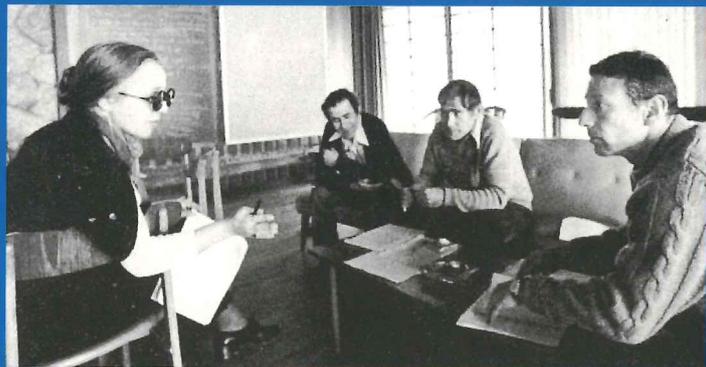


Monika Kurath

## Wissenschaft in der Krise?

Risikodiskurse über Gentechnik  
im transatlantischen Vergleich



CHRONOS

Die Wissenschaft scheint sich im Moment in einer Krise in der öffentlichen Wahrnehmung zu befinden. Verschiedene Meinungsumfragen stellen einen Verlust ihrer Glaub- und Vertrauenswürdigkeit fest. Dies ist insbesondere bei Fragen der Fall, die aktuelle Technikentwicklungen wie Atomtechnik, Mobilfunk oder Gentechnik betreffen. Hier steht gesellschaftlicher Widerstand oftmals in auffälligem Gegensatz zu der wissenschaftlichen Hochstimmung.

Die Autorin analysiert gesellschaftliche Diskurse über Gentechnik in der Schweiz und in den USA. Dabei wird der Fokus auf drei Aspekte gerichtet: Ereignisse, die Risikodiskurse auslösen, Zusammenarbeit zwischen involvierten Akteuren und Prognosen zur Technikentwicklung, die von der Wissenschaft geäußert werden.

Auslöseereignisse wie die Konferenz von Asilomar in den USA und die Lancierung der Gen-Schutz-Initiative in der Schweiz hatten dabei einen bedeutsamen Einfluss auf den weiteren Verlauf der Risikodiskurse.

*Kurath • Wissenschaft in der Krise?*

Monika Kurath

## Wissenschaft in der Krise?

Risikodiskurse über Gentechnik  
im transatlantischen Vergleich

CHRONOS

Publiziert mit der Unterstützung des Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung.

Weitere Informationen zum Programm unter  
[www.chronos-verlag.ch](http://www.chronos-verlag.ch)

Umschlagbilder: The DNA story: a documentary history of gene cloning/James D. Watson, John Tooze. San Francisco, Calif. : Freeman, 1981 (oben), © Keystone (unten)  
© 2005 Chronos Verlag, Zürich  
ISBN 3-0340-0737-X

