der Verantwortung in bezug auf Implikationen einer gesellschaftlichen Freisetzung dieses wissenschaftlichen Fortschreitens. Hier kann man sowohl Strategien der Externalisierung wie der Einvernahme seitens der Frontwissenschaften beobachten; seitens der demokratieverpflichteten Institutionen hingegen eine gesplante Aktivität. Auf der politischen Herstellungsseite⁵⁶² präfiguriert anhaltend eine Kabinetts- und Altherrenpolitik der Exklusivität und Hermetik. Auf der Folgenverarbeitungsseite wiederum dominiert ein Lavieren von nachsorgender überbürokratischer Regulierung bei maximaler materialer Unbestimmtheit.⁵⁶³ Was wäre denkbar zu ändern bei einem solchen Befund, der möglicherweise weniger eine Krise der Wissenschaften indiziert, sondern weit mehr eine Krise der Rolle, die die Wissenschaften in der gesellschaftlichen Wirklichkeit und Entwicklung tatsächlich spielen, wie auch derjenigen, die sie zu spielen beanspruchen? Jede Annäherung an eine Beantwortung dieser Frage ist in erheblichem Ausmaß davon abhängig, wie die heutigen

⁵⁶¹ Dieser figuriert unter Stichworten wie Globalisierung von universitären Etats, Budgetierung, neue Steuerungsmodelle u. ä.

⁵⁶² Damit ist unter anderem die Strukturierung von prioritären Forschungsfeldern und -programmen sowie die Entscheidung über Forschungsmittel (inklusive solcher für Organisationen) gemeint, wie in Abschnitt 2.4.2 beschrieben.

⁵⁶³ Das meint regulative Politiken, wie in Abschnitt 2.2.2 zum Gentechnikgesetz analysiert, ebenso auch den Umgang mit Instrumenten wie dem Science & Technology Assessment (STA).

Rollen der Wissenschaften empirisch wie auch normativ gesehen werden. Wenn, wie in der vorliegenden Arbeit beschrieben, den Wissenschaften die Rollen zugeschrieben werden, sowohl einen nicht versiegenden Fluß von technologischen Innovationen zu generieren wie zugleich, falls ein Teil von diesen sich als unverträglich herausstellen sollte, für Abhilfe oder jedenfalls Minderung zu sorgen, so folgt daraus eine sehr weitgehend fehlende oder nur mehr rudimentäre Einbeziehung des wissenschaftlichen Arbeitens in Prozesse der Erwägung der Demokratie-Koinzidenz. Denn die Wissenschaften sind mit diesen Prämissen geradezu freigesetzt von derartigen Erwägungen, um ihrer Rolle als einer Kraft permanenter inkrementaler oder fundamentaler Modifikationen gerecht werden zu können. Es besteht zwar das Legalitätsprinzip auch für wissenschaftliches Tun; indessen weniger als normativer Handlungsrahmen als viel mehr als zu problematisierende Variable, sobald und soweit legislative oder darauf basierte administrative Normen und deren Umsetzung dem wissenschaftlichen Fortschreiten in die Quere kommen.

Eine solchermaßen zusammengesetzte, innerlich hochwidersprüchliche Rollenzuschreibung und Praxis können wir in dem Konfliktfeld der modernen Biotechnologie nahezu idealtypisch vorfinden. Ein offener Widerspruch zwischen Wissenschaften und demokratischen Prozessen, Normen und Entwicklungen kann unter diesen Voraussetzungen nur auf dem Wege individueller Irrungen und Verfehlungen vorkommen. Systematisch aber kann es nicht illegitim sein, was und wie Wissenschaften arbeiten, weil sie ja gerade auf den Fortschritt verpflichtet sind und von der Verfassung mit der eigens dafür dedizierten Freiheit ausgestattet worden sind. Die Rechte der die Wissenschaften unterhaltenden politischen Gesellschaften sind auf schwache rechtsaufsichtliche Beziehungen und die Bereitstellung eines finanziellen Rahmens beschränkt; normative Klärungen finden, soweit wissenschaftskommun als unvermeidlich akzeptiert, wissenschaftsintern statt.

Mehr oder weniger weitgehend abweichend von einem solchen Set von Prämissen finden sich Perspektiven auf eine als wünschenswert, notwendig oder unvermeidlich angesehene stärkere Verbindung von demokratischer Politik und den Wissenschaften. Es lassen sich zwei Zugangswege dieser Perspektiven unterscheiden. Ein Weg führt über eine Kritik der modernen Wissenschaften, insbesondere des Naturverständnisses und des wissenschaftlich-industriellen Umgangs mit den natürlichen Lebensgrundlagen. Ein zweiter Weg führt über die kritische Betrachtung der faktischen Rele-

vanz der Wissenschaften und ihrer prozeduralen Mechanismen. Daß die moderne industrielle Entfaltung ohne kommunizierende Wissenschaften kaum denkbar gewesen wäre und ist, konnten wir wiederholt sehen und ist oft festgestellt worden (vgl. Basalla 1988; Hughes 1991). Erstaunlicherweise ist allerdings erst vor relativ kurzer Zeit, ausgehend von den von Dennis L. Meadows und anderen Anfang der 1970er Jahre diagnostizierten Grenzen des Wachstums (Meadows 1972), die grundlegende paradigmatische Struktur und die Orientierung der Wissenschaften, insbesondere der Natur-, Medizin- und Technikwissenschaften, auf einen verschleißenden, letztlich zerstörerischen Umgang mit den natürlichen Lebensgrundlagen zunehmend offengelegt und kritisiert worden. Aus dieser Kritik ist als weiterführendes Leitbild die schon charakterisierte Vorstellung von *sustainability*, letztlich die Idee der Möglichkeit einer menschlichen Gesellschaftsentwicklung im Rahmen der natürlich-historischen Begrenzungen und Möglichkeiten,⁵⁶⁴ entstanden. Gernot Böhme etwa nennt diesen neuen Gedankenleitfaden einen Entwurf, der auf „Reproduktionsniveaus für den regionalen und globalen Stoffwechsel [zielt], die gleichermaßen mit den Bedürfnissen der Menschen wie mit den ökologischen Regelmäßigkeiten verträglich sind“ (Böhme 1993: 262).⁵⁶⁵ Selbst in den Gesellschaftswissenschaften werden heute (wieder)⁵⁶⁶ gesellschaftliche Naturverhältnisse zum Gegenstand, „just zur gleichen Zeit“, wie Immanuel Wallerstein et al. feststellen, „als die

⁵⁶⁴ Eine der Engführungen auch der politikwissenschaftlichen Debatte um dieses Leitbild besteht darin, daß immer nur von Begrenzungen, fast gar nicht von den Möglichkeiten gesprochen wird. Diese Debattenschieflage kommt der angstbenutzenden Strategie der Gewinner in den heutigen Strukturen sehr entgegen.

⁵⁶⁵ Ökonomisch ausgearbeitet bei Immler und Hofmeister 1998; vgl. auch Meyer-Abich 1997. Bei diesem allerdings finden wir einen spezifischen, auch spezifisch problematischen Zugang. Klaus Michael Meyer-Abich reproduziert einen szientifischen Kurzschluß, verbindet diesen noch dazu mit einer normativen Hermetik. Der szientifische Kurzschluß besteht darin, daß Meyer-Abich für möglich hält, daß wir primär durch die Wissenschaften zu wissen bekommen könnten, was wir zur Bewältigung der naturgesellschaftlichen Krisen wissen müssten. Die normative Hermetik entsteht dadurch, daß jetzt explizit – im Unterschied zu den heutigen, von Meyer-Abich ganz zu Recht kritisierten impliziten Entscheidungen – definiert werden soll, welches Wissen wissenschaftlich ist. Das scheint mir eine epistemische Unmöglichkeit, allemal *ex ante*; im guten Falle ist eine derartige Erkenntnis *ex post* möglich.

⁵⁶⁶ Man denke etwa an die Arbeiten der Physiokraten oder an die von Karl Marx und Friedrich Engels, die sich ausdrücklich und ausgiebig mit den natürlichen Grundlagen der industriellen Ökonomie beschäftigt haben (vgl. zum Beispiel Biervert & Held 1994).

Naturwissenschaften damit begonnen haben, das Universum als instabil und in seiner Entwicklung nicht vorhersagbar zu betrachten und daher als eine aktive Wirklichkeit und nicht als einen Automaten aufzufassen, der der Herrschaft des gewissermaßen außerhalb der Natur angesiedelten Menschen ausgeliefert ist“ (Wallerstein et al. 1997: 83). Die thematische und damit auch normative Neuorientierung⁵⁶⁷ in den Wissenschaften beschränkt sich mittlerweile keineswegs auf sich selbst als kritisch zum Mainstream interpretierende Wissenschaft Treibende oder Institutionen.⁵⁶⁸ So ordnet sich der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung zu globalen Umweltveränderungen (WBGU) dem Leitbild der *sustainability* und der Notwendigkeit und Aufgabe zu dessen Operationalisierung zu (WBGU 1993: 11 und passim; kritisch zum Beispiel Narr 1997; Priddat 1998). Gleiches gilt für den Rat von Sachverständigen für Umweltfragen (SRU) in Deutschland (SRU 1994; SRU 1996a; SRU 1996b). Seit der Publikation des Brundtlandt-Berichtes ist die Vokabel aus internationalen politischen Deklarationen nicht mehr wegzudenken. So hat beispielsweise die gemeinsame Konferenz des International Council of Scientific Unions (ICSU) und der UNESCO, die World Conference on Science, 1999 festgehalten:

“We all live on the same planet and are part of the biosphere. We have come to recognize that we are in a situation of increasing interdependence, and that our future is intrinsically linked to the preservation of the global life-support systems and to the survival of all forms of life” (World Conference on Science 1999).

Die beiden skizzierten Grundverständnisse der Rollen der Wissenschaften in der Gesellschaft finden sich tatsächlich nicht so säuberlich geschieden wie hier aufgeführt, sondern in mannigfachen Übergängen und hybriden Formen. Man könnte diesen Zustand als eine sektoralisierte Polyarchie⁵⁶⁹

⁵⁶⁷ Die normative Neuorientierung ergibt sich inhaltlich nicht von selbst; mit dem Leitbegriff der *sustainability* ist aber notwendig verbunden – wenn er nicht lediglich zur sonntäglichen ideologischen Monstranz verkommen soll –, daß die Frage des Verhältnisses der Wissenschaften zu dem naturgesellschaftlichen Rahmen als legitim und notwendig öffentlich zu verhandelnde angesehen werden muß. Alles Weitere bleibt dabei noch offen, auch die demokratische Qualität und Bearbeitung dieses Beziehungsgefüges; vgl. dazu Abschnitt 3.4.3.

⁵⁶⁸ Dazu in grundlegender Absicht: Becker & Jahn 2006.

⁵⁶⁹ Robert Dahl benutzt den Terminus *polyarchy* als Synonym für *democracy*, eine Konnotation, die hier gar nicht abwegig erscheint (Dahl 1971; Dahl 1982).

interpretieren. In dieser koexistieren Sektoren einer Dominanz disziplinärer Strukturen verantwortungsentlasteter Wissenschafts- und Innovationsfreiheiten mit wachsenden Sektoren transdisziplinärer Implikationswissenschaften. Ob und wie aus dieser Polyarchie eine neue hegemoniale Strukturierung hervorgehen wird und wie diese mit den demokratieproblematischen Aspekten der alten Wissenschaftsformen umgehen wird, ist gegenwärtig nicht abzusehen; nach den Erfahrungen mit der modernen Biotechnologie gibt es jedenfalls keinen Grund, einen Selbstlauf hin zu einer Innovation sowohl der Arbeitsweisen der Wissenschaften wie auch zugleich ihrer demokratischen Kommunikabilität anzunehmen. Denn mag auch auf der generalprogrammatischen Ebene eine Ausrichtung an dem Leitbild der *sustainability* scheinbar selbstverständlich und konsensuell vonstatten gehen, um so viel schwieriger, konflikt- und dissensreicher wird offensichtlich die Debatte um wissenschaftsstrukturelle, -prozedurale und -organisatorische Schlußfolgerungen aus der Inthronisierung eines neuen komplexen Leitbegriffs. Da geht es um institutionelle Rearrangements, veränderte Ressourcenallokationen und veränderte Modi des wissenschaftlichen Arbeitens.⁵⁷⁰ Es stellen sich diffizile neue und ältere Fragen, die mit der Initiierung, Lozierung, Finanzierung, Implementation und Evaluierung von wissenschaftlichem Tun verknüpft sind. Ich will im folgenden zwei demokratiebezogene Überlegungen darstellen und analysieren, inwieweit diese weiterführende Möglichkeiten einer demokratischen Neubegründung der Wissenschaften enthalten, also die Spannungen zwischen Freiheit, Verantwortung und Kontrolle auf eine weitergehend demokratische Weise zu entwickeln vermögen.

Richard E. Sclove setzt mit einem hohen normativen Anspruch an, indem er die Forderung erhebt, daß technologische Innovationen demokratieförderlich sein sollten, nicht nur demokratieverträglich oder -unschädlich. Sclove kategorisiert zu solchem Zweck neun "design criteria for democratic technologies" (Sclove 1995: 98).⁵⁷¹ Diese Kriterien beziehen sich auf eine

⁵⁷⁰ In diesen Bereich gehört auch das Thema der Karrieren von jungen Leuten in den Wissenschaften.

⁵⁷¹ Die neun Kriterien sind (Sclove 1995: 98):

"A. Seek a balance among communitarian/cooperative, individualized, and transcommunity technologies. Avoid technologies that establish authoritarian social relations. [...]

B. Seek a diverse array of flexibly schedulable, self-actualizing technological practices.

Typologie von technisch vermittelten sozialen Beziehungen. In dieser gibt es “authoritarian, individualized, communitarian/cooperative, mass and transcommunity technologies” (Sclove 1998: 61). Diese Typologie verknüpft Sclove mit allgemeinen demokratietheoretischen und -politischen Einsichten in Anlehnung an die *strong democracy*, so daß von der Intention her “these criteria emerge from a single well-structured conception of democracy and thus tend to complement one another” (ebd.: 99). Sclove differenziert nach fünf Wirkungsdimensionen bzw. gesellschaftlichen Sphären: Gemeinwesen, Arbeit, Politik (*politics*), Selbstregierung (*self-governance*), soziale Strukturen; diese immer gedacht als Erhaltung respektive Herstellung oder Verbesserung demokratischer Praxis. Eine derartige Zugangsweise bettet die Implikationsüberlegungen zum Beispiel zu ökologischen oder politischen Risiken oder *adverse consequences* in einen kategorialen und prozeduralen Rahmen ein, der weit über die programmatische und institutionelle Modernisierung und Demokratisierung der Wissenschaften hinauszu reichen beansprucht, indem – teils ähnlich wie bei David Korten – eine geänderte Orientierung der ökonomischen, der Arbeits- und der politischen Verhältnisse eingeschlossen wird. Aber auch Sclove weiß um die demokratische Ambiguität von solch’ allgemeinen Leitsätzen und denkt daher die Notwendigkeit einer steten lebendigen Verhandlung und Konkretisierung seiner Kriterien mit:

“The concept of contestability suggests that democratic design criteria can only function constructively if they remain socially interpreted as a fluid and flexible political language. If they degenerate into rigid, mechanically interpreted categories, the results

-
- Avoid meaningless, debilitating, or otherwise autonomy-impairing technological practices. [...]
- C. Avoid technologies that promote ideologically distorted or impoverished beliefs.
- D. Seek technologies that can enable disadvantaged individuals and groups to participate fully in social, economic, and political life. Avoid technologies that support illegitimately hierarchical power relations between groups, organisations, or polities. [...]
- E. Keep potentially adverse consequences (e. g., environmental or social harms) within the boundaries of local political jurisdictions.
- F. Seek relative local economic self-reliance. Avoid technologies that promote dependency and loss of local autonomy.
- G. Seek technologies (including an architecture of public space) compatible with globally aware, egalitarian political decentralization and federation. [...]
- H. Seek ecological sustainability.
- I. Seek ‘local’ technological flexibility and ‘global’ technological pluralism.”

will be procedurally and substantively undemocratic” (Sclove 1998: 157).

Mir scheint an Scloves Denkansatz für eine Neubegründung der Beziehungen zwischen technologischen Innovationen und demokratischer gesellschaftlicher Entwicklung – man könnte auch von einem Hereinholen der technologischen in die demokratischen Prozesse sprechen – für die in der vorliegenden Arbeit ausgebreiteten Probleme vor allem positiv bedeutsam, daß sowohl die angestrebte politische Interaktion als auch die normative Bestimmung der Rolle der Wissenschaften inmitten der Gesellschaft mit der wünschenswerten Offenheit vorgeschlagen werden, so daß dadurch überhaupt der unverzichtbare Raum für etwelche bürgerschaftliche Engagements gesichert wird. Es bleibt auch hier das Problem der Transition, die Frage: Wie kommen wir von A nach B?

“So long as society’s technologies are insufficiently democratic, how can there be hope of evolving strongly democratic political institutions? Existing technologies block the way to better institutions. But until more democratic institutions exist, how can there be hope of evolving democratic technologies? Current institutions block the way to better technologies” (Sclove 1995: 205-206).

Diesem möglichen Paradox gesellschaftlicher Veränderungen, die nicht mit dem Mainstream konform gehen, versucht Sclove beizukommen, indem er Elemente und Bedingungen für etwas beschreibt, das er *institutionalizing a democratic politics of technology* nennt.

Die Konzeptualisierung einer demokratischen Politik technologischer Innovationen findet in den *design criteria* ihren normativen Rahmen und Ausgangspunkt. Sie gliedert sich in drei Bereiche, von denen zwei vor allem förderliche Randbedingungen beschreiben. Der Kern besteht aus folgenden Komponenten:

- demokratischen Verfahren zu Forschung, Entwicklung und Design (*research, development & design*, abgekürzt: RD & D);⁵⁷²

⁵⁷² Sclove mißt ästhetischen Manifestationen wie der Gestaltung von Bauten und anderen Gegenständen eine wichtige Bedeutung bei. Die technologische Durchdringung der gesellschaftlichen Beziehungen äußert sich gerade auch in der Architektur, welche wiederum die Räume menschlicher Beziehungen präformiert.

- einer Stärkung der bürgerschaftlichen Macht (*empowerment*) in den Fragen und Dingen der technologischen Innovationen;
- einer Stärkung demokratischer Evaluation, Auswahl und Regierung;
- einer Förderung unterstützender Institutionen.

In dem Bereich demokratischer Verfahren zu RD & D schlägt Sclove eine stärkere Beteiligung von Bürgerinnen und Bürgern vor, sowohl bei universitärer wie bei öffentlich geförderter industrieller Forschung, insbesondere unter dem Aspekt der frühzeitigen Eruierung nicht intendierter Konsequenzen (*nonfocal consequences*). Als Komplement erscheint auf der Ebene der RD & D-policy die gleichberechtigte Mitarbeit von Nicht-Experten in der Initiierung von Forschungs-Agenden und Technikbewertung (Beispiele hierzu s. Sclove 1995: 211-212). Jede Forderung nach quantitativer und qualitativer Ausweitung der bürgerschaftlichen Mitbestimmung in forschungsbezogenen Prozeduren und bei der Festlegung von Agenden wirft nicht nur das Problem der Zulassung dieser Mitbestimmung auf seiten der heutigen Eliten, sondern zugleich das der Ertüchtigung auf seiten der Bürgerinnen und Bürger auf. Ein solches *civic technological empowerment* bezieht sich indessen keineswegs – wie heute immer wieder seitens vieler Naturwissenschaftler eingefordert – allein und exkludierend gemeint auf eine naturwissenschaftliche Alphabetisierung der einzelnen,⁵⁷³ sondern mindestens ebenso und zugleich auf die Etablierung gemeinschaftlicher Vorhaben und Räume, um die Infrastrukturen, ökonomischen Prozesse und politischen Abläufe zu gestalten und zu begleiten. Sclove sieht eine derartige Stärkung und Befähigung bürgerschaftlichen Engagements im Zusammenhang mit einer von ihm als erstrebenswert angesehenen kommunalen Selbständigkeit in wirtschaftlichen Fragen (Sclove 1995: 215-216).

