

Risikokontrolle in Forschungsorganisationen am Beispiel der Genforschung

Von Bernhard Gill (1995)¹

Der folgende Beitrag bezieht sich auf konzeptionelle Überlegungen und vorläufige Ergebnisse eines Forschungsprojekts, das von der VW-Stiftung im interdisziplinären Schwerpunkt "Recht und Verhalten" gefördert wird. In diesem Projekt, an dem neben mir als Sozialwissenschaftler auch ein Jurist beteiligt ist, fragen wir nach der Wirkung von Normen auf die Forschung und insbesondere auf die Genforschung. Arbeitssicherheit und Umweltschutz beruhen im allgemeinen auf *Erfahrung* mit Schäden an Menschen, Sachgütern und der Umwelt. Folglich geht es darum, entsprechende Vorsichtsmaßnahmen so zu gestalten, daß sie kostengünstig sind und mit relativ hoher Wahrscheinlichkeit eingehalten werden. Davon unterscheiden sich die Probleme in der Genforschung tendenziell, denn ihre Gefährlichkeit ist zum Teil gesellschaftsweit umstritten und beruht - *mangels Erfahrung* - auf hypothetischen Abschätzungen. Das Gentechnikgesetz wurde nicht erlassen, weil die Genforscher es für erforderlich hielten, sondern weil die Öffentlichkeit - vielleicht mehr aus allgemeinem kulturellen Unbehagen denn aus Gründen des Gesundheits- und Umweltschutzes - das Gesetz gefordert hat. Insofern geht es nicht allein darum, Sicherheitsregeln, die von allen anerkannt werden, gegen die Verdrängung und den Schlendrian im Alltag wirksam durchzusetzen, sondern nach Lernprozessen und Organisationsformen zu suchen, die im Umgang mit Ungewißheit wirksam sind bzw. wirksam werden könnten.

I. Risikokontrolle in der Forschung

Was unterscheidet Forschung im Hinblick auf Risikokontrolle systematisch von anderen Arbeitsbereichen? Drei wesentliche Punkte sind zu nennen:

1. Die Suche nach und folglich der Umgang mit dem Neuen. Bei dem Neuen kann es sich auch um ein neues Risiko handeln.
2. Wissenschaftler sind an die Reglementierung ihrer Tätigkeit durch Gesetze und andere formale Bestimmungen (noch) wenig gewöhnt.
3. Grundlagenforschung findet zumeist in der Universität oder vom universitären Milieu geprägten lehrfreien Einrichtungen statt. Deren lockere oder feudale, in jedem Fall aber dezentrale Organisationsform unterscheidet sich deutlich von den stärker hierarchisch gegliederten Arbeitsbereichen in der Industrie oder Verwaltung.

ad 1) Begegnung mit dem Neuen

Auf der Suche nach dem Neuen begegnet die Wissenschaft nicht nur Gefahren, sondern erzeugt sie auch selbst in der experimentellen Forschung, teils indem sie gegebene Gefahren im Labor gezielt reproduziert und transformiert, teils indem sie ihr als nicht-intendierte Nebeneffekte ihrer Artefakte

¹ Adresse: Dr. Bernhard Gill, Universität Erlangen, Interdisziplinäres Institut für Wissenschaftstheorie und Wissenschaftsgeschichte (IWW), Bismarckstr.12, 91054 Erlangen, 09131/85-3032

widerfahren. Kognitiv unproblematisch - wenn auch realiter gelegentlich tragisch - sind dabei Gefahren mit sofortiger und deutlicher Wirkung, weil sie kausal meist leicht zu erklären und entsprechend zielgerichtet zu vermeiden sind. Lernen aus Erfahrung wird hingegen häufig verzögert oder blockiert, wenn Wirkungen nur mittelbar, undeutlich und räumlich oder zeitlich versetzt auftreten, unmittelbares Feedback also nicht verfügbar ist (vgl. Morone/Woodhouse 1986, S.121 ff.). So wurde die Gefährdung durch verschiedene giftige Chemikalien, Röntgenstrahlen und Radium lange Zeit von den betroffenen Wissenschaftlern bezweifelt oder gar nicht erkannt. Einige starben bei Selbstversuchen oder an den Langzeitwirkungen der von ihnen erforschten Instrumente oder Stoffe (Hunter 1936). Gelegentlich kommt auch psychische Abwehr hinzu, wenn es sich um von den Forschern selbst erzeugte Nebenfolgen handelt. Befängene in eigener Sache ist nichts ungewöhnliches, wird aber besonders problematisch, wenn sie kollektiv wirksam und mit dem Monopol der entsprechenden Sachkompetenz verbunden ist. Berühmtes Beispiel aus dem 19. Jahrhundert ist hier die Reaktion auf die Beobachtung des Wiener Gynäkologen Ignaz Semmelweis, daß das zur damaligen Zeit gehäufte Auftreten des Kindbettfiebers von den Ärzten selbst bei ihren Untersuchungen übertragen wurde und sich durch einfache Hygienemaßnahmen vermeiden läßt. Semmelweis wurde geschmäht und verlor seine Anstellung. Erst einige Jahre später wurde seine Theorie allgemein akzeptiert und praktisch umgesetzt (Brock 1961, S.80 ff.).

Besonders relevant für die Allgemeinheit ist die Erkenntnis jener Laborgefahren, die jenseits der unmittelbaren Wirkung auf die Forscher und Versuchspersonen auch als frühe Warnhinweise zu beachten wären, wenn die Idee von der Forschung in großtechnischen Maßstab überführt wird. Denn je früher ein Risiko erkannt wird, desto leichter, konfliktfreier und kostengünstiger läßt es sich vermeiden. Hinweise, wie sich ein Konstrukt in der Umwelt verhalten wird, ergeben sich u.U. schon zufällig im Labor, wenn die verschiedensten Randbedingungen probenhalber variiert bzw. als Störfaktoren identifiziert und ausgeschlossen werden. Abweichungen vom theoretisch oder technologisch erwünschten Resultat werden in der Regel nicht weiterverfolgt und nur selten veröffentlicht. Insofern als diese Abweichungen aber Randbedingungen bzw. Störfaktoren geschuldet sind, die auch im späteren Umweltkontext auftauchen können, würde es sich hier um die mehr oder weniger zufällige Antizipation von u.U. unerwünschten Folgen handeln. Sofern also unvorhergesehene Reaktionsabläufe im Labor auftreten, könnte man deren Bedingungen näher untersuchen und diese Ereignisse zumindest dann sorgfältiger dokumentieren und veröffentlichen, wenn nicht auszuschließen ist, daß sie in ähnlicher Form auch unter realen Umweltbedingungen nicht-intendierte unerwünschte Wirkungen hervorrufen könnten.

Insofern kann man jenseits des klassischen Arbeitsschutzes, d.h. der Verhütung bekannter Gefahren, weitere Bereiche ausmachen in denen erhöhte Aufmerksamkeit und Vorsorgemaßnahmen ggf. sinnvoll sein können (vgl. Tabelle 1).