## Inhalt

Vorwort

### Teil I

#### Voraussetzungen: Wissenschaft im Diskurs

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1     | Einleitung   | 19 |
| 1.1   | Ausgangslage: Wissenschaft in der Krise?   | 19 |
| 1.2   | Ziele und Aufbau der Arbeit  | 23 |
| 2     | Theoretische Grundlagen  | 25 |
| 2.1   | Voraussetzungen zum Diskurs  | 25 |
| 2.1.1 | Diskurskonzept   | 27 |
| 2.1.2 | Gesellschaftliche Entwicklung  | 28 |
| 2.1.3 | Historischer Wandel der Stellung der Wissenschaft in der Gesellschaft                            | 36 |
| 2.1.4 | Einfluss wissenschaftlich-technischer Produktion auf Gesellschaft und Umwelt: Technologierisiken | 41 |
| 2.1.5 | Gentechnik als Risikotechnologie   | 45 |
| 2.2   | Konzept zum gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken                                   | 49 |
| 2.3   | Forschungsleitende Fragestellung   | 53 |
| 3     | Forschungsmethodisches Vorgehen  | 55 |
| 3.1   | Erkenntnistheoretisches Konzept  | 56 |
| 3.2   | Wissenschaftstheoretischer Ansatz  | 56 |
| 3.3   | Methodologischer Ansatz  | 57 |
| 3.3.1 | Qualitative Sozialforschung  | 57 |
| 3.3.2 | Diskursanalyse   | 58 |
| 3.3.3 | Der methodische Ansatz der Grounded Theory   | 59 |
| 3.4   | Forschungsmethoden und Techniken   | 60 |
| 3.4.1 | Entwicklung der Fragestellung, Theorie-, Begriffs- und Hypothesenbildung                         | 62 |
| 3.4.2 | Literaturanalyse und Quellenstudium  | 63 |
| 3.4.3 | Einzelfallstudie   | 63 |
| 3.4.4 | Auswahl der Stichprobe   | 63 |
| 3.4.5 | Datengewinnung   | 66 |

|  |  |     |        |  |     |
|--|--|-----|--------|--|-----|
| 3.4.6                                      | Auswertung und Analyse   | 68  | 4.2.8  | Die Etablierung eines Grundsatzdiskurses   | 103 |
| 3.4.7                                      | Darstellung der Ergebnisse   | 71  | 4.2.9  | Die Gen-Schutz-Initiative: Regulierungsimpuls durch gentechnikkritische NGOs               | 104 |
| <b>Teil II</b>                             |  |     | 4.2.10 | Der Weg zum Gentechnikgesetz   | 109 |
| <b>Erkenntnisse: Der Gentechnikdiskurs</b> |  |     | 4.2.11 | Wissenschaftspolitischer Paradigmenwechsel in den 1990er Jahren                            | 111 |
| 4  | Situierung und Verlauf des Diskurses   | 75  | 4.3    | Transatlantischer Graben zwischen den USA und der Schweiz                                  | 112 |
| 4.1  | Der Gentechnikdiskurs in den USA: Punktuelle Kontroversen im Zeichen wissenschaftspolitischer Weichenstellungen und Kommerzialisierung | 75  | 5      | Diskursauslösende Ereignisse   | 117 |
| 4.1.1                                      | Molekularbiologische Forschung im Zeichen von «Big Science»  | 76  | 5.1    | Asilomar und die Forschung mit rekombinanter DNA: Der Beginn eines Diskurses in den USA    | 118 |
| 4.1.2                                      | Grenzen des Wachstums  | 77  | 5.1.1  | Festsetzung eines spezifischen Risikokonzeptes   | 118 |
| 4.1.3                                      | Wissenschaftspolitische Weichenstellungen  | 79  | 5.1.2  | Vertrauensförderung statt gesetzliche Regulierung  | 120 |
| 4.1.4                                      | Die Umweltbewegung im Verhältnis zwischen Wissenschaft und Wirtschaft  | 81  | 5.1.3  | Die Wissenschaft zwischen Vertrauensbildung, Risikofestsetzung und öffentlichem Widerstand | 124 |
| 4.1.5                                      | Paradigmenwechsel und die Herstellung erster rekombinanter DNA   | 81  | 5.2    | Die Lancierung der Gen-Schutz-Initiative: Der Beginn des Diskurses in der Schweiz          | 125 |
| 4.1.6                                      | Asilomar: Forschung mit rekombinanter DNA zwischen Moratorium und Richtlinien  | 82  | 5.2.1  | Polarisierung des Diskurses und Öffnen der Labortüren                                      | 126 |
| 4.1.7                                      | Vom wissenschaftsinternen zum gesellschaftlichen Diskurs   | 84  | 5.2.2  | Dialogförderung versus Dialogverhärtung  | 127 |
| 4.1.8                                      | Festsetzung einer spezifischen Risikobeurteilung   | 85  | 5.2.3  | Wissenschaft im Dialog mit NGOs und Öffentlichkeit   | 131 |
| 4.1.9                                      | Die Kommerzialisierung von lebenswissenschaftlicher Grundlagenforschung  | 87  | 5.3    | Wissenschaftliche Selbstregulierung versus Regulierungsimpuls von NGOs                     | 132 |
| 4.1.10                                     | Wissenschaftsbasierte Regulierung  | 91  | 6      | Die Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft                                       | 135 |
| 4.1.11                                     | Punktuelle Kontroversen um ausgewählte Anwendungen   | 92  | 6.1    | Der University-Industrial-Complex in den USA und der Schweiz                               | 136 |
| 4.2  | Grundsatzdiskurs im Zeichen politischer Etablierung gentechnik-kritischer NGOs in der Schweiz  | 94  | 6.1.1  | Wissensproduktion zwischen Normverschiebung und Interessenkonflikten                       | 138 |
| 4.2.1                                      | Staatliche Förderung von Forschung und Entwicklung   | 94  | 6.1.2  | Ressourcen, Netzwerke, Normverschiebung und Interessenkonflikte                            | 141 |
| 4.2.2                                      | Internationale Forschungsspitze  | 96  | 6.1.3  | Kooperation, Wissensproduktion und Wissenschaft  | 147 |
| 4.2.3                                      | Die Institutionalisierung der neuen sozialen Bewegung in der Konkordanzdemokratie  | 97  | 6.2    | Die Mexiko-Mais-Kontroverse  | 148 |
| 4.2.4                                      | Selbstkontrolle als regulatorisches Paradigma  | 97  | 6.2.1  | Eine Nature-Publikation und ihre Rezeption in Wissenschaft, Wirtschaft und NGOs            | 149 |
| 4.2.5                                      | Spätes wirtschaftliches Interesse und die Kooperation mit der Wissenschaft   | 99  | 6.2.2  | Wissenschaftliche Inhalte versus wirtschaftliche Interessen                                | 152 |
| 4.2.6                                      | Ein erster Diskurs und die Gründung gentechnik-kritischer NGOs   | 100 | 6.2.3  | Verhältnismässigkeit, Wissenschaftlichkeit und Unabhängigkeit der Kritik                   | 155 |
| 4.2.7                                      | Die Abkehr vom Regulierungsparadigma der Selbstkontrolle   | 102 | 6.3    | Bedeutung der öffentlichen Wahrnehmung des Kooperationspartners                            | 156 |