Ein dritter Kernbereich ist die Stärkung demokratischer Beurteilungs-, Auswahl- und Gestaltungsprozeduren. Scloves allgemeine Prämisse auch für diesen Aspekt ist, daß es nicht vorrangig um die Hinderung negativer Implikationen, sondern vor allem um die Mehrung und Öffnung von Optionen gehe, aber eben nicht um Optionen überhaupt, sondern um deren de-

⁵⁷³ Vgl. kritisch hierzu Henry H. Bauer 1992.

mokratische Rückbeziehung.⁵⁷⁴ Diese Aufgabe kann bearbeitet werden durch eine systematische Suche nach nicht intendierten Konsequenzen technologischer Innovationen oder Praktiken, durch eine entsprechende Erweiterung der Praxis der TA und durch eine Öffnung der bundesstaatlichen und föderalen Politik für bürgerschaftliche Mitbestimmung. Damit soll die Evaluation und Demokratisierung überörtlicher technologischer Kontexte und Komplexe ermöglicht werden.⁵⁷⁵ Es liegt auf der Hand, daß solche weitreichenden Restrukturierungen einer unterstützenden Verbindung zu wissenschaftlichen Institutionen bedürfen. Diese soll organisiert und gebündelt werden durch ein lokal basiertes, aber regional und überregional kooperierendes Netz von *Community Research, Policy, and Assistance Centers* (CoRPACs).⁵⁷⁶

Diese vier Kernelemente, die hier unvermeidlich nur skizziert, nicht *in extenso* dargestellt werden können, sind in der Scloveschen Konzeption umgeben von zwei weiteren Stufen. Die erste betrifft und charakterisiert *awareness & mobilization*. Dazu gehören die Erfassung örtlicher Bedürfnisse und Ressourcen, die Ausbildung, Durchführung und öffentliche Kommunikation von Sozialforschung, die Verbindungen zu politischen Kräften und die Bildung von Koalitionen sowie die Schaffung von mehr Zeit zur Verhandlung allgemeiner, das heißt politischer Angelegenheiten. Während damit Bedingungen und Formen bürgerschaftlichen Engagements beschrieben sind, geht es in der zweiten Stufe um *supporting macroconditions*. Zu diesen gehören die Demokratisierung von Unternehmen, Bürokratie und staatlichen Strukturen, die Einordnung des Militärs in demokratische Prärogative, schließlich die Entwicklung eines weltweiten politisch-ökonomi-

⁵⁷⁴ Vgl. hierzu Sclove Auseinandersetzung mit dem unvermeidlichen Anwurf eines *technological arrestment* (Sclove 1995: 230).

⁵⁷⁵ Sclove schlägt die Überleitung der heutigen Praxis eines *Environmental Impact Statements* (EIS), das ähnlich der deutschen Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) ist, zu einem obligatorischen *Social and Political Impact Statement* (SPIS) vor, damit die systematisch angeleitete Suche nach Implikationen institutionalisiert wird (Sclove 1995: 219-225).

⁵⁷⁶ Sclove sieht etwa 1 % der Ausgaben der Bundesregierung und Unternehmen zur Finanzierung des CoRPAC-Netzes vor, das wären etwa 1,5 Mrd. US-Dollar jährlich; wobei die Nettokosten insgesamt nicht hoch sein müßten, "insofar as many envisioned functions would be performed by reorganizing and redeploying existing institutions rather than by creating new ones" (Sclove 1995: 229).

schen Beziehungsgefüges, das mit stark-demokratischen Imperativen kongruent ist.

Von einem Ausgangspunkt eher akademischer Art⁵⁷⁷ befaßt sich Rainer Schmalz-Bruns mit Möglichkeiten einer Fortentwicklung demokratischer Politik in Richtung einer „anspruchsvolleren Politik der Problemlösung“ (Schmalz-Bruns 1995: 207)⁵⁷⁸ auch in bezug auf technologische Innovationen.⁵⁷⁹ Schmalz-Bruns konstatiert vier Defizienzen der praktizierten repräsentativ-staatlichen Politik: Wahrnehmungsschwäche, Konzentrationsschwäche, Realitätsverlust und Ressourcenschwäche. Die Diagnose dieser Schwächen verleitet ihn nun allerdings nicht dazu, einen general-strukturellen Alternativweg argumentativ zu verfolgen, zum Beispiel den einer Direktdemokratisierung; dagegen sprechen für Schmalz-Bruns Gründe der Gleichheit und der Effektivität.⁵⁸⁰ Unter diesen Prämissen eröffnen sich ihm solche argumentierbaren Wege, „die es erlauben, die Demokratie zwischen den Klippen einer blaß und unplausibel gewordenen elitären Demokratie einerseits und einer mit unrealistischen Erwartungen zu einem verbindlichen Formprinzip generalisierten Modell direkter Demokratie hindurchzuführen“ (ebd.: 161). Eine derartige Vermittlung zwischen der erkannten Schwäche repräsentativdemokratischer Praxis und den veränderten Anforderungen an materiale Politik ohne Aufgabe von Rationalitäts- und Effektivitätsansprüchen erfordert die Thematisierung der institutionellen Prozeduren und Strukturen; sie „nötigt dazu, die institutionellen Mittel selber, mittels derer die Gesellschaft auf sich als Ganze einwirken kann, unmittelbar zum Gegenstand der öffentlichen Willensbildung zu machen. Das impliziert nicht nur eine öffentliche Dauerreflexion auf die thematische und gesellschaftliche Reichweite und Wirkungen demokratischer Verfahren, sondern es sollte zu einer Selbstqualifizierung der Demokratie [...] führen“ (ebd.: 161-162).

⁵⁷⁷ Diese Zuordnung soll keineswegs abwertend gemeint sein, sondern den Unterschied zu Sclove charakterisieren, dessen Buch sein vieljähriges praktisches Engagement deutlich anzumerken ist.

⁵⁷⁸ Wobei unklar bleibt, was eigentlich als „Problemlösung“ anzusehen wäre.

⁵⁷⁹ Schmalz-Bruns benennt seinen Analysebereich zwar nicht explizit so, aber da er sich gegenständlich zumeist auf die Umwelt- oder Technologiepolitik bezieht, erscheint mir eine solche Benennung vertretbar.

⁵⁸⁰ Diesen Fragenkreis verfolge ich hier nicht weiter, wiewohl die von Schmalz-Bruns dargelegten Gründe mir theoretisch wie praktisch nicht durchschlagend erscheinen.

Kennzeichen der von Schmalz-Bruns verfolgten reflexiven Demokratie sind die folgenden:

- Der demokratische Prozeß soll eine reflexivere Gestalt erhalten, in der „jeweils spezifizierte Antworten auf die Grundfragen nach dem ‚Wer‘ der Beteiligung, dem ‚Wie‘ des Problemlösungs- und Entscheidungsverfahrens und dem ‚Was‘ der legitimen Reichweite politischer Entscheidungen“ erlaubt sind (ebd.: 163).
- Es werden „vor dem Hintergrund einer sich beschleunigenden Globalisierung wie der zunehmenden Selbstformatierung relevanter *policy*-Netzwerke“ (ebd.: 163) flexible assoziative Strukturen benötigt, „die eine variable Organisation von Politik in unterschiedlichen funktionalen Bereichen, auf unterschiedlichen Ebenen und in einer Vielzahl von Bezugssystemen“ (ebd.: 163-164) ermöglichen.
- Fragen der Partizipation der Bevölkerung sind gleich gewichtig zu der Beachtung der Möglichkeit von Vernünftigkeit der Ergebnisse von Willensbildungsprozessen. Deshalb wird von dem spekulativen Ideal der Bildung eines homogenen Willens Abschied genommen zugunsten einer Ordnung, die „*tiefgestaffelte, mehrstufig aufeinander bezogene Prozesse der Willensbildung* vorsieht“ (ebd.: 164).
- Mit einem solchen Zugang kann eine ausgewogene Klärung von Fragen der „entscheidungsbezogenen Effektivierung demokratischer Teilhabe“ wie „der Verbesserung der politischen Problemlösungskapazität und der Qualität der Ergebnisse politischer Prozesse“ angestrebt werden, „ohne die zivilgesellschaftliche Ressourcenbasis differenzierter Willensbildungsprozesse überzustrapazieren und den Eigensinn und Eigenwert eines autonomen zivilgesellschaftlichen Handlungszusammenhangs zu unterminieren“ (ebd.: 164).
- Da die problematischen Fragen der politischen Willensbildung nicht *a priori* deutlich sind, wird sich erst unterwegs herausstellen, welche Konstellationen und Koalitionen sich zu ihrer Bearbeitung zusammenfinden und in welcher Weise diese Bearbeitung stattfinden könnte.

Schmalz-Bruns sucht in der Figur einer *reflexiven* Demokratie nach einem Gegenmittel zur Sektoralisierung und daraus folgenden Ineffizienz heutiger demokratisch-staatlicher und korporatistischer Politikstile; diese will er „durch *eine Politisierung und Demokratisierung des Zusammenspiels un-*

terschiedlicher Formen von Demokratie aufbrechen“ (ebd.: 164-165). Im Verlauf der Untersuchung setzt sich Schmalz-Bruns mit den Möglichkeits- und Erfolgsbedingungen verschiedener Vermittlungsverfahren auseinander, immer gespiegelt zu seiner normativen Grundthese, die Mängel der existenten Demokratie könnten durch mehrstufige und verschränkte Verfahren einer assoziationspolitischen Modernisierung überwunden werden und zu einer neuen Gestaltungs- und Problemlösungskapazität führen, in der Legitimität, Effizienz und Effektivität positiv zu korrelieren vermöchten. Der institutionelle Entwurf einer partizipativ orientierten Politik würde sich danach konstruktiv ausrichten nach der Phasierung des *policy*-Zyklus (vgl. hierzu Héritier 1993; kritisch Fischer 1995; Fischer & Forrester 1993), allerdings mit drei Modifikationen: Als erstes ist in der Konstitutionsphase auch Gegenstand der Debatte, in welchen institutionellen Konstruktionen die weiteren Prozesse ablaufen sollten, wobei, zweitens, auch gesellschaftliche Kräfte derartige Prozesse initiieren können sollen; und drittens gehörte zur Verhandlungssache auch die Festlegung, nach welcher Regel Entscheidungen zu treffen wären. Nach diesen Ergänzungen bestünde, so Schmalz-Bruns, der „spezifisch[e] problem- und entscheidungsbezogene ‚demokratische Diskurs‘ im engeren Sinne“ (Schmalz-Bruns 1995: 230) aus sechs Phasen:

- a) Problemdefinition,
- b) Klärung moralisch relevanter Aspekte,
- c) Spezifizierung der Kosten, der Folgen wie auch der normativen Implikationen alternativer Entwicklungspfade,
- d) kollektive Erarbeitung einer integrierten Perspektive,
- e) Festlegung der Entscheidungsregeln und
- f) Entscheidung und Implementation (vgl. ebd.: 230).⁵⁸¹

Für den thematischen Zusammenhang und das erkenntnisleitende Interesse der vorliegenden Arbeit ist an den Schmalz-Brunsschen Überlegungen vor allem interessant die argumentative Orientierung und Fundierung der demokratischen Denkbarkeit einer Synthese von Modi des Argumentierens und Entscheidens in Abhängigkeit von den Eigenarten der zu bearbeitenden

⁵⁸¹ Schmalz-Bruns bezieht sich in seinen Überlegungen vielfach auf Tom R. Burns' und Reinhard Ueberhorsts Buch *Creative Democracy* (Burns & Ueberhorst 1988).

Problematik. Diese Sichtweise wäre nicht allein unter pragmatischen Aspekten vorteilhaft, sondern berücksichtigt auch die inhärente Unmöglichkeit einer monistischen Theorie von Demokratie. Schließlich läßt sie Raum für Fortentwicklungen, indem sie sowohl materiale wie institutionelle Vorabfestlegungen zu vermeiden sucht. Offen bleibt in der von Schmalz-Bruns vorgelegten Sicht, wie das Problem der Generierung von *policy*-Problemen demokratisch zu denken wäre. Die von ihm durchgeführte *policy*-Orientierung setzt das In-die-Welt-Setzen von technologischen Innovationen schon voraus. Etwas polemisch und mit einem Begriff aus der Umweltpolitik gesagt, würde eine solche Orientierung sich wieder oder immer noch im Bereich einer nachsorgenden technologischen Demokratie bewegen, auch wenn die Nachsorge deutlich früher und umgreifender ansetzen würde als das heute der Fall ist. Die von mir im Abschnitt 3.3.5 vorgetragenen Überlegungen zur Wahrnehmung von Verantwortung in der Verknüpfung von Wissenschaften und demokratischer Politik zielen just auf eine denkbare Lösung dieser Schwierigkeit. Auch die Implikationen heutiger ökonomischer Verhältnisse und Strukturen für die von Schmalz-Bruns bedachte Politikinnovation bleiben bei seinem reflexiv-demokratischen Modell weitgehend außer Betracht.

3.5 Zukunft von Demokratie angesichts der modernen Biologie

Wenn zutrifft, daß der rasante Aufstieg der modernen Biotechnologie als ein zentraler Forschungssektor der Industriestaaten seit den 1960er Jahren politisch durchgesetzt worden ist mit Mitteln der oligarchisch-repräsentativen Demokratie, wenn zugleich zutrifft, daß die Gegenstandsbereiche, zu deren Modifikation biotechnische Methodiken taugen oder gezielt entwickelt werden, auch die Menschen selbst in fast allen Lebensphasen und vielerlei Lebensbezügen betreffen können, so ist damit zunächst die Frage beantwortet, ob die Biotechnologie ein Problem der Demokratie ist. Es bleibt die nicht minder gewichtige Frage, auf welche Weise dieses prozedierende Problem demokratisch behandelt werden könnte. Hoffentlich deutlich geworden ist aus meinen Analysen, daß der liberal-repräsentative Weg, so real durchsetzungsfähig er bislang war, jedenfalls kein Zukunftsmodell darstellt. Dieser Weg von technologiepolitischer Innovationsförderung, der es unter Zuhilfenahme vieler Subventionen und begleitender Gesetzgebung

der Industrie und den Spitzen der Wissenschaften überläßt, zu definieren, was getan und was gelassen werden soll, hat einen ganzen Rucksack ungeklärter Fragen angesammelt, unter anderem auch die nach der moralischen und politischen Rechtfertigung für das weitere Vorgehen. Am augenfälligsten erscheint dieses Dilemma in bezug auf die humanmedizinischen Techniken. Nicht weit dahinter tauchen aber Fragen der Ernährung – in Industrieländern wie auch dem „Rest“ der Welt – auf. Und durch diesen grundlegenden Zusammenhang wird begründet, daß die Fragen nach einer Veränderung des Weges im Umgang mit der modernen Biotechnologie, mit Freiheit, Kontrolle und Verantwortlichkeit, nicht solche nach einer veränderten Wissenschaft und Wissenschaftspolitik, sondern solche nach einer veränderten Gesellschaftspolitik, also nach Demokratie sind.

Die gesellschaftliche Problematik der modernen Biotechnologie ergibt sich nämlich nicht entweder aus ihren Konstitutionsbedingungen und Verfahren oder aus ihren Konsequenzen und Anwendungen, sondern just aus deren Zusammenhängen. Die biotechnologischen Innovationen in ihrer Janusköpfigkeit sind nicht allein eine weitere Drehung der industriegesellschaftlichen Spirale, sondern zugleich eine solche, die mit ihren gesellschaftsprägenden Implikationen nach ihrer Vereinbarkeit mit grundlegenden normativen Ansprüchen zu befragen ist; nach menschenrechtlichen ebenso wie nach langfristigen gesunden ökonomischen wie nach inter- und multinationalen.

Die frühe Zeit der modernen Biotechnologie weist auf der Herstellungsseite alle Merkmale der hermetisch-gouvernementalen Konstellation auf: die Formulierung weitreichender Programmatik aus wissenschaftlichen Expertenkreisen, die enge Verzahnung dieser mit regierungsseitigen und forschungsfinanzierenden Institutionen, die Beteiligung der weiteren Öffentlichkeit lediglich als Objekt von Positivkommuniqués. Weder in den Wissenschaften noch in den politischen Institutionen noch erst recht in einer breiteren Öffentlichkeit stand das Vorhaben überhaupt zur Debatte. Dieses dreifache Demokratiedefizit wurde seinerseits erst zu einem Thema nach der Veröffentlichung der ersten erfolgreichen gentechnischen Transformation und auch dann nur gebrochen.⁵⁸² Bis heute hat sich die Biotech-

⁵⁸² Die Diskussion fokussierte stark auf die Sicherheitsfragen, die zunächst unter den Beteiligten aufkamen. Aber, wie ich gezeigt habe, gab es auch frühe Stimmen, die die menschen-

nologie-Debatte thematisch ausgeweitet und inhaltlich differenziert. Der ursprünglich und in der größeren Publizität lange plakativ dominierenden Sicherheitsproblematik haben sich langsam, aber wachsend Fragen nach der gesellschaftlichen Nützlichkeit wie auch nach der moralischen Begründetheit zugesellt. Diese Ausweitung ist allerdings weit von der wünschenswerten Konsequenz entfernt, daß in den Entscheidungsprozeduren die nicht wissenschaftlich definierten gesellschaftlichen Belange auch eine relevante Rolle spielten. Nahezu das Gegenteil ist der Fall. In den USA ist mit der pauschalen Entregulierung von transgenen Nutzpflanzen seit 1996 nachdrücklich demonstriert worden, daß ein Interesse der öffentlichen Institutionen an einer sorgfältigen Beobachtung dieses Großexperimentes, geschweige denn an einer versuchten Kontrolle, nicht existiert. Nahezu gleichzeitig, jedenfalls gleichgerichtet, ist mit der Schließung der einzigen parlamentsbezogenen Einrichtung zur Aufnahme allgemeinerer Aspekte in die Technologie-debatte nochmals bestätigt worden, daß die Signale auf „Durchfahren“ stehen und nicht auf gemeinschaftliche Politikentwicklung orientiert sind. Die Demokratiedefizite der Herstellungsseite erweisen sich auf diese Weise zugleich als solche der Implikationsseite. Mögliche Instrumentarien zur Exploration von gesellschaftlichen Bedürfnissen in bezug auf technologische Innovationen, zur Definition von Zielen und zur Begrenzung von Handlungen wurden eliminiert oder marginalisiert. Und andere allgemeine öffentliche Mechanismen, innerhalb derer Fragenkreise wie die von Sicherheit, gesellschaftlichem Nutzen und demokratischer Angemessenheit verhandelt werden könnten, gibt es nicht, und/oder sie werden jedenfalls nicht durch republikanische Bedingungen in Aktion gesetzt, schon gar nicht hinsichtlich zu treffender allgemein verbindlicher Entscheidungen.⁵⁸³ Man

rechtlichen und demokratiepolitischen Implikationen gesehen und formuliert haben; vgl. dazu Abschnitt 1.2.1.

⁵⁸³ Die Folgen des Fehlens solcher öffentlicher Mechanismen und das Vermeiden ihrer Gestaltung kann man an dem Disput um die Patentierbarkeit von lebendem „Material“ ablesen. Weder in den Nationalstaaten noch auf EU-Ebene ist in dem Disput ernsthaft versucht worden, die gesetzliche Grundlage so klarzustellen, daß von daher eindeutig würde, ob die Patentierung von Organismen oder Teilen von diesen zulässig sein soll oder nicht. Stattdessen ist jahrelang über die Interpretation der bestehenden Gesetze debattiert worden, wodurch die systematische Defensive der Opponenten *a priori* unvermeidbar war. So hat nach dem EU-Parlament im Sommer 1999 auch die Große Beschwerdekammer des Europäischen Patentamtes im Dezember desselben Jahres einem Vorbringen der Firma Novartis

könnte sogar sagen, daß in den 1990er Jahren die politisch-institutionelle Regulierung gegenläufig zur Ausweitung der öffentlichen Auseinandersetzung und auch Willensbekundung verlaufen ist. Diese Gegenläufigkeit findet sich auch in den Wissenschaften selbst. Die partielle Öffnung für Implikationsfragen in den 1980er Jahren ist von einer deutlichen Prononcierung des Voranschreitens überlagert worden.⁵⁸⁴ Und die für wissenschaftliche Implikationsarbeiten unerläßlichen institutionellen,⁵⁸⁵ kommunikativen und gratifikatorischen Zusammenhänge und Ressourcenaufwendungen sind eher reduziert als gepflegt worden.⁵⁸⁶

Für die zukünftigen Demokratiefragen, die von der modernen Biotechnologie ausgehen, ist die sich erweiternde Lücke zwischen der Herstellung von Tatsachen und der öffentlichen Verhandlung über die gesellschaftliche Wünschbarkeit der Herstellung der Tatsachen nicht nur eine Fortsetzung schon eingeschliffener Verfahrens- und Verhaltensweisen, sondern ein spezifisches neues Grundlagenproblem sowohl für die Wissenschaften wie für die Gesellschaft. Die Grundpolitika der Biotechnologie, nämlich

- die unkontrollierte, größeren Teils auch unbeobachtete Freilassung transgener Organismen,⁵⁸⁷

stattgegeben, so daß jetzt transgene Nutzpflanzensorten patentierbar sind. Der Inhalt dieses Entscheids ist eine besonders gemeinwohlaverse Variante der Patentierung von Lebendigem (vgl. dazu schon Lukes 1990b).

⁵⁸⁴ Diese Prononcierung beinhaltet zweierlei: zum einen die Befestigung der Behauptung, bisherige Implikationsforschung hätte außer Marginalien nichts ergeben, und zum zweiten die Stärkung der ideologischen Formierung, die Fragen nach Implikation schon als fortschrittsfeindlich und unverantwortlich abzustempeln trachtet.