Tabelle 1: Dimensionen der Vorsorge

Dimensionen	Personal Arbeitsschutz	Bevölkerung Gesundheitsschutz	Umwelt Umweltschutz
Verhütung bekannter Gefahren Vorsorge vor neuen Gefahren	anlagen- und arbeitsbezogen: Infektion, Emission (Abwasser, Abfall, Abluft)		
Vorsorge im Hinblick auf das potentielle Produkt bzw. Verfahren	produktbezogen: Gesundheits-, Umwelt- und Sozialverträglichkeit		

ad 2) Regulierung des Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutzes in der Forschung

Hier stellt sich nun die Frage, wie diese Problembereiche reguliert werden. Pauschale verfassungsrechtliche Einwände, wie sie in der Tagespresse gelegentlich geltend gemacht werden, haben wenig Bestand, sofern die Wissenschaftsfreiheit mit anderen grundgesetzlichen Rechten - hier vor allem auf Leben und körperliche Unversehrtheit - kollidiert und insofern gegen diese anderen Grundrechte abgewogen werden muß (Dickert 1991). Dennoch war wissenschaftliche Forschung bisher nur peripher Gegenstand der Gesetzgebung. Dafür lassen sich drei Gründe nennen:

- * Ihre unmittelbaren Wirkungen sind aufgrund der geringen Menge an Stoffen, die experimentell genutzt werden, tendenziell zu vernachlässigen. Bei biologischem Material ist allerdings zu berücksichtigen, daß dieses sich selbst vermehren und ausbreiten kann und insofern kein proportionale Relation zwischen Dosis und Wirkung bestehen muß. Entsprechend wurden mikrobiologische Laboratorien schon früh in die Seuchengesetzgebung miteinbezogen (s.u.).
- * Aufgrund der Vielfalt an Stoffen und Umgangsformen, die experimentell erprobt werden, sind Regulierungsversuche hier noch viel schwieriger als bei technisch bereits standardisierten Prozessen industrieller Produktion.
- * Wissenschaftler publizieren und rezipieren Warnungen vor bisher wenig bekannten Laborunfällen in den normalen Fachjournalen. Anders als Arbeiter in der industriellen Produktion sind sie für ihre Arbeitssituation in relativ hohem Maße selbst verantwortlich. Zumindest existiert diese Vorstellung als Selbst- wie als Fremdbild. Daher kommt es weder zu einer nachhaltigen gewerkschaftlichen noch staatlichen Thematisierung von Arbeitsschutzproblemen.

Tabelle 2: Anlagen- und arbeitsbezogene Regulierung in der Forschung

Bereich	Staatliche Gesetze	Selbstregulierung
Naturwissenschaftliche Laboratorien	GefahrstoffV (TRG 451), StrahlenschutzV AbfallG, AbwasserherkunftsV	
Biowissenschaftliche Labors (zusätzlich)	BundesseuchenG, TierseuchenerregerV PflanzenschutzG, GentechnikG	
Tierversuche	TierschutzG, Tierschutz-Kommissionen	
Medizinische Menschenversuche	ArzneimittelG StrafGB §§ 223 ff. (Körperverletzung) EmbryonenschutzG	Ethik-Kommissionen (Vorlage ex ante) Nichtveröffentlichungsvorbehalt bei wiss. Journals
Sozialwissenschaftliche Menschenversuche	Datenschutz	Ethik-Kommissionen (Beschwerde ex post)
Empirische Sozialforschung (auch med. Epidemiologie)	Datenschutzrecht Arztgeheimnis	Ethik-Kommissionen (med.Epid.: ex ante)
Wissenschaftlicher Betrug Plagiat etc.		Ethik-Codizes Ethik-Kommissionen

Die in Tabelle 2 aufgeführten Gesetze sind im wesentliche auf andere Tätigkeitsbereiche, wie etwa die industrielle Produktion, zugeschnitten und betreffen die Forschung nur *en passant*. Man trifft hier in der Regel auf die Rechtsfigur der (positiven) Privilegierung, d.h. einer Erleichterung von ansonsten geltenden Restriktionen. Begründet wird diese entweder mit der Unerheblichkeit, z.B. der verwendeten Mengen, oder der besonderen Stellung der Wissenschaftsfreiheit (Art. 5.3) - im

Gegensatz etwa zur Gewerbefreiheit (Art.12, Art.14) - im Grundgesetz. Negative Privilegierungen finden sich aber insofern, als durch den Erlaß des Gentechnikgesetzes eine neue, gegenwärtig vor allem als Forschungsmethode relevante Technologie aufgrund ihrer Neuheit unter Risikoverdacht gestellt wird. Zu beachten ist, daß das Gentechnikgesetz eben nur für bestimmte Methoden und nicht für den gesamten Bereich biologischer Sicherheit gilt, der von verschiedenen anderen Gesetzen des Seuchenrechts lückenhaft und in weitaus geringerer Regelungsdichte² abgedeckt wird. Im Gentechnikgesetz wird Forschung - gegenüber gewerblichen Zwecken - in der Regel trotz der ihr inhärenten Ungewißheit positiv privilegiert, bei der Freisetzung - im Verhältnis zum gewerblichen Inverkehrbringen - allerdings klar benachteiligt.³ Systematischere Überlegungen, wie mit den spezifischen Gefährdungen durch Forschung (s.o.) und den hier sich ergebenden Widersprüchen umzugehen sei, sind in der Rechtswissenschaft bisher kaum - und in der Gesetzgebung offenbar gar nicht - zu finden.

In einigen Bereichen ist auch die produktbezogene Gesundheits- und Umweltvorsorge im F&E-Prozess gesetzlich geregelt. Z.B. müssen Pestizide und Arzneimittel im kleineren Maßstab, d.h. step-by-step, getestet werden, bevor sie für den Handel zugelassen werden (vgl. Tabelle 3). Darüber hinaus existieren allgemeinere Bestimmungen in Bezug auf das Informationsrecht (Wendeling-Schröder 1994) bzw. die Informationspflicht⁴ des Forschers gegenüber der Öffentlichkeit bei gefährlichen Entwicklungen in der Forschung. Schließlich ist auch eine Ausweitung vorausschauender Bewertungsverfahren auf andere Bereiche und unter anderen Aspekten denkbar (Gill 1994).

Mit dem Step-by-step Prinzip⁵ in der EG-Richtlinie 90/220 wurde ein Gesundheits- und Umweltvorsorgeverfahren auch für die Freisetzung und Vermarktung von gentechnisch veränderten Organismen rechtlich verankert. Mit dieser Regelung wird jedoch insofern Neuland betreten, als man hier, anders als etwa bei Arzneimitteln und Pestiziden, erstmals *vor* Eintritt irgendwelcher Schäden aktiv wurde. Da entsprechende Erfahrungen mit Schäden also noch nicht vorliegen (können), muß auf hypothetischer Grundlage festgelegt werden, welche Parameter man bei solchen Tests - und wie lange! - beobachten muß und wie man die Ergebnisse bewerten soll (Gill 1995*). Daraus ergeben sich, stärker als bei erfahrungsgestützten Vorsorgeverfahren, besondere Konfliktpotentiale. Denn solange nichts passiert, kann man daraus drei plausible, aber miteinander unvereinbare Schlüsse ziehen:

² Regelungsdichte gilt als ein wesentlicher Indikator für die Wirksamkeit und Vollziehbarkeit von Umweltgesetzen.