⁵⁸⁵ In Deutschland zum Beispiel ist in den vergangenen zehn Jahren an Universitäten keine solche Einrichtung geschaffen worden; außerhalb auch nur eine einzige, nämlich die „Europäische Akademie zur Erforschung von Folgen wissenschaftlich-technischer Entwicklungen“ in Bad Neuenahr, die indessen ihre Gründung der speziellen Situation und Konstellation im Gefolge der Vergrößerung Deutschlands nach 1990 verdankt.

⁵⁸⁶ So hat in der Forschungsförderung der EU wie auch in Deutschland eine Umorganisation der Zuständigkeiten für die Finanzierung von Implikationsforschungsvorhaben stattgefunden derart, daß nunmehr die Fachprogramme auch Implikationsprojekte mitfinanzieren sollen. Diese abstrakt vernünftige Struktur könnte indessen deutlich in Richtung Marginalisierung der Implikationsfragen wirken, nicht nur aus Ressourcenkonkurrenzgründen, sondern auch, weil die Gutachtenden aus dem jeweiligen Fach kommen.

⁵⁸⁷ Dazu gehören nicht nur Nutzpflanzen, sondern inzwischen auch Fische, zum Beispiel Lachse. Nicht, daß gar keine Beobachtungen stattfänden. Aber diese sind systematisch unge-

- die tendenzielle Entkoppelung der Menschen von ihrer intergenerativen und individuellen Biographie,⁵⁸⁸
- die Genetisierung sozialer Beziehungen und
- die Entöfentlichung von öffentlich finanzierter Wissenschaft,

stellen jedes für sich, und erst recht alle zusammen, hohe Anforderungen an die Denk- und Handlungsmöglichkeiten eines demokratischen Umgangs. Dabei stellen die biotechnischen Spezifika⁵⁸⁹ bisherige Grundannahmen demokratischer Verfassungen, Existenz und Lebensform in Frage; dies allerdings zumeist im Zusammenhang und in Synergie mit den vielfältigen industriegesellschaftlichen und demokratischen Deformationen des Status quo. Durch die Keimbahntherapie werden Entscheidungen über das So-Sein zukünftiger Bürgerinnen und Bürger getroffen, denen jegliche Mitwirkung an diesen Entscheidungen prinzipiell verwehrt ist. Durch das Klonen von Menschen werden diese ihrer a-priorischen Einzigartigkeit als Ergebnis des Zusammenkommens von Mutter und Vater entkleidet. Durch Xenotransplantationen werden Menschen nicht mehr als Personen gesehen, deren Individualität in ihrem Dasein, ihrem biographischen Gewordensein und also auch in ihrer Endlichkeit besteht, sondern als Ensemble von Organen, die ebensogut durch tierische ersetzt werden können. Tangiert und fraglich werden mit solchen biotechnischen Fortschritten zum Beispiel das Selbstbestimmungsrecht, der Schutz der Familie, das Recht auf Unversehrtheit von Leib und Leben. Die Protagonisten der biotechnischen Ergänzung der Industriegesellschaften bauen in ihrer Strategie der Durchsetzung lukrativer Neuerungen auf den Verkümmern menschlichen Selbstbewußtseins, dem Fehlen republikanischer Praktiken und Traditionen und der Prädominanz klaustrischer Machtausübung auf, die sich in langen Jahren und Jahrzehnten angesammelt haben. Sie haben bislang mit einem solchen Vorgehen durchaus Erfolge gehabt – dies allerdings nicht auf Grund stim-

nügend, sporadisch und hinsichtlich der Aussagefähigkeit ihrer Ergebnisse zumeist nicht deutlich, wie in der vorliegenden Arbeit mehrfach dargestellt; vgl. zur Situation in den USA zum Beispiel Schütte et al. 1998. Wenn indessen Ergebnisse deutlich sind, wie die *farm scale evaluations* in Großbritannien, dann werden sie kommunikativ neglegt.

⁵⁸⁸ Durch Praktiken wie präkonzeptionelle Diagnostik, Xenotransplantation, Gentherapie, Klonierung.

⁵⁸⁹ Besonders die ersten drei der genannten Punkte.

miger Begründungen und sinnvoller Aktivitäten, sondern auf Grund effektiver Machtkoordination. Die Antagonisten hingegen haben etwas derartiges wie eine Machtkoordination bis heute nicht erreichen können.⁵⁹⁰ Zu sehr waren die jeweiligen Teile mit ihren speziellen Anliegen befaßt, als daß sie in der Lage gewesen wären, einen Kern von gemeinsamen Zielen und demokratischen Schritten zu formulieren, der eine Bedingung von tatsächlicher Einflußnahme aus einer oppositionellen Position heraus ohne institutionelle und gouvernementale Macht ist.

Durch die unauflösliche und keineswegs zufällige Verbindung zwischen der Art und Weise der Durchsetzung des Fortschreitens der Biotechnologie und dem Inhalt dieses Fortschreitens bedingt stellen sich demokratiebezogene Fragen sowohl traditioneller als auch neuartig-spezialer Provenienz:

- Wer bestimmt die gesellschaftliche Entwicklung?
- Wie werden gesellschaftliche Mittel verteilt und verwendet?
- Welche Rolle soll Unternehmen in der Gesellschaft zukommen?
- Wie soll eine Gesellschaft mit ihrer Mitwelt umgehen?
- Welche Welt sollten die heute Lebenden ihren Kindern und Kindeskindern überlassen?
- Was macht ein menschenwürdiges Leben aus?
- Wie können Gesundheit und Krankheit verstanden werden, individuell und gesellschaftlich?
- Was wäre ein menschengemäßer Umgang mit Ernährung?

Aus den angeführten Beispielsfragen soll erhellen, daß Demokratie im Angesicht der modernen Biotechnologie nicht allein in einer Verlebendigung verschütteter oder eingeschlafener demokratischer Verfassungsnormen, in einer Verbreiterung und Vertiefung von bürgerschaftlicher Mitregierung bestehen sollte und kann, sondern zugleich eine unausweichliche Neuver-

⁵⁹⁰ Es ist interessant zu sehen, daß aus der Versicherungswirtschaft von einer „unheiligen Allianz“ gesprochen wird, wenn sich, wie in den USA geschehen, Bauern gegen die Monopolisierungsbestrebungen der Monsanto Corp. auf dem Rechtsweg zu wehren versuchen oder wenn Jeremy Rifkin und die FET eine internationale Klage zu lancieren versuchen gegen die weltweiten rapiden Konzentrationsbestrebungen in der Saatgut-Industrie. Diese Weltsicht repräsentiert deutlich, in welcher verrückter Perspektive Unternehmen heute die Rechte von Menschen gegenüber denen von Wirtschaftsunternehmen sehen (vgl. Neue Zürcher Zeitung 1999b; dort wird der Biotechnologie-Risikospezialist Thomas K. Epprecht bei der Schweizer Rück zitiert).

handlung etlicher bislang als ontologische Konstanten angesehener Voraussetzungen der Demokratie beinhalten muß. Neben und in diese anthropologischen Aspekte von Freiheit, Gleichheit und Gerechtigkeit eingewoben tritt der ökologische Aspekt. Indem nicht mehr gewiß ist, daß die natürlichen Voraussetzungen heutiger demokratischer Verfassungen in Zukunft insgesamt und/oder in wichtigen Teilen noch existieren werden, wenn der heutige naturgesellschaftliche Stoffwechsel überwiegend fortgeführt wird, stellt sich die demokratische Frage, mit welchem Recht durch unser politisches Tun und Lassen die Entfaltungsmöglichkeiten von Demokratie, das heißt vor allem der Menschenrechte, so gravierend beeinflusst und begrenzt werden dürfen.⁵⁹¹ Diese Frage stellt sich als Verantwortungsproblem nicht erst zukünftigen Generationen, sondern uns Heutigen. Auch wenn durch die bisherige Geschichte evident ist, daß die moderne Biotechnologie an der Entstehung der hauptsächlichen ökologischen Probleme gar keinen Anteil hat, so ist ebenso evident, daß die weitere Entwicklung der Biotechnologie nicht von ihrem industriegesellschaftlichen Kontext losgelöst werden kann, respektive daß ökologische Implikationen biotechnischer Entwicklungen auftreten können.

Nun möchte ich mit dem Hinweis auf die Größe der Aufgabe und Herausforderung einer demokratischen zukünftigen Praxis im Angesicht der Biotechnologie keineswegs aporetischer Resignation oder apokalyptischer Endzeitstimmung zuargumentieren. Es gibt für beide Haltungen zwar ernsthafte Gründe,⁵⁹² aber keine solchen, die demokratiethoretisch oder demokratiepolitisch zwingend wären. Was not tut, ist eine veränderte normative und institutionelle Gewichtung und Einbindung von Freiheit in und gegenüber Grundwerten wie Gleichheit, Gerechtigkeit und Teilhabe. Philip Pettit hat Freiheit als einen Zustand von *non-domination* beschrieben und

⁵⁹¹ Damit sind nicht irgendwelche heutig verwendeten Technologien wie Automobile o. ä. gemeint, sondern elementare Bedingungen wie zum Beispiel sauberes Wasser, lebende Wälder, produktive Böden, biologische und kulturelle Vielfalt.

⁵⁹² Vgl. zum Beispiel die Einschätzung von Dennis L. Meadows, der zu dem Ergebnis kommt, „dass sich angesichts der vorherrschenden politischen, ökonomischen und kulturellen Wertvorstellungen ein Zusammenbruch – ein nicht zu kontrollierendes Absinken der Weltbevölkerung und der industriellen Tätigkeit – nicht mehr vermeiden lässt. Mit anderen Worten: Nach meiner Überzeugung ist es für eine dauerhaft tragbare Entwicklung zu spät“ (Meadows 1999: I).

gegen negative (*non-interference*) und positive Freiheit (*self-mastery*) abgesetzt (Pettit 1997). Von diesem Rahmen aus entwickelt er ein Konzept der bestreitbaren Demokratie (*contestatory democracy*), in dem die Freiheit von willkürlicher Behandlung durch die politischen Gewalten verbunden wird mit einer Kultur der öffentlichen Vorbereitung von Entscheidungen und einem abgestuften System von Ein- und Widerspruchsmöglichkeiten für einzelne ebenso wie für Organisationen gegenüber getroffenen Entscheidungen. Mir scheint, daß eine solche Konzeption weiterführende Antwortmöglichkeiten auf die Implikationen technologischer Innovationen enthält. Denn hier wird klar gesehen, daß, wie es für technologische Innovationen auch gilt, weichenstellende Entscheidungen und Handlungen nicht nur im Verfolg von *heroic debates* (Pettit 1997: 196) passieren, sondern auch und zugleich im alltäglichen Handeln.

“But we have seen [...] that under any system of government, no matter how constitutionalist and non-manipulable, there are going to be sites at which public authorities make decision and exercise power. And we have argued that such decision-making is not to jeopardize people’s freedom as non-domination, than it must be effectively contestable. Specifically, it must be subject to the constraints of a contestatory form of democracy: a democracy that follows deliberative patterns of decision-making, that includes all the major voices of difference within the community, and that responds appropriately to the contestation raised against it” (Pettit 1997: 200).

Recht ähnliche Überlegungen formulieren Amy Gutman und Dennis Thompson, indem sie als Bedingungen ihrer deliberativen Demokratie Wechselseitigkeit, Öffentlichkeit und Verantwortlichkeit (*reciprocity, publicity, accountability*), als deren Gehalt aber Freiheit und Möglichkeit (*liberty, opportunity*) formulieren (Gutman & Thompson 1996). Wiederum ähnliche Konzeptionen finden sich bei James S. Fishkin, der den Aspekt der Gleichheit (*equality*) betont (Fishkin 1991), und bei Joshua Cohen (Cohen 1997a und 1997b). Ian Shapiro arbeitet mit dem Konzept der demokratischen Gerechtigkeit (*democratic justice*), indem er breite Beteiligung bei Entscheidungsvorbereitungen und -abläufen (*inclusive participation*) und die Möglichkeit, getroffenen Entscheidungen zu widersprechen (*opposition and suspicion of hierarchy*), als konstitutiv ansieht. Diese tragenden Säulen beschreibt er an Hand wichtiger Lebensstationen und -situationen von Kindern, Erwachsenen, Arbeitenden, Älteren und Sterbenden (Shapiro 1999).

Ein solchermaßen normativ wie zugleich prozedural rück- und eingebundenes Freiheitsverständnis erscheint mir als ein Eckstein für zukünftige Möglichkeiten von Demokratie. Von hier aus ist die Freiheit der Wissenschaften nahezu selbstverständlich eine Freiheit nicht von der gesellschaftlichen Demokratie, sondern eine Freiheit zur Entwicklung von Problemlösungsvorschlägen, deren Applikabilität, demokratische Qualitäten und Nebenwirkungen sowohl bei der Erarbeitung wie im Blick auf ihre mögliche Verwirklichung öffentlich und mit breitestmöglicher Beteiligung aller Interessierten – im Sinne von *stakeholders* – zu erwägen sind.⁵⁹³ In dieser Perspektive gibt es keine prätendierte Interessengleichrichtung von Wissenschaften und Industrien. Märkte sind Regulative zum Austausch von Gütern und Dienstleistungen, nicht jedoch die zentralen Gestaltungsmechanismen von Angeboten und Nachfragen in der Gesellschaft. Diese werden vielmehr durch die öffentlichen Verhandlungen über die wichtigen Fragen der gesellschaftlichen Bedürfnisse und Notwendigkeiten definiert. Das bedeutet auch die bewußte und offene Hineinnahme der bislang oft klandestinen moralischen Dimensionen in die Prozesse der Produktentwicklung und -vermarktung und damit eine Beteiligung der Unternehmen an den demokratischen öffentlichen Verhandlungen.⁵⁹⁴

Zu jeglicher demokratischen Entwicklung gehört ein wesentliches Element, das bei aller Raffinesse von institutionellen und normativen Reformszenarien bisweilen vergessen wird: die Interessiertheit und Bereitschaft einzelner Menschen, sich zu engagieren. Ohne diese Quelle versiegen alle lebendigen und quirligen Bäche und Flüsse der Demokratie, selbst wenn das Gerüst demokratischer Institutionen nicht zerstört wird. Wenn der Humanismus, wie Agnes Heller und Ferenc Fehér (Fehér & Heller 1995) geschrieben haben, menscheitsgeschichtlich eine Versöhnung von Körper

⁵⁹³ Der 2005 verstorbene Sir Joseph Rotblat, der für seine Verdienste gemeinsam mit der Pugwash-Bewegung 1995 den Friedensnobelpreis bekam, hat als Physiker einen hippokratischen Eid für Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler vorgeschlagen: "I promise to work for a better world, where science and technology are used in socially responsible ways. I will not use my education for any purpose intended to harm human beings or the environment. Throughout my career, I will consider the ethical implications of my work before I take action. While the demands placed upon me may be great, I sign this declaration because I recognize that individual responsibility is the first step on the path to peace" (Rotblat 1999).

⁵⁹⁴ Vgl. hierzu Enzing et al. 1998 für einige größere Unternehmen in der EU.

und Geist intendiert hat und auch, so finde ich ergänzenswert, von Individualität und Sozialität, so findet sich hier ein Erbe, das neu zu erringen ist angesichts der modernen Biotechnologie. Von dieser her geht es nämlich erneut um Hegemonie, diesmal allerdings nicht um die geistige bzw. geistliche über die körperliche Existenz, sondern jetzt von der anderen Seite her, der biologischen. Insbesondere Konstrukte der humangerichteten Biotechnologie fokussieren in einer Vorstellungswelt, die Klaus Michael Meyer-Abich einen „geheimen Willen zur Erlösung“ (Meyer-Abich 1999) genannt hat. Ganz ähnlich schreibt Edward O. Wilson von den zwei faustischen Entscheidungen, die getroffen worden sind bzw. getroffen werden müssen:

“The first faustian choice was actually made centuries ago, when humanity accepted the Ratchet of Progress. The more knowledge people acquire, the more they are able to increase their numbers and to alter the environment, whereupon the more they need new knowledge just to stay alive. In a human-dominated world, the natural environment steadily shrinks, offering correspondingly less and less per capita return in energy and resources. Advanced technology has become the ultimate prosthesis. Take away electric power from a tribe of Australian Aborigines, and little or nothing will happen. Take it away from residents of California, and millions will die. So to understand why humanity has come to relate to the environment in this way is more than a rhetorical question. Greed demands an explanation. The Ratchet should be constantly re-examined, and new choices considered.

The second Mephistophelean promise, generated by the first and strangely echoing the original Enlightenment, is due within a few decades. It says: You may alter the biological nature of the human species in any direction you wish, or you may leave it alone. Either way, genetic evolution is about to become conscious and volitional, and usher in a new epoch in the history of life” (Wilson 1998: 302).

Analytisch muß ein solcher Befund nicht unbedingt überraschen, wenn man bedenkt, daß die vielbesprochene Säkularisierung der vergangenen Jahrhunderte, vor allem in Europa und Nordamerika, nicht etwa die Abschaffung, sondern tatsächlich eine Ersetzung der alten Kirchenreligionen durch

wissenschaftliche Religionen gewesen sein könnte (Nowotny 1999).⁵⁹⁵ Für die demokratietheoretische und -politische Auseinandersetzung mit den Fragen von Verantwortung, Kontrolle und Freiheit im Kontext technologischer Innovationen aber ist eine solche Einsicht in die tiefgehenden außerwissenschaftlichen Triebkräfte moderner Technologien zentral bedeutsam, weist sie doch nochmals darauf hin, daß nicht Massen oder Kräfte, sondern Menschen gesellschaftliche Geschichte prägen. Und zugleich weist sie darauf hin, daß die Menschen ihre moralischen Maßstäbe im Umgang mit technologischen Innovationen ebenso wie in ihrem alltäglichen Leben immer neu erringen und definieren müssen.⁵⁹⁶ Das schützt keinesfalls vor Irrtümern, aber es ist der einzige Weg, der mit demokratischen Ansprüchen vereinbar ist. Alle anderen führen in mehr oder minder bequeme Welten der Entmündigung, Oligarchie und Diktatur.

So bleibt am Ende ein uneindeutiges Fazit, was die Aussichten der Demokratie angeht. Die Aufgaben und auch die Möglichkeiten konstruktiver Aktivitäten sind deutlich. Aber ihre Erledigung ist nicht nur schwierig und ungewiß in der Durchsetzung, sondern auch offen, was das Ergebnis angeht.

“The information revolution and the advent of genetic engineering will reshape power relations in ways we can barely glimpse today. [...] Life has more imagination than we; it will continue to challenge democratic justice so long as human societies endure” (Shapiro 1999: 230).

⁵⁹⁵ Eine solche Charakterisierung betrifft nicht nur die kapitalistischen Länder; in den ehemals sozialistischen Staaten war diese Art von Ikonenwechsel zum offenen Programm erhoben.

⁵⁹⁶ Heute verfügen in vielen Ländern der OECD nahezu 50 % der Jahrgänge jüngerer Menschen über weiterführende Bildungsabschlüsse. So gute Voraussetzungen einer mündigen bürgerlichen politischen Beteiligung gab es niemals zuvor.

Abkürzungsverzeichnis

AAAS	American Association for the Advancement of Science
AGÖL	Arbeitsgemeinschaft Ökologischer Landbau
ANT	Akteur-Netzwerk-Theorie
APHIS	Agricultural Plant Health and Inspection Service
BBA	Biologische Bundesanstalt
BDL	Business Decisions Limited
BDP	Bundesverband der deutschen Pflanzenzüchtung
BdWi	Bund demokratischer Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler
BGA	Bundesgesundheitsamt
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMBW	Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft
BMFT	Bundesministerium für Forschung und Technologie
BMJFFG	Bundesministerium für Jugend, Familie, Frauen und Gesundheit
BMJFG	Bundesministerium für Jugend, Familie und Gesundheit
BSE	Bovine Spongiforme Encephalitis
BST	Bovines Somatotropin
BUND	Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland
BWC	Convention on the Prohibition of the Development, Production and Stockpiling of Bacteriological (Biological) and Toxin Weapons and on their Destruction
CBD	Convention on Biological Diversity
CEC	Commission of the European Communities
CEFIC	Counsel Européenne des Fédérations de l'Industrie Chimique
CEO	Chief Executive Officer
CGIAR	Consultative Group on International Agricultural Research
CoRPAC	Community Research, Policy, and Assistance Center
CRG	Council for Responsible Genetics

DECHEMA	Deutsche Gesellschaft für chemisches Apparatewesen und Biotechnologie
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft
DNA	Desoxyribonucleic Acid
DNS	Desoxyribonukleinsäure
DoE	Department of Energy
EC/DG XII	European Commission / Directorate General Science, Research and Development
ECU	European Currency Unit (seit 1.1.1999: Euro)
EFB	European Federation of Biotechnology
EFPIA	European Federation of Pharmazeutical Industrial Associations
EKD	Evangelische Kirche in Deutschland
EPA	Europäisches Patentamt
ESA	Ecological Society of America
EU	Europäische Union
EZ	Entwicklungszusammenarbeit
FAST	Forecasting and Assessment in Science and Technology
FCCSET	Federal Coordinating Council for Science, Engineering and Technology
FDA	Food and Drug Administration
FET	Foundation on Economic Trends
FhG-ISI	Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung
FSE	farm scale evaluation
FuE	Forschung und Entwicklung
FY	Fiscal Year
GATT	General Agreement on Tariffs and Trade
GBF	Gesellschaft für biotechnologische Forschung
GEN	Genetic Engineering News
GenTG	Gentechnikgesetz
GFE	Großforschungseinrichtungen
HD	Huntington's Disease
HGH	Human Growth Hormon
HGP	Human Genome Project

IAIA	International Association for Impact Assessment
IATAFI	International Association of Technology Assessment and Forecasting Institutions
ICSI	Intracytoplasmatische Spermieninjektion
ICSU	International Council of Scientific Unions
IFOAM	International Federation of Organic Agricultural Movements
IFOK	Institut für Organisationskommunikation
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
ITAS	Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse
IWF	Internationaler Währungsfond
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
KWS	Kleinwanzlebener Saatzucht, heute: KWS Saat AG
MAI	Multinational Agreement on Investment
MPG	Max Planck-Gesellschaft
MS	Manuskript
NAS	National Academy of Sciences
NGO	Non-Governmental Organisation
NIH	National Institutes of Health
NiL	nicht industrialisierte Länder
NRC	National Research Council
NSF	National Science Foundation
OECD	Organization for Economic Cooperation and Development
ÖRM	öffentlich-rechtliche Medien
OTA	Office of Technology Assessment
PhRMA	Pharmaceutical Research and Manufacturer of America
PSM	Pflanzenschutzmittel
PZ	Pflanzenzüchtung
RBST	rekombinantes BST
RD & D	Research, Development and Design
RKI	Robert Koch-Institut
RNA	Ribonucleic Acid
SAGB	Senior Advisory Group on Biotechnology
SPRU	Science Policy Research Unit

SRU	Rat von Sachverständigen für Umweltfragen
STA	Science & Technology Assessment
TA	Technology Assessment
TAB	Büro für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag
TPA	Tissue Plasminogen Activator
UMK	Umweltministerkonferenz
UN	United Nations
UNCED	UN-Conference on Environment and Development
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
USDA	United States Department of Agriculture
VBCI	Verein der Bayerischen Chemischen Industrie
VBU	Verband Biotechnologischer Unternehmen
VCI	Verband der Chemischen Industrie
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
VDW	Vereinigung Deutscher Wissenschaftler
VGH	Verwaltungsgerichtshof
WBGU	Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung zu globalen Umweltveränderungen
WHO	World Health Organization
WTO	World Trade Organization
ZKBS	Zentrale Kommission für biologische Sicherheit

Verzeichnis der Abbildungen und Tabellen

Abbildung 1: Schematische Skizze von Wechselbeziehungen zwischen Steuerungsebenen und Technikentwicklung in Abweichung von einem linearen Steuerungsmodell ...	146
Abbildung 2: Dimensionen der Auseinandersetzung um den gesellschaftlichen Nutzen der Biotechnologie	223
Abbildung 3: Schematische Darstellung von Verantwortungs- dimensionen	329
Tabelle 1: Übersicht zu Forschungstypen, -gegenständen, TA-Kriterien und wissenschaftlichen Kontexten	208-210
Tabelle 2: Umsatz und Beschäftigte in der Bio-Industrie weltweit	253
Tabelle 3: Ausgaben des BMBF für Forschungsbereiche	272-273

Literatur

- AAAS 1988: *Biotechnology: Professional Issues and Social Concerns*, Washington D. C.: AAAS
- Alber, Jens & Brigitte Bernardi-Schenkluhn 1992: *Westeuropäische Gesundheitssysteme im Vergleich. Bundesrepublik Deutschland, Schweiz, Frankreich, Italien, Großbritannien*, Frankfurt a. M. / New York: Campus
- Albrecht, Stephan 1983: *Hermann Hellers Staats- und Demokratieauffassung*, Frankfurt a. M. / New York: Campus
- ___ 1989a: *Biotechnologie: Perspektive für demokratischen, sozialen und internationalen Fortschritt?* In: *Forum für Interdisziplinäre Forschung* 2, H. 1, 3-9
- ___ 1989b: *Regulierung und Deregulierung bei der Nutzung der modernen Biotechnologie in der EG und der Bundesrepublik*, in: *Demokratie & Recht* 17, H. 3, 279-293
- ___ 1989c: *Technologiefolgenabschätzung und -bewertung: Wie könnten Verantwortungsbewußtsein, Verantwortungsbereitschaft und Verantwortungsfähigkeiten gelernt und gelehrt werden?* Beitrag zum Kongreß „Wissenschaft wohin? Wissenschaft für den Frieden“, 27./28. Mai 1989 in Hamburg, unveröff. MS
- ___ (Hg.) 1990: *Die Zukunft der Nutzpflanzen*, Frankfurt a. M. / New York: Campus
- ___ 1991a: *Über die Herstellung politisch akzeptierter Risiken und das Fehlen einer Auseinandersetzung um deren Akzeptabilität – das Beispiel Biotechnologie*, in: Schneider, Jörg (Hg.): *Risiko und Sicherheit technischer Systeme*, Basel/Boston: Birkhäuser, 145-158
- ___ 1991b: *Internationale TA-Diskussion. Standardisierungsmöglichkeiten zur Beurteilung von Biotechnologie?* In: Studier, Alphons (Hg.): *Biotechnologie: Mittel gegen den Welthunger?* Hamburg: Deutsches Übersee-Institut, 299-309
- ___ 1993: *Ökologie transgener Nutzpflanzen: Am Beginn eines längeren Weges*, in: *GAIA* 2, no. 5, 249-252

- ___ 1995: Wie politisch ist die politische Regulierung von technischen Innovationen? In: Martinsen, Renate & Georg Simonis (Hg.): Paradigmenwechsel in der Technologiepolitik? Opladen: Leske + Budrich, 137-151
- ___ 1996a: Wissenschaft, Technik und Gesellschaft. Geschichte, Genese, Gestaltung, Folgen, in: ders. (Hg.): Aufgaben verantwortbarer Wissenschaft, Berlin/Hamburg: Reimer, 11-36
- ___ 1996b: Universitäre TA: Synthese von Grundlagenforschung und exemplarischer Politikberatung, in: TA – Datenbank – Nachrichten 5, H. 4 (Dezember 1996), 99-105
- ___ 1997: TA zur Biotechnik. So what? In: Martinsen, Renate (Hg.): Politik und Biotechnologie. Die Zumutung der Zukunft, Baden-Baden: Nomos, 169-187
- ___ 1998a: Wissenschaft als hermetische Öffentlichkeit, in: Gegenworte. Zeitschrift für den Disput über Wissen 1, 47-51
- ___ 1998b: Strukturelle Wirkungen der Aufnahme neuer biotechnischer Methodiken in der Pflanzenzüchtung, in: Tagungsband zur öffentlichen Anhörung der Umweltministerkonferenz am 6./7. November 1997 in Erfurt: Chancen und Risiken der Gentechnik im Umweltschutz, Erfurt: Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt, 68-72
- ___ 2000: Zur Demokratieverträglichkeit der modernen Biotechnologie, in: Martinsen, Renate & Georg Simonis (Hg.): Demokratie und Technik, Opladen: Leske + Budrich, 123-153
- ___ et al. 1997: Direkte und indirekte Auswirkungen konventioneller und gentechnisch unterstützter Pflanzenzüchtung auf die Biodiversität. Gutachten für das Büro für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag, Hamburg: Universität Hamburg, Forschungsschwerpunkt Biotechnik, Gesellschaft und Umwelt (FSP BIOGUM), hektograph. MS
- ___ & Volker Beusmann (Hg.) 1995: Ökologie transgener Nutzpflanzen, Frankfurt a. M. / New York: Campus
- Alcamo, Joseph et al. 2003: Ecosystem and Human Well-being. A Framework for Assessment, Washington D. C.: Island Press
- Almond, Gabriel A. & Bingham J. Powell Jr. (Hg.) 1996: Comparative Politics, 6th Ed., New York: HarperCollins
- Altner, Günter (Hg.) 1981: Der Darwinismus. Die Geschichte einer Theorie, Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft
- ___ 1988: Leben auf Bestellung? Das gefährliche Dilemma der Gentechnologie, Freiburg i. Br. / Basel / Wien: Herder

- ___ et al. (Hg.) 1988: Gentechnik und Landwirtschaft, Karlsruhe: C. F. Müller
- Améry, Jean 2002: Jenseits von Schuld und Sühne (Werke, Bd. 2), Stuttgart: Klett-Cotta
- Ammon, Ursula & Maria Behrens (Hg.) 1998: Dialogische Technikfolgenabschätzung in der Gentechnik: Bewertung von ausgewählten Diskurs- und Beteiligungsverfahren, Münster: LIT
- Appleyard, Bryan 1999: Brave New Worlds. Genetics and the Human Experience, London: HarperCollins
- Arendt, Hannah 1994: Vita Activa oder Vom tätigen Leben, 8. Aufl., München: Piper (zuerst 1958)
- ___ & Mary McCarthy 1995: Im Vertrauen. Briefwechsel 1949-1975, München: Piper
- Arndt, Stephan 1988: Biotechnologie – zukunftssträchtige Produktivkraft, in: Sydow, Werner (Hg.): Technologien im Umbruch, Berlin (DDR): Verlag Die Wirtschaft, 296-319
- Averbeck, Christiane & Kira Crome 2005: Rat für Nachhaltige Entwicklung – Nachhaltigkeit konkretisieren und popularisieren, in: Michelsen, Gerd & Jasmin Godemann (Hg.): Handbuch Nachhaltigkeitskommunikation, München: oekom, 875-884
- Banse, Gerhard (Hg.) 1997: Allgemeine Technologie zwischen Aufklärung und Metatheorie. Johann Beckmann und die Folgen, Berlin: sigma
- Barandat, Jörg (Hg.) 1997: Wasser – Konfrontation oder Kooperation. Ökologische Aspekte von Sicherheit am Beispiel eines weltweit begehrten Rohstoffs, Baden-Baden: Nomos
- Barber, Benjamin 1994: Starke Demokratie. Über die Teilhabe am Politischen, Hamburg: Rotbuch (zuerst amerik. 1984)
- Baron, Waldemar M. 1995: Technikfolgenabschätzung. Ansätze zur Institutionalisierung und Chancen der Partizipation, Opladen: Westdeutscher Verlag
- Bartsch, Detlef 1995: Ökologische Begleitforschung zu rizomaniarésistenten Zuckerrüben, in: Albrecht & Beusmann 1995, 81-98
- Basalla, George 1988: The Evolution of Technology, Cambridge: Cambridge University Press
- Bashor, Mark M. 1998: International Terrorism and Weapons of Mass Destruction, in: Risk Analysis 18, 675-678
- Battelle-Institut 1980: Chancen und Gefahren der Genforschung. Protokolle und Materialien zur Anhörung des Bundesministers für Forschung und Technologie in Bonn, 19.-21. September 1979, München: Oldenbourg

- ___ 1985: Auswirkungen gentechnischer Verfahren und Produkte auf Produktionsstruktur, Qualifikationsanforderungen und Arbeitsplätze ausgewählter Unternehmen in den USA, Oktober 1985 (mit Ergänzungen vom März 1986), Frankfurt a. M.: unveröff. MS
- Bauer, Anke & Kurt Lohmann 1999: Das Golfkriegs-Syndrom: Synergismus neurotoxischer Substanzen? In: *Medizin und Umwelt*, H. 1/99
- Bauer, Henry H. 1992: *Scientific Literacy and the Myth of the Scientific Method*, Urbana: University of Illinois Press
- Bayerische Rückversicherung (Hg.) 1993: *Risiko ist ein Konstrukt. Wahrnehmungen zur Risikowahrnehmung*, München: Knesebeck
- BDL & SPRU 1997: *Benchmarking the Competitiveness of Biotechnology in Europe. An independent Report, commissioned by EuropaBio, formerly SAGB, the Senior Advisory Group on Biotechnology*, Brussels: EuropaBio
- BdWi 1990a: *Forschungs- und Technologiepolitik in den 80er Jahren. Bilanz und Perspektiven I*, Marburg: BdWi (Studienhefte Forum Wissenschaft, Nr. 10)
- ___ 1990b: *Forschungs- und Technologiepolitik in den 80er Jahren. Bilanz und Alternativen II*, Marburg: BdWi (Studienhefte Forum Wissenschaft, Nr. 11)
- Bechmann, Gotthard (Hg.) 1993: *Risiko und Gesellschaft. Grundlagen und Ergebnisse interdisziplinärer Risikoforschung*, Opladen: Westdeutscher Verlag
- ___ (Hg.) 1996: *Praxisfelder der Technikfolgenforschung*, Frankfurt a. M. / New York: Campus
- ___ & Fritz Gloede 1986: *Sozialverträglichkeit – eine neue Strategie der Verwissenschaftlichung von Politik?* In: Jungermann, Helmut et al. (Hg.): *Die Analyse der Sozialverträglichkeit für Technologiepolitik*, München: High-Tech-Verlag, 36-51
- Beck, Ulrich 1986: *Risikogesellschaft. Auf dem Weg in eine andere Moderne*, Frankfurt a. M.: Suhrkamp
- ___ 1993: *Die Erfindung des Politischen*, Frankfurt a. M.: Suhrkamp
- Becker, Egon & Thomas Jahn (Hg.) 2006: *Soziale Ökologie. Grundzüge einer Wissenschaft von den gesellschaftlichen Naturverhältnissen*, Frankfurt a. M.: Campus
- Begon, M. E., J. L. Harper & C. R. Townsend 1998: *Ökologie*, Heidelberg/Berlin: Spektrum (nach der 3. engl. Aufl., Oxford: Blackwell 1996)

- Behrens, Maria 1995: Gentechnologie als Gegenstand staatlicher Politik in der Bundesrepublik und den Niederlanden, in: Martinsen, Renate & Georg Simonis (Hg.): Paradigmenwechsel in der Technologiepolitik? Opladen: Leske + Budrich, 153-172
- Beier, Friedrich-Karl, Stephen R. Crespi & Joseph Straus 1985: Biotechnology and Patent Protection. An International Review, Paris: OECD
- Benbrook, Charles 1999: Thin Air. MonsantoWatch, in: Gene Watch 12, no. 3, 12-14
- Benz, Arthur & Wolfgang Seibel (Hg.) 1997: Theorieentwicklung in der Politikwissenschaft – eine Zwischenbilanz, Baden-Baden: Nomos
- Bernal, John Desmond 1986: Die soziale Funktion der Wissenschaft, Berlin (DDR): Akademie-Verlag (zuerst 1939)
- Bethge, Herbert 1999: Kommentar zu Artikel 5 GG, in: Sachs, Michael (Hg.): Grundgesetz. Kommentar, 2. Aufl., München: C. H. Beck, 314-378
- Bettendorf, Gerhard 1995: Zur Geschichte der Endokrinologie und Reproduktionsmedizin, Berlin: Springer
- Beusmann, Volker 1989: Technikfolgenabschätzung in der Landwirtschaft. Vortrag bei der 30. Jahrestagung der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus, Braunschweig, Oktober 1989, hektograph. MS
- Beyer, Hans-Martin 1992: Das Vorsorgeprinzip in der Umweltpolitik, Ludwigsburg: Verlag Wissenschaft & Praxis
- von Beyme, Klaus 1999: Zur Funktion normativer Theorie in der politikwissenschaftlichen Forschung, in: Greven & Schmalz-Bruns 1999, 81-99
- Bielefeldt, Heiner 1998: Philosophie der Menschenrechte. Grundlagen eines weltweiten Freiheitsethos, Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft
- Biermann, Frank 1998: Weltumweltpolitik zwischen Nord und Süd. Die neue Verhandlungsmacht der Entwicklungsländer, Baden-Baden: Nomos
- Biervert, Bernd & Martin Held (Hg.) 1994: Das Naturverständnis der Ökonomie. Beiträge zur Ethikdebatte in den Wirtschaftswissenschaften, Frankfurt a. M. / New York: Campus
- Bijman, Joel, K. van den Doel & Gerd Junne 1986: The Impact of Biotechnology on Living and Working Conditions in Western Europe and the Third World, Amsterdam: unveröff. MS

- Bild der Wissenschaft 1997: „Natürlich werden wir Menschen klonen.“
Was die Forscher wirklich können, in: Bild der Wissenschaft, Jg. 34,
H. 6, 52-65
- BIO/TECHNOLOGY 1989: vol. 7, 629
___ 1990: vol. 8, 499
- Biotechnology and Development 1989: Proceedings of a Workshop orga-
nized by the Society for International Development, Amsterdam, March
1989, Rome: SID
- BMBF 1996: Bundesbericht Forschung 1996, Bonn: BMBF
___ 2004: Bundesbericht Forschung 2004, Bonn/Berlin: BMBF
- BMFT (Hg.) 1988: Biologische Sicherheit. Forschung Biotechnologie,
BMFT-Statusseminar, November 1988 in Braunschweig, Bonn: BMFT
___ (Hg.) 1989: Programm Angewandte Biologie und Biotechnologie.
Jahresbericht 1988, Karlsruhe: KFZ
___ 1990: Biotechnologie 2000. Programm der Bundesregierung, Bonn:
BMFT
___ 1993: Bundesbericht Forschung 1993, Bonn: BMFT
- BMJFFG 1988: Pressedienst des Bundesministers für Jugend, Familie,
Frauen und Gesundheit, Nr. 248 vom 30.11.1988
- Bobbio, Norberto 1988: Die Zukunft der Demokratie, Berlin: Rotbuch (zu-
erst ital. 1984)
- Böcher, Wolfgang 1996: Selbstorganisation. Verantwortung. Gesellschaft.
Von subatomaren Strukturen zu politischen Zukunftsvisionen, Opladen:
Westdeutscher Verlag
- Böhme, Gernot 1993: Alternativen der Wissenschaft, Frankfurt a. M.: Suhr-
kamp
- Bohman, James & William Rehg (Hg.) 1997: Deliberative Democracy.
Essays on Reason and Politics, Cambridge (MA): MIT Press
- Bongert, Elisabeth 1999: Demokratie und Technologieentwicklung. Die
EG-Kommission in der europäischen Biotechnologiepolitik 1975-1995,
Opladen: Leske + Budrich
- Bossel, Hartmut et al. 1987: Alternativen landwirtschaftlicher Produktions-
weisen. Technikfolgenabschätzung für die landwirtschaftliche Produkti-
on, Bonn: Deutscher Bundestag (Anlagen zur Bundestagsdrucksache
10/6801, Bd. 5)
- Bosselmann, Klaus et al. 1998: Ökologische Grundrechte. Zum Verhältnis
zwischen individueller Freiheit und Natur, Baden-Baden: Nomos

- Bourdieu, Pierre 1998: *Homo academicus*, 2. Aufl., Frankfurt a. M.: Suhrkamp
- Bradish, Paula 1988: Infos, Inis, wer macht was? In: Rosenblatt, Sabine: *Biotopia*, München: Droemer Knaur, 281-297
- ___ et al. (Hg.) 1989: *Frauen gegen Gen- und Reproduktionstechnologien. Beiträge vom 2. Bundesweiten Kongreß*, Frankfurt, 28.-30.10.1988, München: Frauenoffensive
- Breidbach, Olaf 1997: *Die Materialisierung des Ichs*, Frankfurt a. M.: Suhrkamp
- Brockman, John 1996: *Die dritte Kultur. Das Weltbild der modernen Naturwissenschaft*, München: Goldmann (zuerst amerik. 1995)
- Brown, A. H. D. et al. (Hg.) 1989: *The use of plant genetic resources*, Cambridge: Cambridge University Press
- Browne, Janet 1995: *Charles Darwin. A Biography. Vol. 1: Voyaging*, London: Jonathan Cape
- ___ 2002: *Charles Darwin. A Biography. Vol. 2: The Power of Place*, London: Jonathan Cape
- Bruce, James P., Hoesung Lee & Erik F. Haites (Hg.) 1996: *Climate Change 1995. Economic and Social Dimensions of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge: Cambridge University Press
- Bryner, Gary C. (Hg.) 1992: *Science, Technology and Politics*, Boulder: Westview
- Bud, Robert 1993: *The Uses of Life. A History of Biotechnology*, Cambridge: Cambridge University Press
- Buell, John & Tom DeLuca 1996: *Sustainable Democracy. Individuality and the Politics of the Environment*, Thousand Oaks: Sage
- Bürgerschaft der Freien und Hansestadt Hamburg 1989: *Bürgerschafts-Drucksache 13/4087 (15.7.1989)*
- BUND & Misereor (Hg.) 1996: *Zukunftsfähiges Deutschland. Ein Beitrag zu einer global nachhaltigen Entwicklung. Studie des Wuppertal Instituts für Klima, Umwelt, Energie*, Basel/Boston: Birkhäuser
- Bundesgesetzblatt 1990: *Bundesgesetzblatt I, Nr. 28 vom 23.6.1990*
- Bundesregierung 2002: *Perspektiven für Deutschland. Unsere Strategie für eine nachhaltige Entwicklung*, Berlin: Presse- und Informationsamt der Bundesregierung