³ Beim Inverkehrbringen werden das Umweltbundesamt und die Biologische Bundesanstalt nur beratend tätig, bei der Freisetzung fungieren sie als Einvernehmensbehörden. Bei der Freisetzung findet eine relativ umfangreiche Öffentlichkeitsbeteiligung statt - lediglich die mündliche Erörterung der Einwendungen ist nach der Novellierung entfallen -, beim Inverkehrbringen gelten nur die nach dem Umweltinformationsgesetz auf Antrag zu gewährenden Rechte. Ferner entfällt beim Inverkehrbringen die Zuverlässigkeitsprüfung gegenüber dem Betreiber (§ 16 GenTG). Allerdings bestehen aufgrund der Freisetzungsrichtlinie der EG (90/220) gegenüber Feldversuchen erweiterte Einspruchsrechte der Mitgliedstaaten beim Inverkehrbringen.

⁴ Das Niedersächsische Universitätsgesetz z.B. verpflichtet die Wissenschaftler an Universitäten allgemein zur Veröffentlichung ihrer Ergebnisse. § 6 des Hessischen Universitätsgesetzes konstituiert die Verpflichtung der Wissenschaftler an Universitäten, die gesellschaftlichen Folgen ihres Tuns mitzubedenken und über gefährliche Forschungsergebnisse die Universitätsorgane zu informieren (vgl. Freundlich, P.: Zur Interpretation des Grundrechts der Wissenschaftsfreiheit - Art. 5 III S.1 GG - unter besonderer Berücksichtigung der Rechtsprechung des Bundesverfassungsgerichts, Dissertationsschrift, Göttingen 1984).

⁵ Damit ist gemeint, daß Freisetzen stufenweise erfolgen sollen, d.h. zunächst im Labor und Gewächshaus, und dann in kleinen, abgegrenzten Arealen mit ökologisch gut beschriebener Umgebung Versuche vorgenommen werden, bevor die Vermarktung genehmigt werden kann.

- * Es kann gar nichts passieren, weil die Gentechnik ohnehin ungefährlich ist. Ein besonderes Vorsorgeverfahren ist daher überflüssig und aufgrund seines Aufwands nicht zu vertreten.
- * Es ist nichts passiert, weil das Vorsorgeverfahren (bisher) zuverlässig funktioniert. Das Vorsorgeverfahren sollte beibehalten werden und weiter auf hypothetischer Grundlage operieren.
- * Es ist noch nichts erkennbares passiert, weil die Gefahren der Gentechnik sehr lange Latenzzeiten haben bzw. nur schwer ursächlich zugeordnet werden können. Es müßte (zunächst) genauer erforscht werden, was im Rahmen des Vorsorgeverfahrens beobachtet werden soll.

Tabelle 3: Produktbezogene Regulierung in Forschung und Entwicklung

Bereich	Staatliche Gesetze Maßnahmen	Funktionen
Zulassung von Arzneimitteln Tierversuche, Verträglichkeitsprüfung, Wirksamkeitsprüfung, Beobachtung nach der Marktzulassung	ArzneimittelG	Gesundheitsvorsorge
Zulassung von Pestiziden	PflanzenschutzG Feldversuche	Umweltvorsorge Gesundheitsvorsorge
Zulassung von gentechnisch veränderten Organismen	GentechnikG Feldversuche	Umweltvorsorge Gesundheitsvorsorge
Allgemein denkbare Gefährdungen	Fütterungsstudien Informationsrechte Informationspflichten	Arbeits-, Gesundheits-, Umweltschutz <i>und</i> -vorsorge

Wie unschwer zu erkennen ist, entsprechen diese drei Schlüsse in etwa den Positionen, die von der Industrie, den Regulationsbehörden und den Umweltschützern vertreten werden. Mangels Erfahrung - über Eintrittswahrscheinlichkeit, Ausmaß des Schadens und Zuverlässigkeit des Feedbacks - beruht die Wahl des Regulierungsansatzes stärker noch als bei den traditionellen Vorsorgeverfahren auf Wertentscheidungen, die in der politischen Arena getroffen werden. Entsprechend umkämpft sind das Gentechnikgesetz und die entsprechenden EG-Richtlinien.

ad 3) Organisationale Aspekte der Risikokontrolle

In der Industrieforschung werden Sicherheitsbestimmungen des Gentechnikgesetzes, soweit das überprüfbar ist,⁶ offenbar weitgehend befolgt. Verstöße gegen das Gentechnikgesetz wurden dagegen vor allem an Universitäten registriert (z.B. Gewerbeaufsicht 1992). Wie sich an der Art der Nichtbefolgung zeigt, resultiert diese zum Teil aus der schlechten materiellen Ausstattung der Universitätsforschung, scheint aber stärker noch durch die eher 'lockere' Organisationsform bedingt zu sein. Dabei ist es für die Aufsichtsbehörden leichter, Maßnahmen gegen private als gegenüber öffentlich-rechtlichen Einrichtungen zu vollstrecken. Zudem besteht offenbar eine höhere Aufmerksamkeit in der Öffentlichkeit gegenüber den Verstößen kommerzieller Unternehmen. Anhand eines Untersuchungsberichts über den Chemieskandal an der Hamburger Universität läßt sich ziemlich genau verfolgen, welche Engpässe bei der Umsetzung von Sicherheitsanforderungen aus dieser Organisationsstruktur resultieren, obwohl die Bestimmungen des Chemikaliengesetzes im

⁶ Sicherheit beruht z.T. auf technischer Ausstattung, z.T. auf der Einhaltung von Verhaltensvorschriften. Ersteres ist bei Kontrollen relativ leicht überprüfbar, letzteres kaum: Zu diesem Zwecke müßten unangemeldet Proben genommen und untersucht werden, was bisher offenbar schon allein deshalb nicht geschieht, weil den Überwachungsbehörde noch kaum Untersuchungslabors (außer in Bayern) zur Verfügung stehen.

Manuskript, erschienen in: Ludborz, B./ Nold, H./ Rüttinger, B.: Psychologie der Arbeitssicherheit, 8. Workshop 1995, Heidelberg 1996, S.591-6 (Copyright beim Verlag)

Gegensatz zum Gentechnikgesetz unter den betroffenen Wissenschaftlern unstrittig sind (Hamburg 1990):

- * Die Arbeitgeberverantwortung (nach ChemG) des Universitätspräsidenten läßt sich nicht sinnvoll als nebenamtliche Aufgabe an die Institutsvorstände delegieren. Diese sind nur *Primus inter pares*, können daher ihre Professoren-Kollegen nicht anweisen, und erfüllen diese Aufgabe auch nur in Rotation. Hauptamtliche Sicherheitsbeauftragte in den Universitätsverwaltungen dagegen haben erst recht keine Durchsetzungsmacht gegenüber Professoren.
- * Die erforderlichen Umbauten sind angesichts der Mittelknappheit der Universitäten kaum zu finanzieren. Dazu wären Umschichtungen in den Haushalten zwischen verschiedenen Aufgabenbereichen und Lehrstühlen (bzw. Fakultäten) notwendig. Ersteres scheitert am Haushaltsrecht, letzteres am ständischen Gleichheitsprinzip.

Darüber hinaus dürften auch Mentalitätsunterschiede in den Organisationen eine Rolle spielen: Während man in der Industrie schon lange an den Umgang mit gesetzlichen Sicherheitsbestimmungen gewöhnt ist, werden diese in den Universitäten häufig noch als unzulässige bürokratische Behinderung der Forschungsfreiheit angesehen.