- Burns, Tom R. & Reinhard Ueberhorst 1988: *Creative Democracy*, New York: Praeger
- Busch-Lütj, Christiane 1994: Sustainability – Elemente einer am Leitbild der Nachhaltigkeit orientierten ökologischen Ökonomie, in: Biervert & Held 1994, 206-223
- Cairns, John et al. (Hg.) 1992: *Phage and the Origins of Molecular Biology*, expanded Ed., New York: Cold Spring Harbor Laboratory Press (zuerst 1966)
- Callon, Michel 1987: Society in the Making: The Study of Technology as a Tool for Sociological Analysis, in: Bijker, Wiebe, Thomas Hughes & Trevor Pinch (Hg.): *The Social Construction of Technological Systems*, Cambridge (MA): MIT Press, 83-103
- Cantley, Mark F. 1995: The Regulation of Modern Biotechnology: A Historical and European Perspective, in: Rehm, H.-J. & G. Reed (Hg.): *Biotechnology. 2nd*, completely revised Ed. Vol. 12: Brauer, D. (Hg.): *Legal, Economic and Ethical Dimensions*, Weinheim / New York: VCH, 505-681
- Cantor, Charles R. 1998: How will the Human Genome Project improve our quality of life? In: *Nature Biotechnology* 16, 212-213
- Caracostas, Paraskevas & Ugur Muldur 1998: *Die Gesellschaft, letzte Grenze. Eine europäische Vision der Forschungs- und Innovationspolitik im XXI. Jahrhundert*, Luxemburg: Amt für amtliche Veröffentlichungen der EU
- Carius, Alexander & Kurt M. Lietzmann (Hg.) 1998: *Umwelt und Sicherheit. Herausforderungen für die internationale Politik*, Berlin: Springer
- Carson, Rachel 1987: *Der stumme Frühling*, München: C. H. Beck (zuerst engl. 1962)
- Casper, Rudolf & Jörg Landsmann (Hg.) 1992: *Proceedings of the 2nd International Symposium on The Biosafety Results of Field Tests of Genetically Engineered Plants and Microorganisms*, Braunschweig: Biologische Bundesanstalt
- Cassidy, David C. 1992: *Uncertainty. The Life and Science of Werner Heisenberg*, New York: W. H. Freeman
- Castells, Manuel 1996: *The Rise of the Network Society*, Oxford: Blackwell
- Cavalli-Sforza, Luigi Luca 1999: *Gene, Völker und Sprachen. Die biologischen Grundlagen unserer Zivilisation*, München: Hanser (zuerst ital. 1996)

- ___ & Francesco Cavalli-Sforza 1994: Verschieden und doch gleich, München: Droemer Knaur (zuerst ital. 1993)
- CEC 2005: Proposal for a Decision of the European Parliament and of the Council concerning the seventh framework programme of the European Community for research, technological development and demonstration activities (2007-2013), Brussels: COM (2005) 199 final
- Chargaff, Erwin 1988: Leben, ich kenne dich! Du bist nichts mehr als DNA, in: Geo, November 1988
- ___ 1997/98: Zwei schlaflose Nächte, in: Scheidewege 27, 14-37
- Chomsky, Noam 1999: Profit over People. Neoliberalism and Global Order, New York: Seven Stories Press
- Christiansen, C. et al. (Hg.) 1990: 5th European Congress on Biotechnology, Copenhagen July 8-13, 1990, Proceedings, 2 Vols., Copenhagen: Munksgaard
- Cohen, Joshua 1997a: Deliberation and Democratic Legitimacy, in: Bohman & Rehg 1997, 67-91
- ___ 1997b: Procedure and Substance in Deliberative Democracy, in: Bohman & Rehg 1997, 407-437
- Coleman, Richard 1988: National policies and programs in biotechnology, Paris: OECD
- Collins, John 1990: A Little Knowledge is Dangerous, in: BIO/TECHNOLOGY 8, 688
- Covello, V. T. et al. (Hg.) 1985: Environmental Impact Assessment, Technology Assessment and Risk Analysis, Berlin u. a.: Springer
- Crawley, M. J. et al. 1993: Ecology of transgenic oilseed rape in natural habitats, in: Nature, vol. 363, 17 June 1993, 620-623
- van den Daele, Wolfgang 1985: Mensch nach Maß, Frankfurt a. M.: Suhrkamp
- ___ 1995: Strategies for dealing with the risks of genetic engineering: Lessons from a participatory technology assessment in Germany, Vortrag auf dem Symposium „Key Biosafety Aspects of Genetically Modified Organisms“, Braunschweig, 10./11.4.1995, hektograph. MS
- ___ & Heribert Müller-Salomon 1990: Die Kontrolle der Forschung am Menschen durch Ethikkommissionen, Stuttgart: Thiele
- Dahl, Jürgen & Hartmut Schickert (Hg.) 1987: Die Erde weint. Frühe Warnungen vor der Verwüstung, München: Deutscher Taschenbuch-Verlag

- Dahl, Robert A. 1971: *Polyarchy. Participation and Opposition*, New Haven: Yale University Press
- ___ 1982: *Dilemmas of Pluralist Democracy. Autonomy vs. Control*, New Haven: Yale University Press
- Dahlberg, Kenneth A. (Hg.) 1986: *New Directions for Agriculture and Agricultural Research. Neglected Dimensions and Emerging Alternatives*, Totowa (NJ): Rowman & Allanheld
- Davies, J. Clarence & Jan Mazurek 1998: *Pollution Control in the United States. Evaluating the System*, Washington D. C.: Resources for the Future
- Davies, Terry 1998: *The Pollution Control System is Broken*, in: *Risk Analysis* 18, 365-366
- De Craene, Ann & Jacques Viaene 1992: *Economic Effects of Technology in Agriculture. Do Performance Enhancers for Animals Benefit Consumers?* Ghent: University of Ghent
- Dekkers, J. J., H. C. van der Plas & D. H. Vuijk (Hg.) 1990: *Agricultural Biotechnology in Focus in the Netherlands*, Wageningen: Pudoc
- Deutsche Bank 1999: *Deutsche Bank Alex. Brown: DuPont. Ag Biotech: Thanks, But No Thanks? Report July 12, 1999*
- Deutscher Bundestag 1987: *Chancen und Risiken der Gentechnologie. Der Bericht der Enquete-Kommission „Chancen und Risiken der Gentechnologie“ des 10. Deutschen Bundestages*, Bonn: Deutscher Bundestag (Zur Sache 1/87)
- ___ 1988: *Bundestags-Drucksache 11/3714*
- ___ 1993: *Arbeitsunterlage über die Aufwendungen des Bundes zur Förderung der Kernenergie und der regenerativen Energien zwischen 1974 und 1991*, Bonn, hektograph. MS
- ___ 1998: *Konzept Nachhaltigkeit. Vom Leitbild zur Umsetzung. Abschlußbericht der Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“ des 13. Deutschen Bundestages*, Bonn: Deutscher Bundestag (Zur Sache 4/98)
- Deutscher Naturschutzring & BUND (Hg.) 1989: *Memorandum zum Gentechnikgesetz*, hektograph. MS
- Dewey, John 1996: *Die Öffentlichkeit und ihre Probleme*, Bodenheim: Philo (zuerst amerik. 1927)
- DFG 1996: *Forschungsfreiheit. Ein Plädoyer für bessere Rahmenbedingungen der Forschung in Deutschland. Denkschrift*, Bonn: DFG

- van Dieren, Wouter (Hg.) 1995: Mit der Natur rechnen. Der neue Club-of-Rome-Bericht: Vom Bruttosozialprodukt zum Ökosozialprodukt, Basel/Boston: Birkhäuser
- Dierkes, Meinolf et al. (Hg.) 1986: Technik und Parlament. Technikfolgenabschätzung: Konzepte, Erfahrungen, Chancen, Berlin: sigma
- Dierkes, Meinolf & Weert Canzler 1998: Technikgenese und politische Steuerung, in: Wächter, Christine et al. (Hg.): Technik Gestalten. Interdisziplinäre Beiträge zu Technikforschung und Technologiepolitik, München/Wien: Profil, 23-34
- Diesfeld, Hans Jochen 1989: Gesundheitsproblematik der Dritten Welt, Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft
- DoE (Hg.) 1992: Bibliography: Ethical, Legal & Social Implications of the Human Genome Project, Washington D. C.: DoE
- ___ 1993: ELSI Bibliography: Ethical, Legal & Social Implications of the Human Genome Project, Washington D. C.: DoE
- Dolata, Ulrich 1992: Weltmarktorientierte Modernisierung. Die ökonomische Regulierung des wissenschaftlich-technischen Umbruchs in der Bundesrepublik, Frankfurt a. M. / New York: Campus
- ___ 1999: Innovationsnetzwerke in der Biotechnologie? In: WSI-Mitteilungen 52, H. 2, 132-141
- Douglas, Mary & Aaron Wildavsky 1983: Risk and Culture, Berkeley/London: University of California Press
- Drake, James A. et al. (Hg.) 1989: Biological Invasions. A Global Perspective, Chichester: Wiley
- Dryzek, John S. 1990: Discursive Democracy. Politics, Policy, and Political Science, Cambridge: Cambridge University Press
- Dürr, Hans Peter 1988: Das Netz des Physikers, München: Hanser
- Durant, John (Hg.) 1992: Biotechnology in public. A review of recent research, London: Science Museum
- Eberlein, Dieter (Hg.) 1995: Systemanalyse und Technikfolgenabschätzung. Die Praxis in den deutschen Großforschungseinrichtungen, Frankfurt a. M. / New York: Campus
- Eblinghaus, Helga & Armin Stickler 1996: Nachhaltigkeit und Macht. Zur Kritik von Sustainable Development, Frankfurt a. M.: IKO
- EC/DG XII 1997: The Europeans and modern biotechnology. Eurobarometer 46.1, Luxemburg: Office for Official Publications of the EC
- EG-Kommission 1988a: Kommissions-Drucksache KOM (88) 160 endg.

- ___ 1988b: Kommissions-Drucksache KOM (88) 496 endg./SYN 159
- ___ 1994: Wachstum, Wettbewerbsfähigkeit und Wege ins 21. Jahrhundert. Weißbuch, Luxemburg: EG
- EKD 1991: Einverständnis mit der Schöpfung. Ein Beitrag zur ethischen Urteilsbildung im Blick auf die Gentechnik, vorgelegt von einer Arbeitsgruppe der Evangelischen Kirche in Deutschland, Gütersloh: Gütersloher Verlagshaus Gerd Mohn
- EKD-Synode 1988: Zur Achtung vor dem Leben. Maßstäbe für Gentechnik und Fortpflanzungsmedizin. Kundgebung der Synode der Evangelischen Kirche in Deutschland, Berlin 1987, in: Gesellschaft Gesundheit und Forschung (Hg.): Ethik und Gentechnologie, Frankfurt a. M.: Gesellschaft Gesundheit und Forschung, 43-49
- Emmerich, Wolfgang & Carl Wege (Hg.) 1995: Der Technikdiskurs in der Hitler-Stalin-Ära, Stuttgart/Weimar: Metzler
- Engels, Eva-Marie (Hg.) 1995: Die Rezeption von Evolutionstheorien im 19. Jahrhundert, Frankfurt a. M.: Suhrkamp
- Enzing, C. M. et al. 1998: The Moral Competitiveness of Biotech Companies. Bio-ethics and Companies, Apeldoorn: TNO Institute for Strategy, Technology and Policy (TNO report STB-98-14)
- Ernst & Young 1997: European Biotech 97. A New Economy, Stuttgart: Ernst & Young
- ___ 2005: Beyond Borders. 19th Annual Global Biotechnology Report, San Francisco: Ernst & Young
- Estes, Ralph 1996: Tyranny of the Bottom Line: Why Corporations Make Good People Do Bad Things, San Francisco: Berrett-Koehler
- Etzioni, Amitai 1994: Jenseits des Egoismus-Prinzips. Ein neues Bild von Wirtschaft, Politik und Gesellschaft, Stuttgart: Schaeffer-Poeschel (zuerst amerik. 1988)
- ___ 1999: The Limits of Privacy, New York: Basic Books
- Evers, Adalbert & Helga Nowotny 1987: Über den Umgang mit Unsicherheit. Die Entdeckung der Gestaltbarkeit von Gesellschaft, Frankfurt a. M.: Suhrkamp
- Ewald, François 1993: Der Vorsorgestaat, Frankfurt a. M.: Suhrkamp (zuerst franz. 1986)
- FAST-Gruppe / Kommission der EG 1987: Die Zukunft Europas. Gestaltung durch Innovation, Berlin/Heidelberg: Springer

- Faulkner, Wendy & Jacqueline Senker 1994: Making sense of diversity: public-private sector research linkage in three technologies, in: *Research Policy* 23, 673-695
- FCCSET 1992: *Biotechnology for the 21st Century. A Report by the Federal Coordinating Council for Science, Engineering and Technology Committee on Life Sciences and Health*, Washington D. C.: U. S. Government Printing Office
- Fehér, Ferenc & Agnes Heller 1995: *Biopolitik*, Frankfurt a. M. / New York: Campus
- FhG-ISI 1998: *Zukunft nachgefragt. Studie zur globalen Entwicklung von Wissenschaft und Technik*, 2 Bde., Karlsruhe: FhG-ISI
- Fichter, Klaus 1995: *Die EG-Öko-Audit-Verordnung*, München: Hanser
- Fiksel, Joseph & Vincent T. Covello (Hg.) 1986: *Biotechnology Risk Assessment. Issues and Methods for Environmental Introductions*, New York / Oxford / Beijing: Springer
- ___ (Hg.) 1988: *Safety Assurance for Environmental Introduction of Genetically-Engineered Organisms*, Berlin / Heidelberg / New York: Springer
- Finkbeiner, Ann 2006: *The Jasons. The Secret History of Science's Post-war Elite*, New York: Viking Press
- Fischer, Frank 1990: *Technocracy and the Politics of Expertise*, Newbury Park/London: Sage
- ___ 1995: *Evaluating Public Policy*, Chicago: Nelson-Hall
- ___ & Michael Black (Hg.) 1995: *Greening Environmental Policy. The Politics of a Sustainable Future*, London: Paul Chapman
- ___ & John Forrester (Hg.) 1993: *The Argumentative Turn in Policy Analysis and Planning*, London: UCL Press
- Fishkin, James S. 1991: *Democracy and Deliberation. New Directions for Democratic Reform*, New Haven: Yale University Press
- Fleck, Ludwik 1980: *Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache*, Frankfurt a. M.: Suhrkamp (zuerst 1935)
- Fleischer, Gerd 1998: *Ökonomische Bewertungskriterien in der Pflanzenschutzpolitik. Das Beispiel des Zulassungsverfahrens*, Kiel: Wissenschaftsverlag Vauk
- Fossel, Michael 1996: *Das Unsterblichkeitsenzym. Die Umkehrung des Alterungsprozesses ist möglich*, München/Zürich: Piper
- Fox, Jeffrey L. 1999: Overview of FY 2000 US federal budget request, in: *Nature Biotechnology* 17, 219

- Frankfurter Rundschau 1990: Frankfurter Rundschau vom 7.8.1990
- Friege, Henning & Frank Claus (Hg.) 1988: Chemie für wen? Chemiepolitik statt Chemieskandale, Reinbek: Rowohlt
- Fritzsche, Andreas F. 1986: Wie sicher leben wir? Risikobeurteilung und -bewältigung in unserer Gesellschaft, Köln: TÜV Rheinland
- Frost & Sullivan 1992: Agricultural Biotechnology. Staggering Opportunities in World's Largest Market, New York: Frost & Sullivan
- Gardner, Bruce L. 2002: American Agriculture in the Twentieth Century, Cambridge (MA): Harvard University Press
- Gaskell, George et al. 1997: Europe ambivalent on biotechnology, in: Nature, vol. 387, 26 June 1997, 845-847
- ___ 1999: Worlds Apart? The Reception of Genetically Modified Foods in Europe and the U. S., in: Science, vol. 285, 16 July 1999, 384-387
- Gendel, Steven M. et al. (Hg.) 1990: Agricultural Bioethics. Implications of Agricultural Biotechnology, Ames: Iowa State University Press
- Gene Watch 1998: Gene Watch 10, no. 6, 6
- Gibbons, Michael et al. 1994: The new production of knowledge. The dynamics of science and research in contemporary societies, London: Sage
- Giddens, Anthony 1998: The Third Way. The Renewal of Social Democracy, London: Polity
- Gill, Bernhard 1994: Folgenerkenntnis. Science Assessment als Selbstreflexion der Wissenschaft, in: Soziale Welt 45, 430-453
- ___ et al. 1998: Riskante Forschung. Zum Umgang mit Ungewißheit am Beispiel der Genforschung in Deutschland. Eine sozial- und rechtswissenschaftliche Untersuchung, Berlin: sigma
- Global 2000 1980: Der Bericht an den Präsidenten, Frankfurt a. M.: Zweitausendeins
- Görlitz, Axel (Hg.) 1994: Umweltpolitische Steuerung, Baden-Baden: Nomos
- Gore, Al 1992: Wege zum Gleichgewicht. Ein Marshallplan für die Erde, 4. Aufl., Frankfurt a. M.: S. Fischer (zuerst amerik. 1992)
- Gottweis, Herbert 1998: Governing Molecules. The Discursive Politics of Genetic Engineering in Europe and the United States, Cambridge (MA): MIT Press
- Grande, Edgar & Jürgen Häusler 1994: Industrieforschung und Forschungspolitik. Staatliche Steuerungspotentiale in der Informationstechnik, Frankfurt a. M. / New York: Campus

- Gray, John 1998: False Dawn. The Delusions of Global Capitalism, London: Granta
- Greven, Michael Th. 1999: Die politische Gesellschaft. Kontingenz und Dezision als Probleme des Regierens in der Demokratie, Opladen: Leske + Budrich
- ___ & Rainer Schmalz-Bruns (Hg.) 1999: Politische Theorie – heute. Ansätze und Perspektiven, Baden-Baden: Nomos
- Grin, J. et al. 1997: Technology Assessment through Interaction. A Guide, Den Haag: SDU (Rathenau Institute, Working Document no. 57)
- Grotmeyer et al. 1997: Struktur- und Entwicklungsplanung der Universität Hamburg. Feststellungen, Analysen und Empfehlungen, Hamburg: Universität Hamburg
- The Group of Lisbon 1995: Limits to Competition, Cambridge (MA): MIT Press
- Grüber, Katrin 1998: Kooperation statt Wettbewerb, in: GAIA 7, H. 1, 54-55
- Die Grünen im Bundestag, AK Frauenpolitik & Sozialwissenschaftliche Forschung und Praxis für Frauen e. V. (Hg.) 1986: Frauen gegen Gentechnik und Reproduktionstechnik. Dokumentation zum Kongreß vom 19.-21.4.1985 in Bonn, Köln: Volksblatt
- Gutman, Amy & Dennis Thompson 1996: Democracy and Disagreement, Cambridge: Belknap Press
- Habermas, Jürgen 1992: Deliberative Politik – ein Verfahrensbegriff der Demokratie, in: ders.: Faktizität und Geltung. Beiträge zur Diskurstheorie des Rechts und des demokratischen Rechtsstaats, Frankfurt a. M.: Suhrkamp, 349-398
- ___ 1996: Die Einbeziehung des Anderen. Studien zur politischen Theorie, Frankfurt a. M.: Suhrkamp
- ___ 1998: Sklavenherrschaft der Gene. Moralische Grenzen des Fortschritts, in: Süddeutsche Zeitung vom 17./18.1.1998, 13
- Hacking, Andrew J. 1986: Economic Aspects of Biotechnology, Cambridge: Cambridge University Press
- Haeblerli, Rudolf & Walter Grossenbacher-Mansuy 1998: Transdisziplinarität zwischen Förderung und Überförderung – Erkenntnisse aus dem SPP Umwelt, in: GAIA 7, H. 3, 196-213
- Hahlbrock, Klaus 1991: Kann unsere Erde die Menschen noch ernähren? München: Piper

- Hammerstein, Notker 1999: Die Deutsche Forschungsgemeinschaft in der Weimarer Republik und im Dritten Reich. Wissenschaftspolitik in Republik und Diktatur 1920-1945, München: C. H. Beck
- Harding, Sandra 1986: The science question in feminism, Ithaca: Cornell University Press
- Harman, Willis & Elisabet Sahtouris 1998: Biology Revisioned, Berkeley: North Atlantic Press
- Hasskarl, Horst (Hg.) 1990: Gentechnikrecht, Aulendorf: ECV
- Hauff, Volker (Hg.) 1987: Unsere gemeinsame Zukunft. Der Brundtland-Bericht der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung, Greven: Eggenkamp
- Hausmann, Rudolf 1995: ... und wollten versuchen, das Leben zu verstehen. Betrachtungen zur Geschichte der Molekularbiologie, Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft
- Henderson, Donald A. 1999: The Looming Threat of Bioterrorism, in: Science, vol. 283, 26 February 1999, 1279-1282
- Hennis, Wilhelm 1996: Max Webers Wissenschaft vom Menschen. Neue Studien zur Biographie des Werks, Tübingen: J. C. B. Mohr (Paul Siebeck)
- Herbig, Jost & Rainer Hohlfeld (Hg.) 1990: Die zweite Schöpfung. Geist und Ungeist in der Biologie des 20. Jahrhunderts, München: Hanser
- Héritier, Adrienne (Hg.) 1993: Policy-Analyse. Kritik und Neuorientierung, Opladen: Westdeutscher Verlag (PVS-Sonderheft 24/1993)
- Herrmann, Heinz 1998: From Biology to Sociopolitics. Conceptual Continuity in Complex Systems, New Haven: Yale University Press
- Herzog, Roman 1997: Das Land erneuern. Reden zur Lage der Nation, Hamburg: Hoffmann und Campe
- Hess, David J. 1997: Can Bacteria Cause Cancer? Alternative Medicine Confronts Big Science, New York: New York University Press
- Hesse, Joachim Jens & Thomas Ellwein 1992: Das Regierungssystem der Bundesrepublik Deutschland, 7. völlig neubearb. u. erw. Aufl., 2 Bde., Opladen: Westdeutscher Verlag
- Hilferding, Rudolf 1968: Das Finanzkapital. Hg. u. eingeleitet v. Eduard März, 2 Bde., Frankfurt a. M.: Europäische Verlagsanstalt (zuerst 1909)
- Ho, Mae-Wan 1998: Genetic Engineering. Dream or Nightmare? The Brave New World of Bad Science and Big Business, Bath: Gateway Books
- Hösle, Vittorio 1997: Moral und Politik. Grundlagen einer Politischen Ethik für das 21. Jahrhundert, München: C. H. Beck

- Hoffmann, Johannes (Hg.) 1992: Ethische Vernunft und technische Rationalität. Interdisziplinäre Studien, Frankfurt a. M.: Verlag für Interkulturelle Kommunikation
- Hoffmann-Riem, Christa 1994: Elementare Phänomene der Lebenssituation, Weinheim: Deutscher Studien Verlag
- Hohenemser, Christoph & Jeanne X. Kasperson (Hg.) 1982: Risk in the Technological Society, Boulder: Westview
- Hohmeyer, Olav et al. 1993: Gesetzliche Regelungen der Gentechnik im Ausland und praktische Erfahrungen mit ihrem Vollzug. Gutachten im Auftrag des TAB, Karlsruhe: FhG ISI
- Holland-Cunz, Barbara 1998: Feministische Demokratietheorie. Thesen zu einem Projekt, Opladen: Leske + Budrich
- Hooper, Edward 1999: The River. A Journey Back to the Source of HIV and AIDS, London: Allan Lane/Penguin
- Hopkins, Terence K. et al. 1996: The Age of Transition. Trajectory of the World System 1945-2025, London: Zed
- Hoyle, Russ 1998: Arrogance on human cloning may pose a threat to biotechnology, in: Nature Biotechnology 16, 6
- Hubbard, Ruth & Elijah Wald 1993: Exploding the Gene Myth. How genetic information is produced and manipulated by scientists, physicians, employers, insurance companies, educators, and law enforcers, Boston: Beacon Press
- Hubig, Christoph 1995: Technik- und Wissenschaftsethik. Ein Leitfaden, 2. Aufl., Berlin: Springer
- Hucho, Ferdinand et al. 2005: Gentechnologiebericht. Analyse einer Hochtechnologie, München: Elsevier
- Hughes, Thomas P. 1991: Die Erfindung Amerikas. Der technologische Aufstieg der USA seit 1870, München: C. H. Beck
- _____ 1998: Rescuing Prometheus, New York: Pantheon Books
- Idel, Anita 1988: Gentechnik an landwirtschaftlichen Nutztieren, in: Altner et al. 1988, 83-88
- IFOK (Hg.) 1997: Bausteine für ein zukunftsfähiges Deutschland. Diskursprojekt im Auftrag von VCI und IG Chemie-Papier-Keramik, Wiesbaden: Gabler
- Immler, Hans & Sabine Hofmeister 1998: Natur als Grundlage und Ziel der Wirtschaft. Grundzüge einer Ökonomie der Reproduktion, Opladen: Westdeutscher Verlag

- IPCC 1996: Climate Change 1995. The Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 3 Vols., Cambridge: Cambridge University Press
- 2001: Climate Change 2001. The Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 3 Vols., Cambridge: Cambridge University Press
- Irrgang, Bernhard 1996: Genethik, in: Nida-Rümelin, Julian (Hg.): Angewandte Ethik. Die Bereichsethiken und ihre theoretische Fundierung. Ein Handbuch, Stuttgart: Kröner, 510-551
- Isermeyer, Folkhard et al. 1988: BST. Technologie, Zusammenhänge und Folgen, insbesondere ökonomische, agrarstrukturelle, soziale und ökologische Folgen. Gutachten im Auftrag der Enquete-Kommission „Technikfolgen-Abschätzung und -Bewertung“ des Deutschen Bundestages, Bonn: Deutscher Bundestag
- Jacob, François 1998: Die Maus, die Fliege und der Mensch. Über die moderne Genforschung, Berlin: Berlin Verlag (zuerst franz. 1997)
- Jaeger, Carlo C. 1996: Die Zähmung des Drachens. Führt der globale Schock zu einer ökologischen Wende? Opladen: Westdeutscher Verlag
- Jaeger, Jochen & Martin Scheringer 1998: Transdisziplinarität: Problemorientierung ohne Methodenzwang, in: GAIA 7, H. 1, 10-26
- Jänicke, Martin et al. 1997: Nationale Umweltpläne in ausgewählten Industrieländern, Berlin/Heidelberg: Springer
- Jansen, Dorothea & Klaus Schubert (Hg.) 1995: Netzwerke und Politikproduktion: Konzepte, Methoden, Perspektiven, Marburg: Schüren
- Jarren, Otfried et al. (Hg.) 1998: Politische Kommunikation in der demokratischen Gesellschaft. Ein Handbuch, Opladen: Westdeutscher Verlag
- Jasanoff, Sheila et al. (Hg.) 1995: Handbook of Science and Technology Studies, Thousand Oaks / London: Sage
- Jaufmann, Dieter et al. 1989: Jugend und Technik, Frankfurt a. M. / New York: Campus
- Jaufmann, Dieter & Ernst Kistler (Hg.) 1988: Sind die Deutschen technikfeindlich? Opladen: Leske + Budrich
- Jonas, Hans 1989: Das Prinzip Verantwortung. Versuch einer Ethik für die technologische Zivilisation, Frankfurt a. M.: Suhrkamp (zuerst 1979)
- Judt, Matthias & Burghard Ciesla (Hg.) 1996: Technology Transfer out of Germany after 1945, Amsterdam: harwood academic publishers

- Juma, Calestous 1989: *The Gene Hunters. Biotechnology and the Scramble for Seeds*, Princeton: Princeton University Press
- ___ & Lee Yee-Cheong 2005: *Innovation: applying knowledge in development*, London: Earthscan
- Jungk, Robert 1973: *Der Jahrtausendmensch. Bericht aus den Werkstätten der neuen Gesellschaft*, München: Bertelsmann
- Kass, Leon R. & James Q. Wilson 1998: *The Ethics of Human Cloning*, Washington D. C.: The AEI Press
- Kaufmann, Doris (Hg.) 2000: *Geschichte der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft im Nationalsozialismus*, 2 Bde., Göttingen: Wallstein
- Kay, Lily E. 1993: *The Molecular Vision of Life. Caltech, the Rockefeller Foundation and the Rise of the New Biology*, New York / Oxford: Oxford University Press
- Kehr, Eckart 1976: *Der Primat der Innenpolitik. Gesammelte Aufsätze zur preußisch-deutschen Sozialgeschichte im 19. und 20. Jahrhundert*. Hg. u. eingel. v. Hans-Ulrich Wehler, Frankfurt a. M. / Berlin / Wien: Ullstein
- Kenis, Patrick & Volker Schneider (Hg.) 1996: *Organisation und Netzwerk. Institutionelle Steuerung in Wirtschaft und Politik*, Frankfurt a. M. / New York: Campus
- Kenney, Martin 1986: *Biotechnology: The University-Industrial Complex*, New Haven & London: Yale University Press
- Keohane, Robert O. 1996: *International Relations, Old and New*, in: Goodin, Robert E. & Hans-Dieter Klingemann (Hg.): *A New Handbook of Political Science*, Oxford: Oxford University Press, 462-476
- Keough, Michele & Roger E. Shamel 1997: *Biotechnology: On to the Third Decade*, in: Liebert, Mary Ann (Hg.): *1997 GEN Guides to Biotechnology Companies*, Larchmont (NY): Liebert, ix-x
- Kevles, Daniel J. 1995: *In the Name of Eugenics. Genetics and the Uses of Human Heredity*, Cambridge: Harvard University Press (zuerst 1985)
- ___ 1998: *The Baltimore Case. A Trial of Politics, Science and Character*, New York: Norton & Company
- Kimbrell, Andrew 1994: *Ersatzteillager Mensch. Die Vermarktung des Körpers*, Frankfurt a. M. / New York: Campus (zuerst amerik. 1993)
- Kiper, Manuel (Hg.) 1988: *Die Unsichtbaren. Krieg mit Genen und Mikroben*, Köln: Volksblatt

- Kjellsson, Gösta & Vibeke Simonsen 1994: *Methods for Risk Assessment of Transgenic Plants. I. Competition, Establishment and Ecosystem Effects*, Basel/Boston: Birkhäuser
- Kjellsson, Gösta, Vibeke Simonsen & Klaus Ammann (Hg.) 1997: *Methods for Risk Assessment of Transgenic Plants. II. Pollination, Gene-Transfer and Population Impacts*, Basel/Boston: Birkhäuser
- Klein, G. 1988: Interview mit G. Klein, Leiter des Fachgebietes Biologische Wasseraufbereitung am Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene des Bundesgesundheitsamtes, in: *Genethischer Informationsdienst* 4, Nr. 32 (Mai 1988)
- Klingmüller, Walter (Hg.) 1988: *Risk Assessment for Deliberate Release. The Possible Impact of Genetically Engineered Microorganisms on the Environment*, Berlin/Heidelberg: Springer
- Kloppenburger Jr., Jack Ralph 1988a: *First the seed. The political economy of plant biotechnology, 1492-2000*, Cambridge: Cambridge University Press
- ___ (Hg.) 1988b: *Seeds and Sovereignty. The Use and Control of Plant Genetic Resources*, Durham/London: Duke University Press
- Koch, Klaus 1999: *Kostbarkeiten aus der Apotheke*, in: *Berliner Zeitung* vom 10.3.1999, Teil Wissenschaft, I
- Kolata, Gina 1997: *Clone. The Road to Dolly and the Path Ahead*, London / New York: Allen Lane / The Penguin Press
- Kollek, Regine 1997: *Voraussetzungen und Implikationen der Präimplantationsdiagnostik. Gutachten unter Mitarbeit von Karsten Held*, im Auftrag der Freien und Hansestadt Hamburg, Hamburg: hektograph. MS
- ___ et al. (Hg.) 1986: *Die ungeklärten Gefahrenpotentiale der Gentechnologie*, München: Schweitzer
- Komitee für Grundrechte und Demokratie 1990: *Memorandum: Biotechnologie und Medizin. Eine Politik auf der Höhe von Wissenschaft und Technologie tut not!* Sensbachtal: Komitee für Grundrechte und Demokratie
- Komlosy, Andrea et al. (Hg.) 1997: *Ungeregelt und unterbezahlt. Der informelle Sektor in der Weltwirtschaft*, Frankfurt a. M.: Brandes & Apsel
- Korten, David C. 1998: *The Post-Corporate World. Life after Capitalism*, San Francisco / West Hartford: Berret-Koehler & Kumarian Press

- Krause, Joachim 1999: Der Bedeutungswandel parlamentarischer Kontrolle. Bundestag und U.S.-Kongreß im Vergleich, in: Zeitschrift für Parlamentsfragen 30, 534 ff.
- Krieger, Wolfgang 1992: Technologiepolitik der Bundesrepublik Deutschland (1949-1989/90), in: Hermann, Armin & Hans-Peter Sang (Hg.): Technik und Staat, Düsseldorf: VDI (Technik und Kultur. Im Auftrag der Georg-Agricola-Gesellschaft hg. v. Armin Hermann u. Wilhelm Dettmering, Bd. 9), 229-258
- Krimsky, Sheldon 1985: Genetic Alchemy. The Social History of the Recombinant DNA Controversy, 3. Aufl., Cambridge (MA): MIT Press (zuerst 1982)
- ___ 1991: Biotechnics and Society. The Rise of Industrial Genetics, New York: Praeger
- ___ & Alonzo Plough 1988: Environmental Hazards. Communicating Risks as a Social Process, Dover (MA): Auburn House
- Krupp, Helmar 1996: Zukunftsland Japan. Globale Evolution und Eigendynamik, Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft
- Kuhlmann, Stefan & Doris Holland 1994: Evaluation von Technologiepolitik in Deutschland. Konzepte, Anwendung, Perspektiven, Heidelberg: Physica
- Labisch, Alfons 1992: Homo hygienicus. Gesundheit und Medizin in der Neuzeit, Frankfurt a. M. / New York: Campus
- Lafontaine, Oskar 1999: Das Herz schlägt links, München: Econ
- Landfried, Christine 1990: Parteienfinanzen und politische Macht. Eine vergleichende Studie zur Bundesrepublik Deutschland, zu Italien und den USA, Baden-Baden: Nomos
- Lang, Eva 1996: Die Bedeutung des informellen Sektors in der Weltwirtschaft, in: Zapotoczky, Klaus & Hildegard Griehl-Shehata (Hg.): Weltwirtschaft und Entwicklungspolitik. Wege zu einer entwicklungsgerechten Wirtschaftspolitik, Frankfurt a. M.: Brandes & Apsel, 73-83
- Latour, Bruno & Steve Woolgar 1979: Laboratory Life: The Social Construction of Scientific Facts, Princeton: Princeton University Press
- Lawler, Andrew 1998: Science Catches Clinton's Eye, in: Science, vol. 279, 6 February 1998, 794-797
- Lederberg, Joshua 1989: The Social Function of the Scientist, in: Steiner, Helmut (Hg.): J. D. Bernal's „The Social Function of Science“, 1939-1989, Berlin: Akademie-Verlag, 510-514

- Lehne, Richard 1997: Marktregimes, Interessenvertretung und Biotechnologie in den Vereinigten Staaten, in: Martinsen, Renate (Hg.): Politik und Biotechnologie. Die Zumutung der Zukunft, Baden-Baden: Nomos, 99-116
- Lenk, Hans 1996: Zur Verantwortung des Forschers. Verantwortungsdimensionen und externe Verantwortlichkeit in den Wissenschaften, in: Gethmann, Carl Friedrich & Ludger Honnefelder (Hg.): Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik, Bd. 1, Berlin: de Gruyter, 29-71
- ____ 1998: Konkrete Humanität. Vorlesungen über Verantwortung und Menschlichkeit, Frankfurt a. M.: Suhrkamp
- Leopold, Aldo 1992: Land-Ethik, in: ders.: Am Anfang war die Erde. Plädoyer zur Umweltethik = „Sand County Almanac“, Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft 1992, 149-175 (zuerst engl. 1949)
- Leslie, Stuart W. 1993: The Cold War and American Science. The Military-Industrial-Academic Complex at MIT and Stanford, New York: Columbia University Press
- Lewis, H. W. 1990: Technological Risk, New York: W. W. Norton
- Linckh, Günther 1997: Nachhaltige Land- und Forstwirtschaft. Voraussetzungen, Möglichkeiten, Maßnahmen, Berlin: Springer
- ____ et al. 1996: Nachhaltige Land- und Forstwirtschaft. Expertisen, Berlin: Springer
- Löw-Friedrich, Iris & Wilhelm Schoeppe 1996: Transplantation. Grundlagen, Klinik, Ethik und Recht, Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft
- Lorenz, Michael G. & Wilfried Wackernagel 1988: Gentransfer bei Bakterien und Überleben genetisch manipulierter Bakterien im Boden- und Grundwasserbereich, in: BMFT 1988, 129-141
- Loske, Reinhard et al. 1995: Zukunftsfähiges Deutschland, Basel/Boston: Birkhäuser
- Lovins, Amory & Peter Hennis 1999: Voller Energie. Vision: Die globale Faktor-Vier-Strategie für Klimaschutz und Atomausstieg, Frankfurt a. M. / New York: Campus
- Lütz, Susanne 1993: Die Steuerung industrieller Forschungskooperation. Funktionsweise und Erfolgsbedingungen des staatlichen Förderinstrumentes Verbundforschung, Frankfurt a. M. / New York: Campus
- Luhmann, Niklas 1990: Die Wissenschaft der Gesellschaft, Frankfurt a. M.: Suhrkamp

- Lukes, Rudolf 1990a: Der Entwurf eines Gesetzes zur Regelung von Fragen der Gentechnik, in: Deutsches Verwaltungsblatt, H. 6, 15.3.1990, 273-278
- ___ 1990b: Rechtsetzung als wirtschaftlicher Faktor – die Folgen einer Dominanz des Patentrechts über das Sortenschutzrecht, in: Albrecht 1990, 83-95
- Lundgreen, Peter et al. 1986: Staatliche Forschung in Deutschland 1870-1980, Frankfurt a. M. / New York: Campus
- Lutz, Dieter S. (Hg.) 1997: Sicherheit + Frieden 15, H. 4, Themenschwerpunkt: Terrorismus, Baden-Baden: Nomos
- Maak, Thomas & York Lunau (Hg.) 1998: Weltwirtschaftsethik. Globalisierung auf dem Prüfstand der Lebensdienlichkeit, Bern: Haupt
- MacKenzie, Debora 1998: Deadly secrets, in: New Scientist, no. 2123, 16-17
- Maeschli, Corinne 1997: Risiko von Zoonosen bei Xenotransplantationen, Basel: BATS (Materialien zur Technikbewertung, 1/98)
- Malakoff, David 1999: 2000 Budget Plays Favorites, in: Science, vol. 283, 5 February 1999, 778-780
- Maranto, Gina 1998: Designer-Babys. Träume vom Menschen nach Maß, Stuttgart: Klett-Cotta (zuerst amerik. 1996)
- Marggraf, Rainer & Sabine Streb 1997: Ökonomische Bewertung der natürlichen Umwelt. Theorie, politische Bedeutung, ethische Diskussion, Heidelberg/Berlin: Spektrum
- Markl, Hubert 1995: Pflicht zur Widernatürlichkeit, in: Der Spiegel, Nr. 48/1995
- ___ 1998: Wissenschaft gegen Zukunftsangst, München: Hanser
- Marlier, Eric 1992: Eurobarometer 35.1: opinions of Europeans on biotechnology in 1991, in: Durant 1992, 52-108
- Martin, Malcolm A. 1990: Fast acting slow viruses, in: Nature, vol. 345, 14 June 1990, 572-573
- Martinsen, Renate 1992: Theorien politischer Steuerung – auf der Suche nach dem dritten Weg, in: Grimmer, Klaus et al. (Hg.): Politische Techniksteuerung, Opladen: Leske + Budrich, 51-73
- Marx, Karl 1983: Das Kapital. Kritik der politischen Ökonomie. Erster Band, Berlin (DDR): Dietz 1983 (Marx-Engels-Gesamtausgabe [MEGA], Band II/5) (zuerst 1867)
- Mast, Heribert 1986: Sortenschutz, Patentschutz und Biotechnologie, Köln/Bonn/München: Heymann

- Maturana, Humberto & Francisco Varela 1987: Der Baum der Erkenntnis. Die biologischen Wurzeln des menschlichen Erkennens, 3. Aufl., Bern: Scherz
- Mayeno, Arthur N. & Gerald J. Gleich 1994: Eosinophilia-myalgia syndrome and tryptophan production: a cautionary tale, in: Trends in Biotechnology 12, 346-352
- Mayntz, Renate 1991: Politische Steuerung und Eigengesetzlichkeiten technischer Entwicklung – zu den Wirkungen von Technikfolgenabschätzung, in: Albach, Horst, Diethard Schade & Hansjörg Sinn (Hg.): Technikfolgenforschung und Technikfolgenabschätzung, Berlin/Heidelberg: Springer, 45-61
- ____ et al. 1978: Vollzugsprobleme der Umweltpolitik. Empirische Untersuchung der Implementation von Gesetzen im Bereich der Luftreinhaltung und des Gewässerschutzes, Stuttgart/Mainz: Kohlhammer
- ____ & Fritz W. Scharpf (Hg.) 1995: Gesellschaftliche Selbstregulierung und politische Steuerung, Frankfurt a. M. / New York: Campus
- McGeer, Edith 1991: Huntington's Disease, in: Dulbecco, Renato (Hg.): Encyclopedia of Human Biology, vol. 4, San Diego / New York: Academic Press, 270-274
- Meadows, Dennis 1972: Die Grenzen des Wachstums, Stuttgart: DVA
- ____ 1999: Der Kaiser ist längst nackt, in: Süddeutsche Zeitung vom 13./14.11.1999, I
- Menrad, Klaus et al. 1998: Auswirkungen der Biotechnologie auf Landwirtschaft und Lebensmittelindustrie. Eine Delphi-Studie. Ergebnisse aus Deutschland, Karlsruhe: Fraunhofer IRB Verlag
- Messner, Dirk 1995: Die Netzwerkgesellschaft. Wirtschaftliche Entwicklung und internationale Wettbewerbsfähigkeit als Problem gesellschaftlicher Steuerung, Köln: Weltforum
- Meyer, Peter 1995: Freisetzung transgener Petunien: Ergebnisse des Versuchs und der Begleitforschung, in: Albrecht & Beusmann 1995, 75-80
- Meyer, Rolf et al. 1998: Biologische Vielfalt in Gefahr? Gentechnik in der Pflanzenzüchtung, Berlin: sigma
- Meyer, Thomas 1994: Die Transformation des Politischen, Frankfurt a. M.: Suhrkamp
- Meyer-Abich, Klaus-Michael 1988: Von der Umwelt zur Mitwelt. Unterwegs zu einem neuen Selbstverständnis des Menschen im Ganzen der Natur, in: Scheidewege 18, 128 ff.