Insofern scheint die eher offene Organisationsform und die Multidisziplinarität der Universitäten zwar geeignet, Warnhinweise auf bisher völlig unbekannte Folgen zu generieren und zu diskutieren, die in der Industrie aufgrund des stärker monofunktional ausgerichteten Entwicklungsprozesses entweder gar nicht in den Blick kämen oder nicht veröffentlicht würden. Die tendenziell rigiden Maßnahmen zur Folgenvermeidung sind aber mit der offenen Organisationsform nur schwer in Übereinstimmung zu bringen. Auf dieses Sicherheitsparadox hat die Organisationsforschung auch bei der Untersuchung sogenannter *High reliability organizations* - Flugzeugträger, Atomkraftwerke, Raumfahrtbehörden - aufmerksam gemacht: Eine möglichst zuverlässige Organisation muß kognitive Offenheit gegenüber unerwarteten Effekten mit permanenter Wachsamkeit gegenüber bekannten Anzeichen und rigide Verhaltenskontrolle miteinander vereinbaren (z.B. Schulmann 1993).

II. Mikrobiologische und gentechnische Laborforschung

1. Gefahren, Unfälle, Sicherheitsmaßnahmen, Gesetze

Schon seit langem versucht der Mensch, durch Züchtung Mikroorganismen, Pflanzen und Tiere für seine Zwecke zu verbessern. Mit der Gentechnologie ist es erstmals möglich, das Erbmaterial von Lebewesen über die biologischen Artschranken hinweg auszutauschen. Risiken können hier dadurch entstehen, daß gefährliche Ausgangsorganismen verwendet werden. Wenn man das Gen, das für die Produktion eines Giftstoffes verantwortlich ist, von einem krankheitserregenden Mikroorganismus auf einen an sich harmlosen Mikroorganismus überträgt, wird dieser dadurch u.U. selbst zum Krankheitserreger.

Da in der Genforschung vor allem mit Mikroorganismen, z.B. mit Viren, Bakterien und Hefen, gearbeitet wird, sind die entsprechenden Sicherheitskonzepte aus der Mikrobiologie entlehnt, wo man im Umgang mit Krankheitserregern über lange Erfahrung verfügt. Man hat die Krankheitserreger in vier Gefahren- bzw. Sicherheitsstufen, von S1 bis S4, eingeteilt. Für den Umgang mit Krankheitserregern der höheren Gefahrenklassen sind entsprechend mehr oder weniger aufwendig ausgestattete Labors erforderlich, in denen sich, sauberes Arbeiten vorausgesetzt, die Infektion des Laborpersonals und ein Entweichen in die Umwelt vermeiden läßt.

Manuskript, erschienen in: Ludborz, B./ Nold, H./ Rüttinger, B.: Psychologie der Arbeitssicherheit, 8. Workshop 1995, Heidelberg 1996, S.591-6 (Copyright beim Verlag)

Zur technischen Ausstattung gehören je nach Sicherheitsklasse u.a. leicht zu desinfizierende Oberflächen, Dampfsterilisatoren, Sicherheitswerkbänke, um Kulturgefäße und Atemluft des Laborpersonals vor wechselseitigen Infektionen zu schützen, schleusengeschützte Zugangsbereiche und hermetisch geschlossene Sterilkammern. Zu den Verhaltensregeln gehören u.a. das Verbot von Essen, Trinken und Rauchen im Labor, das Tragen von Schutzkleidung, das Verbot des Pipettierens mit dem Mund, das Vermeiden von Aerosolbildung (Tröpfchennebel) z.B. beim Umfüllen von Reagenzien, das sofortige Aufwischen von verschütteten Flüssigkeiten und Vorsicht beim Umgang mit scharfen oder spitzen Gegenständen.

In der Genforschung werden die physikalischen Sicherheitsmaßnahmen häufig durch biologische Sicherheitsmaßnahmen ergänzt bzw. ersetzt. Als Wirtsorganismen dienen dabei geschwächte Bakterien, die außerhalb ihrer Nährmedien kaum überleben können, und nur solche Plasmide tragen dürfen, die normalerweise nicht an andere Bakterien weitergegeben werden.

Die Zahl der weltweit bis in die 70er Jahre entdeckten und publizierten Laborunfälle mit natürlich vorkommenden Krankheitserregern betrug 4079; 173 Todesfälle sind dokumentiert (Pike 1979).⁷ Größere Epidemien, bei denen auch in umfänglichem Maß unbeteiligte Personen betroffen gewesen wären, sind nicht bekannt geworden. Belgien und Deutschland waren die ersten beiden europäischen Länder, die in Reaktion auf einige Pestfälle in einem Laboratorium in Wien in den Jahren 1899 und 1900 begannen, den experimentellen Umgang mit Krankheitserregern unter Erlaubnisvorbehalt zu stellen, d.h. strafrechtlich zu reglementieren.⁸

Derzeit sind ca. 1900 wissenschaftliche Laboratorien in der Bundesrepublik amtlich gemeldet, die mit gentechnischen Methoden arbeiten. Die überwiegende Mehrzahl (60 %) ist dabei in die unterste Sicherheitsstufe S1 eingruppiert, ein weiterer Teil der Labors (38 %) ist für Stufe 2 ausgelegt. Es gibt nur wenige S3-Labors, und S4-Labors sind nicht gemeldet (Lange 1994, S.3). Bisher sind weltweit keine Unfälle als durch gentechnisch veränderte Organismen verursacht nachgewiesen. Allerdings sind zwei Zwischenfälle, d.h. eine Reihe von Krebstoten am Institut Pasteur in Paris (vgl. Cordier 1990) und zahlreichen Erkrankungen mit ca. 30 Todesfällen in Folge einer verunreinigten Charge eines Medikaments (Mayeno/Gleich 1994), bisher ungeklärt geblieben. Mitte der 70er Jahre, d.h. bereits in den Anfängen der Entwicklung der Gentechnik, wurden aus der Mikrobiologie entlehnte Sicherheitsregeln erarbeitet, die in den meisten Industrieländern mehr oder weniger verbindlich festgeschrieben sind.

2. Motivationen zur Einhaltung von Sicherheitsbestimmungen

In den Hygiene- und Sicherheitsregeln überlagern sich vier Schutzaspekte, die im folgenden näher betrachtet werden sollen: Produktschutz, Arbeitsschutz, Gesundheitsschutz und Umweltschutz.

Hygieneregeln dienen vor allem dem Schutz des Forschungsobjekts oder allgemeiner des Produkts vor Verunreinigungen mit unerwünschten Mikroorganismen, die andernfalls Meßergebnisse durcheinanderbringen oder die Kulturen ganz zerstören können. Sie liegen daher meist im Interesse aller Beteiligten. Beim Arbeitsschutz dagegen, bei dem es sich auf den ersten Blick besehen um Selbstschutz handelt, können die Motivationen widersprüchlich gelagert sein: Die Forschungsorganisation, etwa die Universität, muß die bauliche und technische Ausrüstung bei knappem Etat bereitstellen; die leitenden Wissenschaftler sollen die Einhaltung der Verhaltensregeln

⁷ Daten über das relative Infektionsrisiko finden sich bei Phillips (1969): 1-5 Infektionen je einer Million Arbeitsstunden werden als typisch für Einrichtungen angesehen, die häufiger mit infektiösen Erregern arbeiten. Die Todesrate ist mit 4 % deutlicher höher als bei anderen Unfällen (S.171).

⁸ Veröffentlichungen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes, 1899, S.1149 (Belgien); Reichsgesetzblatt 1900, S.860-63

überwachen, sind aber u.U. primär an der zügigen Ausführung der geplanten Experimente interessiert; Doktoranden, Diplomanden, TA's und Reinigungspersonal sind u.U. nicht ausreichend informiert oder verdrängen bzw. vergessen die Gefahr aufgrund ihrer Allgegenwärtigkeit. Schlechende Gesundheitsgefahren wie etwa erhöhte Krebsrisiken oder subakut verlaufende Infektionen, die nicht unmittelbar ursächlich zugerechnet werden können, finden daher u.U. wenig Beachtung.

Beim Umgang mit stark infektiösem Material ist auch an den Schutz der Gesundheit der übrigen Bevölkerung zu denken. Während Selbstgefährdung heroisiert werden kann (z.B. Hunter 1936), ist Fremdgefährdung, zumal von Ahnungslosen, ethisch kaum zu rechtfertigen. Außerdem sind Außenstehende nicht durch Loyalität gebunden und würden daher eher gegen entsprechende Gefahrenquellen einschreiten. Andererseits ist für sie die Zurechnung von Symptomen und Ursachen besonders erschwert, weil sie weder vom Fach- noch vom Insiderwissen her einschätzen können, womit gearbeitet wird.

Auch der Umweltschutz ist in den letzten 20 Jahren zu einer moralisch wirksamen Größe avanciert. Allerdings ist hier allgemein - wahrscheinlich aufgrund der noch weithin fehlenden institutionellen Unterfütterung - eine besonders starke Diskrepanz zwischen Einstellung und Verhalten zu beobachten (Diekmann/Preissendörfer 1992). Soweit die gefährdeten Umweltgüter nicht als Besitz bestimmten Personen zugeordnet sind, ist zu ihrem Schutz advokatorisches Engagement erforderlich, das nicht selbstverständlich gegeben ist (Hirschman 1988). Erleichtert wird es allenfalls dann, wenn eine unmittelbare Einwirkung auf traditionelle Schutzgüter (Gesundheit und Besitz) naheliegt oder emotional und ästhetisch besonders hochgeschätzte biologische Arten ("charismatic megafauna") oder Naturlandschaften betroffen sind.

In der Praxis ist es so, daß die aus den verschiedenen Funktionsaspekten sich ergebenden Sicherheitsmaßnahmen weitgehend identisch sind, so daß in dem resultierenden Kernbereich die verschiedenen Motivationen zur Einhaltung der Hygieneregeln sich gegenseitig verstärken. Die Barrieren, die aus Produktschutzgründen gegen Verunreinigungen von außen aufgebaut werden, schützen häufig auch umgekehrt vor dem Freiwerden der bearbeiteten Organismen. Dies scheint auch ein wichtiger Grund dafür zu sein, daß in der Mikrobiologie bzw. der Genforschung relativ wenige Unfälle vorkommen.

Es gibt allerdings auch Bereiche, in denen die jeweiligen Sicherheitsanforderungen unabhängig voneinander variieren. Betrachtet man die vier potentiellen Emissionspfade aus dem Labor - Körper und Kleidung des Experimentators, Abfall, Abluft und Abwasser -, so ist es vor allem dieser letzte Weg, über den Organismen gefahrlos für den Experimentator in die Umwelt gelangen können. Ohnehin sind viele Organismen für Menschen ungefährlich, die bei Tieren oder Pflanzen Krankheiten auslösen können. Eine besondere Bewertung der Experimente speziell unter Umweltschutzgesichtspunkten wird aber offenbar von den Behörden nicht vorgenommen. Ungeklärt ist z.B., ob die Verbreitung von Antibiotikaresistenzen, wie sie in den meisten gentechnisch veränderten Organismen (GVO) vorkommen, die Ökologie von Mikroorganismen etwa in einer Kläranlage stören und sich darüberhinaus indirekt zu einem medizinischen Problem auswachsen können (Brüser 1993). Die nachrangige Bedeutung des Umweltschutzes wird auch daran erkenntlich, daß bei Novellierung der Gentechniksicherheits-Verordnung die Pflicht zur Behandlung von Abwasser und Abfällen in den unteren beiden Sicherheitsstufen entfallen ist.

3. Vorsorge vor forschungsspezifischer Ungewißheit in der gentechnischen Laborforschung

Soweit bei der Genforschung aufgrund der pathogenen Potentiale der Ausgangsorganismen auch der GVO zum Krankheitserreger werden kann, sind die o.g. Sicherheitsvorschriften unbestritten.

Man spricht hier von der additiven Sicherheitsphilosophie, insofern sich das Risiko im voraus aus der Addition der Eigenschaften des übertragenen Gens und des Empfängerorganismus abschätzen lassen soll. Kritiker wenden jedoch ein, daß auch unerwartete Effekte entstehen können, wie sie sich z.T. auch in einzelnen Experimenten gezeigt haben. Sie sprechen hier von einem synergistischen Risiko, wie es auch aus der Chemie bekannt ist, mit dem Unterschied, daß die entstehenden Organismen sich u.U. auch vermehren können (s. Gloede 1993). Auf Basis der synergistischen Risikophilosophie ist es nur schwer abzuschätzen, in welche Sicherheitsstufe ein Experiment einzuordnen ist. Theoretisch dürfte man Experimente, bei denen ein neuer GVO entsteht, wenn überhaupt, zunächst nur in der höchsten Sicherheitsstufe durchführen, um sie dann, mit zunehmender Kenntnis über den GVO allmählich herabzustufen.⁹

Das Gentechnik-Gesetz folgt im wesentlichen, etwa bei der Zuordnung von Experimenten zu Sicherheitsstufen, dem additiven Konzept, stellt aber insofern einen Kompromiß dar, als durch Sicherheitszuschläge in manchen Bereichen auch der Minderheitsmeinung Rechnung getragen wurde. Z.B. ist die Anmeldepflicht für Experimente der Sicherheitsstufe 1, in der es definitionsgemäß kein Risiko geben soll, nur unter diesem Aspekt verständlich. Die Sicherheitszuschläge sind aber sehr schematisch, so daß von einer gezielten Suche nach neuen Effekten, wie sie oben als Merkmal der Vorsorge-Verfahren beschrieben wurden, nicht die Rede sein kann.

III. Produkt- und verfahrensbezogene Vorsorge bei der Entwicklung der Gentechnologie

Bei der anwendungsorientierten Genforschung geht es nicht nur um die wissenschaftliche Beschreibung molekularbiologischer Mechanismen, sondern auch um die Entwicklung von Produkten, die in der Landwirtschaft und in der Nahrungsmittelindustrie eingesetzt werden sollen. Z.B. sollen Nutzpflanzen gegen Unkrautvernichtungsmittel resistent gemacht werden, um den Einsatz dieser Mittel zu vereinfachen, oder Bier soll mit veränderten Hefen gegärt werden, um die Lagerzeit abzukürzen. Im Gegensatz zum Labor, das auch als geschlossenes System bezeichnet wird, müssen die gentechnisch veränderten Organismen hier freigesetzt werden und in der Umwelt überleben, um ihre jeweilige Aufgabe zu erfüllen. Um sicherzustellen, daß die GVO möglichst keinen Schaden anrichten, werden sie zunächst in einer Reihe von Feldversuchen - step-by-step (s.o.) - getestet, bevor sie allgemein verwendet, d.h. in Verkehr gebracht werden dürfen. Nach Ansicht von Ökologen und Umweltschützern müßte dieses Testsystems allerdings erheblich gestrafft und verbessert werden, um einigermaßen zuverlässige Aussagen über das längerfristige Umweltverhalten und die Gesundheitsverträglichkeit von GVO machen zu können (vgl. Stone 1994). Forschung und Industrie setzen sich dagegen für eine freizügigere Handhabung der Sicherheitsbestimmungen ein. Während der Umgang mit GVO im Labor in der Öffentlichkeit weitgehend akzeptiert ist, handelt es sich bei der Freisetzung - nicht nur in der Bundesrepublik, sondern auch international - um eines der umstrittensten Felder der Gentechnik.