- ___ (Hg.) 1997: Vom Baum der Erkenntnis zum Baum des Lebens. Ganzheitliches Denken der Natur in Wissenschaft und Wirtschaft, München: C. H. Beck
- ___ 1999: Der geheime Wille zur Erlösung in der Keimbahntherapie. Religiöse und ethische Grundlagen der Humangenetik, in: Scheidewege 29, 39-53
- ___ & Bertram Schefold 1986: Die Grenzen der Atomwirtschaft. Die Zukunft von Energie, Wirtschaft und Gesellschaft, München: C. H. Beck
- Miller, Henry I. 1997: Policy Controversy in Biotechnology: An Insider's View, San Diego: Academic Press
- Minsch, Jürg et al. 1988: Institutionelle Reformen für eine Politik der Nachhaltigkeit, Berlin: Springer
- Mittelstraß, Jürgen 1992: Transdisziplinarität, in: GAIA 1, no. 5, 250
- Mooney, H. A. & J. A. Drake (Hg.) 1986: Ecology of Biological Invasion of North America and Hawaii, New York / Berlin: Springer
- Morton, I. D. (Hg.) 1987: Cereals in an European Context. First European Conference on Food Science and Technology, Weinheim / New York / Chichester: VCH
- Moscovici, Serge 1984: Versuch über die menschliche Geschichte der Natur, 2. Aufl., Frankfurt a. M.: Suhrkamp (zuerst franz. 1968)
- Moses, Vivian & Ronald E. Cape 1991: Biotechnology. The Science and the Business, Chur/London: Harwood Academic Publishers
- Müller, Michael & Peter Hennicke 1993: Mehr Wohlstand mit weniger Energie. Einsparkonzepte, Effizienzrevolution und Solarwirtschaft, Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft
- Münkler, Herfried 1999: Politische Theorie und praktische Politik – Zur Bestimmung ihres Verhältnisses in ideengeschichtlicher Perspektive, in: Greven & Schmalz-Bruns 1999, 17-40
- Mukerji, Chandra 1989: A Fragile Power. Scientists and the State, Princeton: Princeton University Press
- Murswiek, Dietrich 1999: Kommentar zu Artikel 20a GG, in: Sachs, Michael (Hg.): Grundgesetz. Kommentar, 2. Aufl., München: C. H. Beck, 800 ff.
- Narr, Wolf-Dieter 1997: Mein oftmaliges Ungenügen an der wichtigen Ökologie-Debatte, in: Mez, Lutz & Helmut Weidner (Hg.): Umweltpolitik und Staatsversagen. Perspektiven und Grenzen der Umweltpolitik-analyse. Festschrift für Martin Jänicke zum 60. Geburtstag, Berlin: sigma, 27-34

- ___ 1998a: Protest gegen EU-Konvention zur Biomedizin, in: Komitee für Grundrechte und Demokratie: Jahrbuch 1997/98, Köln: Selbstverlag, 290-293
- ___ 1998b: Die skandalöse Langeweile der Demokratietheorie(n). Ein ausblickender Rückblick, in: Pelinka, Anton & Helmut Reinalter (Hg.): Interdisziplinäre Demokratieforschung, Wien: Braumüller, 62-94
- ___ & Alexander Schubert 1994: Weltökonomie. Die Misere der Politik, Frankfurt a. M.: Suhrkamp
- NAS (Hg.) 1987: Introduction of Recombinant DNA-Engineered Organisms into the Environment: Key Issues, Washington D. C.: NAS (sog. „Kelman-Report“)
- Nature 1988: vol. 334, 11 August 1988, 522
- ___ 1990: vol. 344, 15 March 1990, 183
- Nelkin, Dorothy (Hg.) 1992: Controversy. Politics of Technical Decisions, 3. Aufl., Newbury Park/London: Sage
- Nennen, Heinz-Ulrich & Detlef Garbe 1996: Das Expertendilemma, Berlin: Springer
- Neue Ärztliche 1990: BASF ist froh über Gentechnik-Gesetz, in: Die Neue Ärztliche vom 23.7.1990
- Neue Zürcher Zeitung 1999a: Neue Zürcher Zeitung vom 24.11.1999, 12
- ___ 1999b: Neue Zürcher Zeitung vom 29.12.1999, 11
- New York Times 1998: New York Times vom 14.2.1998, A 4
- Nöldecke, Arno 1995: Nach einem enttäuschenden Start hofft die Molekularbiologie auf riesige Märkte in den kommenden Jahrzehnten, in: Blick durch die Wirtschaft vom 6.9.1995
- Nowotny, Helga 1999: Es ist so. Es könnte auch anders sein, Frankfurt a. M.: Suhrkamp
- ___ & Klaus Taschwer (Hg.) 1996: The Sociology of Sciences, 2 Vols., Cheltenham: Edward Elgar
- NRC (Hg.) 1989a: Alternative Agriculture, Washington D. C.: National Academy Press
- ___ (Hg.) 1989b: Field Testing Genetically Modified Organisms. Framework for Decisions, Washington D. C.: National Academy Press
- ___ (Hg.) 2003: Frontiers in Agricultural Research, Washington D. C.: National Academies Press
- OECD 1988: Biotechnology and the Changing Role of Government, Paris: OECD

- ___ 1989: Biotechnology. Economic and Wider Impacts, Paris: OECD
- Ostrom, Elinor 1999: Die Verfassung der Allmende, Tübingen: J. C. B. Mohr (Paul Siebeck) (zuerst amerik. 1990)
- OTA 1981: Impacts of Applied Genetics, Micro-Organisms, Plants and Animals. Washington D. C.: U. S. Government Printing Office
- ___ 1984: Commercial Biotechnology: An International Analysis, New York / Oxford: Oxford University Press
- ___ 1988a: Mapping Our Genes. Genome Projects: How Big, How Fast? Washington D. C.: U. S. Government Printing Office
- ___ 1988b: New Developments in Biotechnology: Field-Testing Engineered Organisms: Genetic and Ecological Issues, Washington D. C.: U. S. Government Printing Office
- ___ 1988c: New Developments in Biotechnology 4: US-Investment in Biotechnology, Washington D. C.: U. S. Government Printing Office
- ___ 1991: Biotechnology in a Global Economy, Washington D. C.: U. S. Government Printing Office
- Ott, Konrad 1998: Ethik und Wahrscheinlichkeit – Zum Problem der Verantwortbarkeit von Risiken unter Bedingungen wissenschaftlicher Ungewißheit, in: Wobus, Anna M. et al. (Hg.): Vom Einfachen zur Ganzheitlichkeit. Das Problem der Komplexität auf organischer und soziokultureller Ebene. Gaterslebener Begegnung 1997, Heidelberg/Leipzig: Barth
- Ott, Marvin 1988: Technologiefolgenabschätzung im US-Kongreß, in: Thaysen, Uwe, Roger H. Davidson & Robert G. Livingstone (Hg.): US-Kongreß und Deutscher Bundestag. Bestandsaufnahmen im Vergleich, Opladen: Westdeutscher Verlag, 436-457
- Palazzo, Bettina 1999: Wertemanagement. Über den Zusammenhang von Unternehmensethik und Unternehmenskultur, Vortrag bei der Tagung „Ethik – Globale Unternehmen – Genethik“ der KWS AG, Hannover, 18. Juni 1999
- Perkmann, Markus 1998: Die Welt der Netzwerke, in: Politische Vierteljahresschrift 39, 870-883
- Perrow, Charles 1987: Normale Katastrophen. Die unvermeidbaren Risiken der Großtechnik, Frankfurt a. M. / New York: Campus (zuerst amerik. 1984)
- Pestel, Eberhard 1988: Jenseits der Grenzen des Wachstums, Stuttgart: DVA

- Petermann, Thomas (Hg.) 1991: Technikfolgenabschätzung als Technikforschung und Politikberatung, Frankfurt a. M. / New York: Campus
- Petersen, Peter 1985: Retortenbefruchtung und Verantwortung, Stuttgart: Urachhaus
- Pettit, Philip 1997: Republicanism. A Theory of Freedom and Government, Oxford: Clarendon Press
- Philosophical Transactions of the Royal Society B 2003: vol. 358, no. 1439 (November 29, 2003)
- Piller, Charles & Keith R. Yamamoto 1988: Gene Wars. Military Control over the New Genetic Technologies, New York: Beech Tree
- Pimentel, David et al. 1998: Will limits of the earth's resources control human numbers? Cornell University, Ithaca, hektograph. MS
- Pinna, Lorenzo 1996: Fünf Hypothesen zum Untergang der Welt, München: Deutscher Taschenbuch Verlag (zuerst ital. 1994)
- Popper, Karl R. 1994: Wissenschaftliche Reduktion und die essentielle Unvollständigkeit der Wissenschaft, in: ders.: Alles Leben ist Problemlösen, München: Piper, 47-92
- Porter, Roger J. & Thomas E. Malone (Hg.) 1992: Biomedical Research. Collaboration and Conflict of Interest, Baltimore/London: Johns Hopkins University Press
- Potrykus, Ingo 1991: Gentransfer auf Getreide: Eine Abschätzung und Bewertung, Arbeitsmaterialien zur TA der modernen Biotechnologie Nr. 2, Dezember 1991, Hamburg: Universität Hamburg
- Präve, Paul et al. (Hg.) 1987: Handbuch der Biotechnologie, 3. Aufl., München/Wien: Hanser
- Priddat, Birger 1998: „Sustainability“. Zur Rhetorik des Begriffs. Metapolitische Erörterungen, in: Greven, Michael Th. et al. (Hg.): Bürgersinn und Kritik. Festschrift für Udo Bermbach zum 60. Geburtstag, Baden-Baden: Nomos, 281-296
- Priebe, Hermann 1985: Die subventionierte Unvernunft. Berlin: Siedler
- Prioli, L. M. & Söndahl, M. R. 1989: Plant Regeneration and Recovery of Fertile Plants from Protoplasts of Maize (*Zea mays* L.), in: BIO/TECHNOLOGY 7, 589-594
- Prognos 1996: Kommerzielle Biotechnologie: Umsätze und Arbeitsplätze 1996-2000. Einschätzungen der deutschen Wirtschaft, Arbeitspapier für das Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und

- Technologie, von Gerhard Becher u. Michael R. Schuppenhauer, Basel: Prognos, hektograph. MS
- Radkau, Joachim 1988: Hiroshima und Asilomar. Die Inszenierung des Diskurses über die Gentechnik vor dem Hintergrund der Kernenergie-Kontroverse, in: *Geschichte und Gesellschaft* 14, 329-363
- Rammert, Werner 1993: *Technik aus soziologischer Perspektive. Forschungsstand, Theorieansätze, Fallbeispiele. Ein Überblick*, Opladen: Westdeutscher Verlag
- Raschke, Joachim 1993: *Die Grünen. Wie sie wurden, was sie sind*, Köln: Bund
- Ratner, Mark 1989: Crop Biotech '89: Research Efforts are Market Driven, in: *BIO/TECHNOLOGY* 7, 337-341
- Ravetz, Jerome R. 1996: *Scientific Knowledge and Its Social Problems, New Edition*, New Brunswick (NJ): Transaction (zuerst 1971)
- Reaka-Kudla, Marjorie L., Don E. Wilson & Edward O. Wilson (Hg.) 1997: *Biodiversity II. Understanding and Protecting Our Biological Resources*, Washington D. C.: Joseph Henry Press
- Reckermann, A. 1974: Hermetismus, in: Ritter, Joachim (Hg.): *Historisches Wörterbuch der Philosophie*, Band 3, Basel: Schwabe & Co., 1075-1078
- Redenbaugh, Keith et al. 1992: *Safety Assessment of Genetically Engineered Fruits and Vegetables. A Case Study of the Flavr Savr™ Tomato*, Boca Raton / Ann Arbor: CRC Press
- Rehm, Hans-Jürgen & Paul Präve 1987: *Biotechnologie – Geschichte, Verfahren und Produkte*, in: Präve et al. 1987, 1-10
- Reich, Robert B. 1993: *Die neue Weltwirtschaft. Das Ende der nationalen Ökonomie*, Frankfurt a. M.: Büchergilde Gutenberg (zuerst amerik. 1991)
- Reiss, Michael J. & Roger Straughan 1996: *Improving Nature? The Science and Ethics of Genetic Engineering*, Cambridge: Cambridge University Press
- Remmert, Hermann 1980: *Ökologie. Ein Lehrbuch*, 2. neubearb. u. erw. Aufl., Berlin / Heidelberg / New York: Springer
- Rheinberger, Hans-Jörg 1998: *Kurze Geschichte der Molekularbiologie*, in: Jahn, Ilse (Hg.): *Geschichte der Biologie*, Jena: Gustav Fischer, 642-663
- Rhodes, Richard 1988: *Die Atombombe oder Die Geschichte des 8. Schöpfungstages*, Nördlingen: Greno (zuerst amerik. 1986)

- Rice, George et al. 1999: Male Homosexuality: Absence of Linkage to Microsatellite Markers at Xq 28, in: *Science*, vol. 284, 23 April 1999, 665-667
- Rifkin, Jeremy 1991: *Biosphere Politics*, New York: Crown
- ___ 1998: *The Biotech Century: Harnessing the Gene and Remaking the World*, New York: Putnam
- Rivlin, Alice M. 1988: Kongreß und Wirtschaftspolitik: Der Bundeshaushalt, in: Thaysen, Uwe, Roger H. Davidson & Robert G. Livingstone (Hg.): *US-Kongreß und Deutscher Bundestag. Bestandsaufnahmen im Vergleich*, Opladen: Westdeutscher Verlag, 329-341
- Röder, Werner & Herbert A. Strauss 1980-1983: *Biographisches Handbuch der deutschsprachigen Emigration nach 1933*, 3 Bde. (Bd. 2 in zwei Teilen), München: Saur
- Rohbeck, Johannes 1993: *Technologische Urteilskraft. Zu einer Ethik technischen Handelns*, Frankfurt a. M.: Suhrkamp
- Ropohl, Günter 1979: *Eine Systemtheorie der Technik. Zur Grundlegung der Allgemeinen Technologie*, München/Wien: Hanser
- ___ 1994: *Technik und Verantwortung*, in: *Ethik und Sozialwissenschaften* 5, H. 1, 109-120
- ___ 1996: *Ethik und Technikbewertung*, Frankfurt a. M.: Suhrkamp
- Rose, Hilary 1994: *Love, Power and Knowledge. Towards a Feminist Transformation of the Sciences*, Cambridge: Polity Press
- Rose, Steven 1995: Der Aufstieg des neurogenetischen Determinismus, in: *Arbeitsmaterialien zur Technologiefolgenabschätzung und -bewertung*, Nr. 5, Hamburg: Universität Hamburg (zuerst engl. in: *Nature*, vol. 373, 2 February 1995, 380-382)
- ___ 1998: *Lifelines. Biology Beyond Determinism*, New York / Oxford: Oxford University Press
- Rosser, Sue V. 1992: *Biology & Feminism. A Dynamic Interaction*, New York: Twayne Publishers
- Rossi, Paolo 1997: *Die Geburt der modernen Wissenschaft in Europa*, München: C. H. Beck
- Rotblat, Joseph 1999: A Hippocratic Oath for Scientists, in: *Science*, vol. 286, 19 November 1999, 1475
- Roy, D. J., B. E. Wynne & R. W. Old (Hg.) 1991: *Bioscience & Society. Report of the Schering Workshop on Bioscience & Society*, Berlin 1990, Chichester: Wiley

- Royal Commission on Environmental Pollution 1989: *The Release of Genetically Engineered Organisms to the Environment*, London: HMSO
- Royal Flemish Society of Engineers (Hg.) 1989: *The Safety of Agricultural Biotechnology. Proceedings of an International Seminar*, 27. September 1989, Gent/Antwerpen: Royal Flemish Society of Engineers
- Rucht, Dieter 1994: *Modernisierung und neue soziale Bewegungen. Deutschland, Frankreich und USA im Vergleich*, Frankfurt a. M. / New York: Campus
- Rüttgers, Jürgen 1995: *Biotechnik führt zu innovativem Strukturwandel. Interview*, in: *BIOSpektrum* 1, Nr. 5, 12-14
- Runge, Karsten 1998: *Die Umweltverträglichkeitsuntersuchung. Internationale Entwicklungstendenzen und Planungspraxis*, Berlin: Springer
- Rupp, Hans-Karl & Thomas Noetzel 1991: *Macht, Freiheit, Demokratie. Anfänge der westdeutschen Politikwissenschaft*, Marburg: Schüren
- Sabatier, Paul A. 1993: *Advocacy-Koalitionen, Policy-Wandel und Policy-Lernen: Eine Alternative zur Phasenheuristik*, in: *Héritier* 1993, 116-148
- Sandel, Michael J. 1996: *Democracy's Discontent. America in Search of a Public Philosophy*, Cambridge (MA): Harvard University Press
- Sanders, David 1996: *International Relations: Neo-realism und Neo-liberalism*, in: Goodin, Robert E. & Hans-Dieter Klingemann (Hg.): *A New Handbook of Political Science*, New York / Oxford: Oxford University Press, 428-445
- Sassower, Raphael 1997: *Technoscientific Angst. Ethics and Responsibility*, Minneapolis/London: University of Minnesota Press
- Scharpf, Fritz W. 1998a: *Demokratische Politik in der internationalisierten Ökonomie*, in: Greven, Michael Th. (Hg.): *Demokratie – eine Kultur des Westens?* 20. Wissenschaftlicher Kongreß der Deutschen Vereinigung für Politische Wissenschaft, Opladen: Leske + Budrich, 81-103
- ____ 1998b: *Demokratie in der transnationalen Politik*, in: Streeck 1998, 151-174
- Scheer, Hermann 1999: *Solare Weltwirtschaft. Strategie für die ökologische Moderne*, 2. Aufl., München: Kunstmann
- von Schell, Thomas 1994: *Die Freisetzung gentechnisch veränderter Mikroorganismen. Ein Versuch interdisziplinärer Urteilsbildung*, Tübingen: Attempto
- Schiebinger, Londa 1999: *Has Feminism Changed Science?* Cambridge (MA): Harvard University Press