Der Freisetzung im gewissen Sinne ähnlich ist die Gentherapie: Hier werden menschliche Zellen mit gentechnischen Konstrukten behandelt. Bei der Krebstherapie z.B. wird versucht, die Aggressivität und Mobilität bestimmter Immunzellen zu verbessern, damit sie die Geschwulst und deren Me-

⁹ Ähnlich müßte man allerdings auch in der Mikrobiologie vorgehen, wenn man mit unbekanntem Wildmaterial arbeitet. In seltenen Fällen ist tatsächlich auch zu Unfällen mit bis dato unbekanntem Erregern gekommen, etwa dem Marburgvirus, das nachträglich auch der Sicherheitsstufe 4 zugeordnet wurde. Ein gewisser Unterschied zur Mikrobiologie besteht allerdings darin, daß diese mit bis dato schon - wenn auch nicht unbedingt in der Umgebung des Labors - vorhandenen Erregern arbeitet, während bei der Gentechnik neue Erreger entstehen können.

tastasen besser eindämmen können. Nach den gegenwärtig benutzten Protokollen sind es keine vollständigen GVO, sondern Fragmente wie z.B. inkomplette Viren, die ex vivo in menschlichen Zellen, die wieder in den Körper zurückgebracht werden, oder direkt in vivo, d.h. unmittelbar per Injektion im menschlichen Körper "freigesetzt" werden. Soweit sich diese Fragmente, z.B. von Viren, nicht weiter vermehren können, ist lediglich der behandelte Patient - ähnlich wie bei Arzneimittelversuchen - von den Wirkungen und potentiellen Nebenwirkungen betroffen. Würden aber z.B. Viren eingesetzt, die vermehrungsfähig sind oder in Kombination mit anderen Viren im Körper wieder vermehrungsfähig werden können, besteht die Möglichkeit, daß diese via Ansteckung auch auf Dritte übertragen werden (Schmitt 1995, S.25).

IV. Empirische Impressionen aus dem Forschungsprojekt

Im Rahmen unseres Forschungsprojekt haben wir zwei umfangreichere Fallstudien zur Freisetzung und zur Gentherapie unternommen. Sie basieren auf Interviews, die wir mit den beteiligten Forschergruppen geführt haben. Es versteht sich von selbst, daß die folgenden Aussagen nicht repräsentativ sein können. Die Untersuchung ist explorativ und hypothesengenerierend angelegt. Daher findet auch nur eine sehr grobe Orientierung an einem Leitfaden statt, der auch je nach Funktion und Arbeitsfeld des Interviewten variiert wird. Entsprechend wurden, je nach Gesprächsdynamik, die im folgenden angesprochenen Themen mit den (bis jetzt ca. 20) Interviewten unterschiedlich intensiv diskutiert. Hinzu kommen noch andere, in offenen Interviewsituationen kaum zu kontrollierende Randbedingungen, die sich zusätzlich dadurch verkomplizieren, daß es sich um ein moralisch und politisch stark umkämpftes Feld handelt. Als Zwischenergebnis - auf impressionistischer Basis, also vor Abschluß der Interviews und vor einer eingehenderen Auswertung der Daten - sollen hier einige markante Eindrücke geschildert werden. Aus Gründen der sprachlichen Vereinfachung und zur Anonymisierung wird im folgenden stets die männliche Form gewählt.

Sicherheitsregeln sind den Labormitarbeitern präsent, was die Einhaltung der Bestimmungen des Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutzes betrifft. Ob dies auf Einflüsse des Gentechnikgesetzes zurückzuführen ist, läßt sich nicht immer sagen, da die meisten Labormitarbeiter - z.B. als Doktoranden - keine Erfahrungen über die Zeit vor 1990 besitzen. Auch die einzelnen Funktionsaspekte der Sicherheitsregeln (s.o.) scheinen die Praktiker wenig zu interessieren. Denn eine offenbar typische Situation sieht so aus: Ein Medizinstudent bewirbt sich um eine Doktorarbeit in der medizinischen Grundlagenforschung. Er kommt in ein Labor und wird dort von einem der "Laborältesten" in die für seine Arbeit grundlegenden Techniken eingeführt. Insgesamt herrscht in akademischen Organisationen auch in höheren Positionen, etwa bei *Postdocs*, eine hohe Fluktuation, so daß die Situation des "Neulings" für die Forschung fast die Regel ist.¹⁰ Bei der Einweisung durch den Laborältesten lernt der Neuling auch die entsprechenden Sicherheits- und Hygieneregeln, die im Labor mehr oder weniger ritualisiert sind. Dasselbe gilt im übrigen auch für den Strahlenschutz. Diese Regeln werden nicht hinterfragt, nach gesetzlicher Verankerung, den verschiedenen Funktionsaspekten etc., weil es erstens "wichtigeres" zu tun gibt und zweitens eine Auseinandersetzung mit dem im Labor gepflegten Ritual gruppenspezifisch sehr aufwendig wäre. Zu erwarten ist allenfalls, daß der Einzelne Regeln, die er nicht einsieht, individuell mißachtet.

Interessant ist dabei, daß besonders die allgemeine Risikowahrnehmung gegenüber der Gentechnik innerhalb einer Arbeitsgruppe überraschend stark - analog der Einstellung zu sonstigen

¹⁰ 80-90 Prozent alle Genlabors werden in der öffentlichen finanzierten Wissenschaft betrieben.

Umweltthemen - variieren kann, während gleichzeitig der im Gruppenritual sich manifestierende Sicherheitsstandard offenbar klaglos akzeptiert wird. Eine Gruppe z.B. arbeitet grundsätzlich in der Sicherheitsstufe 2, obwohl ihre Arbeiten von der Behörde in Stufe 1 eingruppiert wurden. Dies wird zwar von einzelnen Arbeitsgruppenmitgliedern unterschiedlich begründet - mit Arbeitsschutz, Produktschutz und Tradition¹¹ -, aber von niemandem beklagt. Mögliche Dissonanzen werden hier anscheinend über die zum Teil sehr ausgeprägte Entkopplung durch funktionale Arbeitsteilung aufgefangen oder aber durch offenbar erwartete - oder, wie mehrfach berichtet, explizit ausgeübte - Sanktion unterdrückt.

Weniger überraschend ist, daß die durchschnittliche allgemeine Risikowahrnehmung gegenüber der Gentechnik zwischen den - insgesamt drei - Arbeitsgruppen relativ stark voneinander abweicht. In unseren Fällen entspricht diese Variation der Vorhersage der grid/group-Theorie von Douglas/Wildavsky (1983): in der eher egalitären Arbeitsgruppe ist eine höhere Risikosensibilität zu verzeichnen als in den beiden eher hierarchisch koordinierten Gruppen. Eine der letzteren ist jedoch zugleich eine Gruppe in der klinischen Medizin, einem Bereich, der sich in seiner Risikosensibilität, wie auch von anderer Seite mehrfach bestätigt, gegenüber der Gentechnik auch aus inhaltlichen Gründen unterscheidet: Ärzte treffen mit ihren Eingriffen am Patienten täglich riskante Entscheidungen, deren Auswirkungen zumindest weitaus unmittelbarer sind als die Folgen der Gentechnik. Sie sind mit einer beständigen natürlichen Ansteckungsgefahr durch ihre Patienten konfrontiert, die mit Sicherheitsmaßnahmen sehr viel weniger als im Labor einzudämmen sind. Außerdem sind Gruppen in der klinischen Medizin fast zwangsläufig hierarchisch organisiert, weil anders als in den handlungsentlasteten Bereichen der Grundlagenforschung in der Patientenbehandlung schnelle Entscheidungen getroffen und zumindest formal verantwortet werden müssen (vgl. Bosk 1979).

Generell ist aber zu bemerken, daß sich die geäußerten Gefahreinschätzungen bei den Arbeitsgruppenmitgliedern sehr stark von der Risikowahrnehmung durch die interessierte Öffentlichkeit unterscheiden, die generell als übertrieben angesehen wird. In Rechnung zu stellen ist dabei insbesondere die Vertrautheit ("familiarity") im Umgang mit einer eng umgrenzten Zahl verschiedener GVO, von denen man sich einfach nicht vorstellen kann, daß sie irgendwie gefährlich sein könnten, während bei Fragen nach Experimenten und GVO, mit denen man keine eigene Erfahrung hat, sich die Aussagen, auch im Sprachduktus, sehr viel stärker der Diskussion in der interessierten (Fach)Öffentlichkeit annähern, wobei allerdings bei akademischen Anfängern häufig festzustellen ist, daß sie von der fachöffentlichen Sicherheitsdiskussion noch wenig berührt wurden, während umgekehrt besonders die Projektleiter mit dieser Diskussion gut vertraut sind, gerade weil sie weniger im Labor, sondern eben in (fach)öffentlichen Foren engagiert sind. Generell wird aber - unabhängig von Funktion, Kompetenz und Position - eingeräumt, daß ein verborgenes Risiko, so wie man es etwa bei den FCKW mit starker zeitlicher Verzögerung im nachhinein erkannt hat, auch bei der Gentechnik nicht auszuschließen ist.

Die Bezeichnung "Laborältester" habe ich gewählt, um eine Funktion zu markieren, wie sie in der offiziellen Rollenbeschreibung des Gentechnikgesetzes nicht vorgesehen ist: Als Projektleiter im Sinne des Gesetzes fungiert meist der Instituts- oder Arbeitsgruppenchef, ein Professor, der aber selbst nicht mehr im Labor steht. Durch seine Erfahrung und die Involviertheit in die (fach)öffentliche Sicherheitsdiskussion kann er die generelle Gefährlichkeit der Experimente gut einschätzen, ist aber andererseits von den kleinen Entscheidungen und Beobachtungen im La-

¹¹ Früher wurden experimentelle Arbeiten von dem dafür zuständigen Organ, der Zentralen Kommission für biologische Sicherheit, generell höher eingestuft.

boralltag weitgehend abgeschnitten. Die praktischen Aufgaben des Projektleiters - u.a. Sicherheitsbelehrungen und Überwachung - werden vielmehr von einem "Majordomus" wahrgenommen, der als ein Bindeglied zwischen experimenteller Arbeit auf der einen und Theorie und Forschungsmanagement auf der anderen Seite fungiert, zugleich aber auch eine dritte Instanz darstellt. Häufig ist der "Laborälteste" ein Techniker, u.a. deshalb, weil es bei den TA's die niedrigste Fluktuation gibt. Die Frage des positionellen Status ist dabei nebensächlich, weil der Neuling in jedem Fall auf die Kooperation des "Laborältesten" angewiesen ist.

Wenn man die überaus komplizierten Sicherheitsregeln im Gentechnikrecht betrachtet, fragt man sich, wie die Mitarbeiter im Labor diese überhaupt kennen können. Hier findet eine zweifache Komplexitätsreduktion statt. Die erste wird von der Behörde vorgenommen, die im Genehmigungsbescheid die für die entsprechenden Arbeiten relevanten Regeln aufführt. Der Genehmigungsbescheid wiederum wird von dem Laborältesten rezipiert, mit den aus Produktschutzgründen ohnehin geltenden Hygieneregeln abgestimmt und im Laboralltag an die übrigen Mitarbeiter in praxistauglicher Form weitervermittelt und schließlich im Gruppenritual eingeübt. Dies verdeutlicht noch einmal die Schlüsselstellung, die dem "Laborältesten" in praktischen Sicherheitsfragen zukommt. Angesichts der Tatsache, daß die Funktion des "Laborältesten" häufig von einem Techniker wahrgenommen wird, ist allerdings umso erstaunlicher, daß in der Aus- und Fortbildung der Labortechniker die speziellen Sicherheitsfragen der Gentechnik, anders als die konventionellen Bestimmungen zur Mikrobiologie, noch keinen Eingang gefunden haben.

Hingegen war bei den Arbeitsgruppen festzustellen, daß der formell vorgesehene Beauftragte für Biologische Sicherheit (BBS), dem im Gentechnikrecht wichtige Kontrollfunktionen zukommen, hauptsächlich auf dem Papier existiert. Zum Teil wurde, um seine Unabhängigkeit zu garantieren, auf Vorschlag der Behörde nicht ein Mitarbeiter der Arbeitsgruppe, der dem Projektleiter zwangsläufig positionell untergeben ist, sondern eine außenstehende Person gewählt. Damit wird aber in der Praxis offenbar nicht nur die gewünschte Unabhängigkeit, sondern auch die praktische Abwesenheit und Funktionslosigkeit garantiert. Bei befragten großen Industrieunternehmen nimmt der BBS dagegen in der Organisation eine zentrale und einflußreiche Stellung ein, so wie es vom Gentechnikrecht vorgesehen ist.

Das Alltagsgefühl bei der Laborarbeit wird, auch im Unterschied zum allerdings selteneren Umgang mit radioaktiven Substanzen im Isotopenlabor, als wenig befangen beschrieben, was man als Nonchalance interpretieren könnte. In einem Interview wurde aber auch spontan geäußert, daß die Vorstellung vom - in diesem Fall durchaus erlaubten - Arbeiten auf dem offenen Tisch, Ekelgefühle auslöse, weil man an das Arbeiten an der Sicherheitswerkbank wie selbstverständlich gewöhnt sei. Daraus läßt sich schließen, daß das entsprechende Verhalten zur Konvention geworden ist, und mithin eine verlässliche Form der Verhaltenskontrolle etabliert wurde. Man könnte also weiter annehmen, daß bei Einhaltung der mehr oder weniger ins Unterbewußtsein abgesunkenen Sicherheitsregeln auch ein unbefangenes Sicherheitsgefühl eintritt, ähnlich wie bei einem Autofahrer, der sich ohne Sicherheitsgurt zwar irgendwie nackt fühlt, aber bei angelegtem Sicherheitsgurt auch nicht immer an die Gefahren des Autofahrens denkt. Ganz gleich wie man die genannten Zeichen im Hinblick auf die Internalisierung etablierter Sicherheitsregeln deutet, so läßt sich doch klar ablesen, daß eine permanente Wachsamkeit im Hinblick auf unerwartete Geschehnisse hier nicht zu finden ist. Entsprechend sind auch alle Gesprächsversuche fruchtlos geblieben, bei denen ich versucht habe, die allgemein ja durchaus anerkannte, anhand des FCKW-Beispiels (s.o.) demonstrierte Vorhersageproblematik auf den Laboralltag der Interviewten zu beziehen.