- Schimank, Uwe 1995: Politische Steuerung und Selbstregulation des Systems organisierter Forschung, in: Mayntz & Scharpf 1995, 101-139
- Schmalz-Bruns, Rainer 1995: Reflexive Demokratie. Die demokratische Transformation moderner Politik, Baden-Baden: Nomos
- Schmidt, Manfred G. 1996: Die politische Produktivität liberaler Demokratien, Beitrag zum Wissenschaftlichen Symposium „Zwischen Triumph und Krise – Zum Zustand des westlichen Verfassungsstaates nach dem Zusammenbruch der Diktaturen in Osteuropa“, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, 28.11.-1.12.1996, hektograph. MS
- ___ 1997: Demokratietheorien. Eine Einführung, 2. Aufl., Opladen: Leske + Budrich
- ___ 1999: Die Herausforderungen demokratischer Politik: Zum Leistungsprofil von Demokratien in vergleichender Perspektive, in: Greven & Schmalz-Bruns 1999, 275-291
- Schmidt, Volker H. 1996: Politik der Organverteilung. Eine Untersuchung über Empfängerauswahl in der Transplantationsmedizin, Baden-Baden: Nomos
- Schmidt-Bleek, Friedrich 1993: Wieviel Umwelt braucht der Mensch? MIPS – Das Maß für ökologisches Wirtschaften, Berlin/Basel: Birkhäuser
- Schütte, Gesine et al. 1998: Nutzung der Gentechnik im Agrarsektor der USA. Die Diskussion von Versuchsergebnissen und Szenarien zur Biosicherheit, 2 Bde., Berlin: Umweltbundesamt
- ___ 2001: Transgene Nutzpflanzen. Sicherheitsforschung, Risikoabschätzung und Nachgenehmigungs-Monitoring, Basel: Birkhäuser
- Schwegler, Helmut & Gerhard Roth 1992: Steuerung, Steuerbarkeit und Steuerungsfähigkeit komplexer Systeme, in: Bußhoff, Heinrich (Hg.): Steuerbarkeit und Steuerungsfähigkeit. Beiträge zur Grundlagendiskussion, Baden-Baden: Nomos, 11-49
- Science 1993: vol. 262, 8 October 1993 (Genome Issue), 1-148
- ___ 1995: vol. 270, 20 October 1995 (Genome Issue), 391-415
- ___ 1998a: vol. 282, 16 October 1998, 413
- ___ 1998b: vol. 282, 23 October 1998, 598
- ___ 1999a: vol. 283, 15 January 1999, 310-314
- ___ 1999b: vol. 285, 2 July 1999, 26-30
- ___ 1999c: vol. 285, 16 July 1999, 367-389
- ___ 1999d: vol. 285, 27 August 1999, 1355
- ___ 1999e: vol. 286, 26 November 1999, 1654

- ___ 2005a: vol. 307, 18 February 2005, 1023
- ___ 2005b: vol. 310, 25 November 2005, 1256
- ___ 2005c: vol. 310, 25 November 2005, 1402-1403
- Science for Plant Breeding 1989: Proceedings of the XII. Congress of EU-CARPIA. February 27 – March 4, 1989, Göttingen, FRG, Berlin/Hamburg: Parey
- Sclove, Richard E. 1995: *Democracy and Technology*, New York / London: The Guildford Press
- ___ 1998: Better Approaches to Science Policy, in: *Science*, vol. 279, 27 February 1998, 1283
- Seliger, Martin 1985: John Locke, in: Fetscher, Iring & Herfried Münkler (Hg.): *Pipers Handbuch der politischen Ideen*, Band 3, München/Zürich: Piper, 381-400
- von Sengbusch, Peter 1989: *Botanik*, Hamburg / New York: McGraw-Hill
- Senker, Jacqueline (Hg.) 1998: *Biotechnology and Competitive Advantage. Europe's Firms and the US Challenge*, Cheltenham: Edward Elgar
- Serres, Michel (Hg.) 1995: *Elemente einer Geschichte der Wissenschaften*, 2. Aufl., Frankfurt a. M.: Suhrkamp (zuerst franz. 1989)
- Shapiro, Ian 1999: *Democratic Justice*, New Haven: Yale University Press
- Shilito, R. D. u. a. 1989: Regeneration of Fertile Plants from Protoplasts of Elite Inbred Maize, in: *BIO/TECHNOLOGY* 7, 581-587
- Simonis, Georg 1992: Forschungsstrategische Überlegungen zur politischen Techniksteuerung, in: Grimmer, Klaus et al. (Hg.): *Politische Techniksteuerung*, Opladen: Leske + Budrich, 13-50
- Sitarz, Daniel (Hg.) 1998: *Sustainable America. America's Environment, Economy and Society in the 21st Century*, Carbondale (IL): Earth Press
- Smith, Adam 1973: *Eine Untersuchung über Wesen und Ursachen des Volkswohlstandes*. Nach der 4. Aufl. Jena 1923, Gießen: Achenbach (zuerst engl.: *Wealth of Nations*, 1776)
- ___ 1984: *The Theory of Moral Sentiments*, Indianapolis: Liberty Fund (zuerst 1759)
- Solingen, Etel (Hg.) 1994: *Scientists and the State. Domestic Structures and the International Context*, Ann Arbor: University of Michigan Press
- Sorj, Bernardo, Mark Cantley & Karl Simpson (Hg.) 1989: *Biotechnology in Europe and Latin America: Prospects for Cooperation*, Dordrecht/Boston/London: Kluwer

- Spanier, Bonnie B. 1995: *Im/Partial Science. Gender Ideology in Molecular Biology*, Bloomington: Indiana University Press
- Specht, Günter & Christoph Beckmann 1996: *F & E-Management*, Stuttgart: Schäffer-Poeschel
- Speer, Astrid & Friedrich Nolte 1995: *Vorstudie zur Technikfolgenabschätzung und -bewertung zu den Neurowissenschaften, Arbeitsmaterialien zur TA der modernen Biotechnologie Nr. 6, Oktober 1995*, Hamburg: Universität Hamburg
- Spiewak, Martin 1999: Ein akademischer Raufbold. Wolfgang Herrmann, Präsident der TU München, weiß: Nur wer sich unbeliebt macht, kann die Hochschulen ändern, in: *Die Zeit*, Nr. 29 vom 15.7.1999, 36
- SRU 1983: *Waldschäden und Luftverunreinigungen. Sondergutachten März 1983*, Stuttgart: Kohlhammer
- ___ 1994: *Umweltgutachten 1994. Für eine dauerhaft-umweltgerechte Entwicklung*, Stuttgart: Metzler-Poeschel
- ___ 1996a: *Umweltgutachten 1996. Zur Umsetzung einer dauerhaft-umweltgerechten Entwicklung*, Stuttgart: Metzler-Poeschel
- ___ 1996b: *Konzepte einer dauerhaft-umweltgerechten Nutzung ländlicher Räume. Sondergutachten April 1996*, Stuttgart: Metzler-Poeschel
- ___ 1998: *Umweltgutachten 1998. Umweltschutz: Erreichtes sichern – neue Wege gehen*, Stuttgart: Metzler-Poeschel
- ___ 2004: *Umweltgutachten 2004. Umweltpolitische Handlungsfähigkeit sichern*, Baden-Baden: Nomos
- Statistisches Bundesamt (Hg.) 1995: *Ausgaben für biotechnologische Forschung*, Stuttgart: Metzler-Poeschel
- ___ (Hg.) 2005: *Unternehmen der Biotechnologie in Deutschland. Ergebnisse der Wiederholungsbefragung 2004*, Wiesbaden: Statistisches Bundesamt
- Stein, Tine 1998: *Demokratie und Verfassung an den Grenzen des Wachstums. Zur ökologischen Kritik und Reform des demokratischen Verfassungsstaates*, Opladen: Westdeutscher Verlag
- Steinberg, Rudolf 1998: *Der ökologische Verfassungsstaat*, Frankfurt a. M.: Suhrkamp
- Steiner, Helmut (Hg.) 1989: 1939 – 1989. J. D. Bernal's *The Social Function of Science*, Berlin (DDR): Akademie-Verlag
- Stengers, Isabelle 1998: *Wem dient die Wissenschaft?* München: Gerling Akademie Verlag (zuerst franz. 1997)

- Stiglitz, Joseph E. & Andrew Charlton 2006: Fair Trade for All. How Trade Can Promote Development, Cambridge (MA): Harvard University Press
- Stoltzenberg, Dietrich 1994: Fritz Haber. Chemiker, Nobelpreisträger, Deutscher, Jude, Weinheim / New York: VCH
- Streeck, Wolfgang (Hg.) 1998: Internationale Wirtschaft, nationale Demokratie. Herausforderungen für die Demokratietheorie, Frankfurt a. M. / New York: Campus
- Strohman, Richard 1998: Eine Kuhn'sche Revolution in der Biologie steht ins Haus, Arbeitsmaterialien zur TA der modernen Biotechnologie Nr. 9, Mai 1998, Hamburg: Universität Hamburg (zuerst engl. in: Nature Biotechnology 15 [1997], 194-200)
- Süddeutsche Zeitung 1988: Süddeutsche Zeitung vom 12.12.1988, 29
- ___ 1989: Süddeutsche Zeitung vom 30.1.1989, 32
- ___ 1998a: Süddeutsche Zeitung vom 21./22.2.1998
- ___ 1998b: Süddeutsche Zeitung vom 23.2.1998
- ___ 1999a: Süddeutsche Zeitung vom 20./21.3.1999, 1 u. 4
- ___ 1999b: Süddeutsche Zeitung vom 9./10.10.1999, 25
- ___ 1999c: Süddeutsche Zeitung vom 12.11.1999, 30
- ___ 1999d: Süddeutsche Zeitung vom 30.11.1999, V2/11
- Sukopp, Herbert & Ulrich Sukopp 1995: Ökologische Modelle in der Begleitforschung zur Freisetzung transgener Kulturpflanzen, in: Albrecht & Beusmann 1995, 41-64
- Sussman, M. et al. (Hg.) 1988: The Release of Genetically-Engineered Micro-Organisms, London: Academic Press
- Sutherland, Ronald J. et al. 1997: The Impact of High Energy Price Scenarios on Energy-Intensive Sectors: Perspectives from Industry-Workshops, Washington D. C.: Argonne National Laboratory
- TAB 1992: Beobachtung der technisch-wissenschaftlichen Entwicklung. Ergebnisse des dritten Technikreports des Fraunhofer-Instituts für Systemtechnik und Innovationsforschung (FhG-ISI), Bonn: Deutscher Bundestag (TAB-Arbeitsberichte, Nr. 12)
- Thompson, Michael, Richard Ellis & Aaron Wildavsky 1990: Cultural Theory, Boulder / San Francisco: Westview Press
- Tiedje, J. M. et al. 1989: Die gezielte Freisetzung genetisch veränderter Organismen: Ökologische Überlegungen und Empfehlungen, in: Arbeitsmaterialien zur TA der modernen Biotechnologie Nr. 1, Hamburg: Universität Hamburg (zuerst engl. in: Ecology 70 [1989], no. 2)

- Tipler, Frank J. 1995: Die Physik der Unsterblichkeit. Moderne Kosmologie, Gott und die Auferstehung der Toten, 5. Aufl., München/Zürich: Piper (zuerst engl. 1994)
- de Tocqueville, Alexis 1987: Über die Demokratie in Amerika. Mit einem Nachwort v. Theodor Eschenburg, 2 Bde., Zürich: Manesse (zuerst franz. 1835 und 1840)
- Tomiuk, J., K. Wöhrmann & A. Sentker (Hg.) 1996: Transgenic Organisms: Biological and Social Implications, Basel/Boston: Birkhäuser
- Torgersen, Helge & Franz Seifert 1995: Die Sozialverträglichkeitsbestimmung von gentechnischen Produkten zwischen Anspruch und Umsetzbarkeit, Wien: Österreichische Akademie der Wissenschaften
- Tucker, Jonathan B. 1996: Chemical/Biological Terrorism: Coping with a New Threat, in: *Politics and the Life Sciences* 15, no. 2, 167-183
- van Tulder, Rob & Gerd Junne 1988: *European Multinationals in Core Technologies*, Chichester: Wiley
- Turney, Jon 1998: *Frankenstein's Footsteps. Science, Genetics and Popular Culture*, New Haven/London: Yale University Press
- Ueberhorst, Reinhard 1986: *Technologiepolitik – Was wäre das?* In: *Kollek et al.* 1986, 202 ff.
- ____ 1990: Der versäumte Verständigungsprozeß zur Gentechnologie-Kontroverse, in: Grosch, Klaus et al. (Hg.): *Herstellung der Natur? Stellungnahmen zum Bericht der Enquete-Kommission „Chancen und Risiken der Gentechnologie“*, Frankfurt a. M. / New York: Campus, 206-223
- ____ 1997: Über die Bildung von Kooperationsinteressen. Eine Betrachtung zur zukünftigen Umweltpolitik und der „Geschichte der Abderiten“ (1781), in: Mez, Lutz & Helmut Weidner (Hg.): *Umweltpolitik und Staatsversagen. Perspektiven und Grenzen der Umweltpolitikanalyse. Festschrift für Martin Jänicke zum 60. Geburtstag*, Berlin: sigma, 401-412
- ____ & Reinier de Man 1990: Sicherheitsphilosophische Verständigungsaufgaben – Ein Beitrag zur Interpretation der internationalen Risikodiskussion, in: Schüz, Mathias (Hg.): *Risiko und Wagnis. Die Herausforderung der industriellen Welt*, 2 Bde., Pfullingen: Neske, 81-106
- Umweltbundesamt 1998: *Nachhaltiges Deutschland. Wege zu einer dauerhaft umweltgerechten Entwicklung*, 2. durchges. Aufl., Berlin: Erich Schmidt
- UNCTAD (Hg.) 1989: *The Least Developed Countries 1988 Report*, New York: UN

- Vasil, Indra K. 1990: The Realities and Challenges of Plant Biotechnology, in: *BIO/TECHNOLOGY* 8, 296-301
- VBCI & VCI 1996: Zwischenbericht des Expertenkreises Bio- und Gentechnik, München: VBCI/VCI
- VDW 1996: Forschungsfreiheit öffentlich verantworten. Stellungnahme zur DFG-Denkschrift „Forschungsfreiheit. Ein Plädoyer für bessere Rahmenbedingungen der Forschung in Deutschland“, Berlin: VDW
- Verein Deutscher Ingenieure (Hg.) 1991: VDI-Richtlinie 3780. Technikbewertung – Begriffe und Grundlagen, Düsseldorf: VDI
- Wagner, Peter 1990: Sozialwissenschaften und Staat. Frankreich, Italien, Deutschland 1870-1980, Frankfurt a. M. / New York: Campus
- Waibel, Hermann & Gerd Fleischer 1998: Kosten und Nutzen des chemischen Pflanzenschutzes in der deutschen Landwirtschaft aus gesamtwirtschaftlicher Sicht, Kiel: Wissenschaftsverlag Vauk
- Wallerstein, Immanuel et al. 1997: Die Sozialwissenschaften öffnen. Ein Bericht der Gulbenkian-Kommission zur Neustrukturierung der Sozialwissenschaften, Frankfurt a. M. / New York: Campus (zuerst amerik. 1996)
- Ward, Diane Raines 2002: Water Wars, New York: Riverhead
- WBGU 1993: Welt im Wandel: Grundstrukturen globaler Mensch-Umwelt-Beziehungen. Jahresgutachten 1993, Bonn: Economica
- ___ 1994: Welt im Wandel: Die Gefährdung der Böden. Jahresgutachten 1994, Bonn: Economica
- ___ 1998: Welt im Wandel: Strategien zur Bewältigung globaler Umwelttrisiken. Jahresgutachten 1998, Berlin: Springer
- ___ 2005: Armutsbekämpfung durch Umweltpolitik. Jahresgutachten 2005, Berlin: Springer
- Weber, Max 1985: Wissenschaft als Beruf, 6. erneut durchges. Aufl., Tübingen: J. C. B. Mohr (Paul Siebeck)
- Weigel, H. 1988: Regelbedarf zur Risikoverwaltung, in: *Demokratie und Recht* 16, 401-411
- Weinberg, Alvin M. 1970: Probleme der Großforschung, Frankfurt a. M.: Suhrkamp (zuerst amerik. 1967)
- Weingart, Peter 1998: Wissenschaft und Forschung, in: Schäfers, Bernhard & Wolfgang Zapf (Hg.): *Handwörterbuch zur Gesellschaft Deutschlands*, Opladen: Leske + Budrich, 720-731
- ___ et al. 1988: Rasse, Blut und Gene. Geschichte der Eugenik und Rassenhygiene in Deutschland, Frankfurt a. M.: Suhrkamp

- von Weizsäcker, Ernst Ulrich 1989: Erdpolitik, Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft
- ___ 1999: Das Jahrhundert der Umwelt. Vision: Öko-effizient leben und arbeiten, Frankfurt a. M. / New York: Campus
- ___ et al. 1995: Faktor vier. Doppelter Wohlstand – halbiertes Naturverbrauch. Der neue Bericht an den Club of Rome, München: Droemer Knaur
- Weller, Ines et al. (Hg.) 1999: Nachhaltigkeit und Feminismus: Neue Perspektiven – Alte Blockaden, Bielefeld: Kleine
- Die Welt 1999: Die Welt vom 21.12.1999
- von Westphalen, Raban Graf (Hg.) 1988: Technikfolgenabschätzung – als politische Aufgabe, München/Wien: Oldenbourg
- Weyer, Johannes et al. 1997: Technik, die Gesellschaft schafft. Soziale Netzwerke als Ort der Technikgenese, Berlin: sigma
- Wickelgren, Ingrid 1999: Discovery of „Gay Gene“ Questioned, in: Science, vol. 284, 23 April 1999, 571
- Wilkie, Tom 1993: Perilous Knowledge. The Human Genome Project and Its Implications, Berkeley/Los Angeles: UCP
- Wilson, Edward O. 1998: Consilience. The Unity of Knowledge, London: Little, Brown & Company
- Wimmer, Hannes 1996: Evolution der Politik. Von der Stammesgesellschaft zur modernen Demokratie, Wien: Universitätsverlag
- Winnacker, Ernst-Ludwig 1993: Am Faden des Lebens. Warum wir die Gentechnik brauchen, München/Zürich: Piper
- ___ 1997: Ein Ombudsmann für die Wissenschaft? In: Forschung. Mitteilungen der DFG, Jg. 1997, Nr. 2/3, 3-4
- Wirz, Johannes & Edith Lammers van Bueren (Hg.) 1997: The future of DNA, Dordrecht/Boston: Kluwer
- Witte, Wolfgang 1998: Medical Consequences of Antibiotic Use in Agriculture, in: Science, vol. 279, 13 February 1998, 996-997
- Wolf, Rainer 1986: Der Stand der Technik. Geschichte, Strukturelemente und Funktion der Verrechtlichung technischer Risiken am Beispiel des Immissionsschutzes, Opladen: Westdeutscher Verlag
- World Conference on Science 1999: Declaration on Science and the Use of Scientific Knowledge. Adopted by the Conference 1 July 1999
- Wright, Susan (Hg.) 1990: Preventing a Biological Arms Race, Cambridge (MA): MIT Press

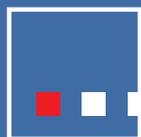
- Yoxen, Edward 1984: *The Gene Business*, New York: Harper & Row
- Zimmerli, Walther Ch. 1990: Spezifische Problembereiche, in: Rapp, Friedrich (Hg.): *Technik und Philosophie*, Düsseldorf: VDI (Technik und Kultur, Bd. 1), 259-287
- ___ 1991: Verantwortung des Individuums – Basis einer Ethik von Technik und Wissenschaft, in: Lenk, Hans & Matthias Maring (Hg.): *Technikverantwortung. Güterabwägung – Risikobewertung – Verhaltenskodizes*, Frankfurt a. M. / New York: Campus, 79-89
- ___ (Hg.) 1998: *Ethik in der Praxis. Wege zur Realisierung einer Technikethik*, Hannover: Lutherisches Verlagshaus
- Zöpel, Christoph (Hg.) 1988: *Technikkontrolle in der Risikogesellschaft*, Bonn: Dietz
- Zweck, Axel 1993: *Die Entwicklung der Technikfolgenabschätzung zum gesellschaftlichen Vermittlungsinstrument*, Opladen: Westdeutscher Verlag

Die Verantwortung der Wissenschaften ist Ausgangspunkt intensiver Diskussionen. Aber wer trägt eine wie geartete Verantwortung für was? Das vorliegende Werk basiert auf langjähriger Forschungsarbeit zu den Entwicklungen in der modernen Biotechnologie. Die gründliche Analyse zeigt: Verantwortung tragen meistens die anderen. Politische, rechtliche, administrative und innerwissenschaftliche Kommunikations- und Handlungsstrukturen verhindern oder verdünnen Verantwortung bis zur Unaufindbarkeit.

Stephan Albrecht weist anhand zahlreicher Beispiele aus Medizin, Landwirtschaft, Pharmazie und Umwelttechnik nach, dass der biotechnologische Fortschritt nicht evolutionär, sondern politisch gestaltet, menschengemacht ist. Einen grundlegenden Fehler in diesem Fortschritt sieht Albrecht darin, dass dieser nicht angemessen öffentlich, als Res publica, verstanden und verhandelt wird.

Der Autor schlägt in demokratischer Perspektive eine institutionelle Ausprägung der Wahrnehmung von Verantwortung in den und für die Wissenschaften vor, die sich an den spezifischen Herausforderungen technologischer Innovationen orientiert und zugleich auf den besten Praktiken politischer und bürgerschaftlicher Willensbildung aufbaut.

3-937816-16-X



G A P

German Academic Publishers