Vorläufiges Fazit

Die in unseren Fällen untersuchten Organisationen sind im Hinblick auf die unmittelbaren Schutzaspekte sicher nicht als *High reliability organizations* zu bezeichnen. Wenn sie mit wirklich gefährlichen und komplexen Gegenständen arbeiten würden, müßten einem vor allem wegen der strukturellen Kontrolldefizite die Haare zu Berge stehen. Wenn aber die unter Fachleuten vorherrschende Einschätzung zutrifft, daß sie mit weitgehend harmlosen Organismen und Verfahren arbeiten, so sind diese unmittelbaren Schutzaspekte als nicht so bedeutsam anzusehen. Wichtiger ist dann die Frage, ob im Hinblick auf die Vorsorgeproblematik genügend Aufmerksamkeit erzeugt und die richtigen Parameter beobachtet werden. Das ist aber ein Problem, das offenbar nicht im Mikrokosmos des Labors zu lösen ist, und zwar aus drei Gründen:

- * Die Risikoaversion in der Öffentlichkeit hat besonders in der Bundesrepublik bisher verhindert, daß gefährlichere Großexperimente, z.B. weitflächige Freisetzen, veranstaltet wurden. Dies ist auch beim vergleichsweise behutsamen Vorgehen bei der Gentherapie in Deutschland zu beobachten. Interessant ist dabei, daß die Gentherapie im Gegensatz zur äußerst strikt reglementierten Freisetzung gesetzlich bisher nicht geregelt ist. Bei entsprechenden Großexperimenten würde eine weitaus größere Zahl von Parametern interagieren, so daß ein Auftreten von bisher unerwarteten Ereignissen sehr viel wahrscheinlicher wäre. Trotzdem gibt es auch weiterhin gute erkenntnistheoretische und ethische Gründe, auf solche Großversuche vorläufig zu verzichten.
- * Die unmittelbar mit den experimentellen Arbeiten vertrauten Personen verfügen nicht über die Kompetenz und Erfahrung, eventuell auftretenden unerwartete Phänomene sinnvoll zu interpretieren. Sie werden dazu auch weder durch den gegenwärtig herrschenden politischen Diskurs, der plakativer auf Gefährlichkeit oder Ungefährlichkeit abhebt, noch durch die praktischen Wirkungen des Gentechnikrechts angehalten.
- * Nach wie vor herrschende Ungewißheit kann vermutlich nur im Zuge besonderer theoretischer und experimenteller Anstrengungen abgebaut werden, wie sie nur im Rahmen kollektiver Kommunikation und expliziter Sicherheitsforschung, also systemisch zu leisten sind.

Unsere weiteren Untersuchungen werden daher verstärkt diesen systemischen Rahmen einbeziehen und die daraus sich ergebenden Anforderungen an das Gentechnikrecht und an den politischen Diskurs ins Auge fassen.

Literatur

- Bosk, C.L.: Forgive and Remember - Managing Medical Failure, Chicago 1979
Brock, T.D. (Ed.): Milestones in Microbiology, Englewood Cliffs, New Jersey, 1961
Brüser, E.: Das Klärwerk als Genbörse, Süddeutsche Zeitung v. 7.10.93, S.37
Cordier, S.: Risk of cancer among laboratory workers, in: Lancet, vol.335 (1990), p.1097
Dickert, T.: Naturwissenschaft und Forschungsfreiheit, Berlin 1991
Diekmann, A./ Preisendörfer, P.: Persönliches Umweltverhalten. Diskrepanz zwischen Anspruch und Wirklichkeit. in: Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie, 2/1992 (Jg.44), S.226-251

Manuskript, erschienen in: Ludborz, B./ Nold, H./ Rüttinger, B.: Psychologie der Arbeitssicherheit, 8. Workshop 1995, Heidelberg 1996, S.591-6 (Copyright beim Verlag)

Douglas, M./Wildavsky, A.: Risk and Culture, Berkeley 1983

Gewerbeaufsicht 1992: Jahresbericht 1992 der Gewerbeaufsicht des Landes Nordrhein-Westfalen/Immissionsschutz, S.54-56 (Gentechnische Anlagen), hrsg. vom Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft

Gill, B.: Folgenerkenntnis. Science Assessment als Selbstreflexion der Wissenschaft, in: Soziale Welt 4/1994 (45. JG), S.430-454

Gill, B.: Vorsorge vor hypothetischen Risiken, Vortrag anlässlich der DVPW-Tagung "Politik und Biotechnologie" am 22.6.1995 in Wien (Tagungsband wird Ende 1995 veröffentlicht von R.Martinsen)

Gloede, F. et.al.: Biologische Sicherheit bei der Nutzung der Gentechnik, Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag, Endbericht, Bonn, August 1993, S.15-60

Hirschman, A.O.: Engagement und Enttäuschung, Frankfurt 1988

Hunter, D.: Saints and Martyrs, in: The Lancet, 7.11.1936, p.1131-1134

Land Hamburg: Behörde für Wissenschaft und Forschung des Land Hamburg (Hrsg.): Bericht zu den Sicherheitsmängeln in den Chemischen Instituten, Hamburg 1990 (Manuskript)

Lange, N.: Entsorgung aus gentechnischen Anlagen in hygienischer Sicht am Beispiel Berlins, Berlin 1994, TU FB 6 (Diplomarbeit)

Mayeno, A.N./Gleich, G.J.: Eosinophilia-myalgia syndrome and tryptophan production: a cautionary tale, in: Trends in Biotechnology, vol.12 (1994), p.346-352

Morone, J.G./Woodhouse, E.J., 1986: Averting Catastrophe, Berkeley

Phillips, G.B.: Control of Microbiological Hazards in the Laboratory, in: American Industrial Hygiene Association Journal, vol.30, march-april1969, pp.170-176

Pike, R.M.: Laboratory-Associated-Infections, in: Annual Review of Microbiology, vol. 33 (1979), pp.41-66

Schmitt, J.J. et.al.: Stand und Perspektiven naturwissenschaftlicher und medizinischer Problemlösungen bei der Entwicklung genterapeutischer Heilmethoden, Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag, TAB-Arbeitsbericht Nr.25, Bonn, Mai 1995

Schulmann, P.R.: The Negotiated Order of Organizational Reliability, in: Administration and Society, vol.25/3, 1993, pp.353-372

Stone, R., 1994: Large Plots Are Next Test For Transgenic Crop Safety, in: Science, vol.266, pp.1472-1473

Wendeling-Schröder, U.: Autonomie im Arbeitsrecht, Frankfurt/M. 1994