|       |   |     |
|-------|---|-----|
| 7     | Prognosen als wissenschaftliche Ressource                               | 159 |
| 7.1   | Prognosen in den USA: Das Fallbeispiel Genomprojekt                     | 159 |
| 7.1.1 | Der «Genom-Hype»  | 160 |
| 7.1.2 | Genomforschung zwischen Euphorie und Zurückhaltung                      | 163 |
| 7.1.3 | Umsetzbarkeit der Prognosen in den USA                                  | 164 |
| 7.1.4 | Industrieller Einfluss und Erwartungen in der Öffentlichkeit            | 168 |
| 7.2   | Prognosen in der Schweiz und der Diskurs über die Gen-Schutz-Initiative | 169 |
| 7.2.1 | Gesellschaftlicher Nutzen der Gentechnikforschung                       | 169 |
| 7.2.2 | Zurückhaltung und neue Krebsmedikamente                                 | 170 |
| 7.2.3 | Umsetzbarkeit der Prognosen in der Schweiz                              | 171 |
| 7.2.4 | Zeit und Komplexität  | 178 |
| 7.3   | Gesellschaftlicher Nutzen und Erfüllbarkeit                             | 179 |

### Teil III

#### Folgerungen und Ausblick: Vom Diskurs zur Risikobeurteilung

|     |  |     |
|-----|--|-----|
| 8   | Von der Rolle der Wissenschaft im Diskurs zur gesellschaftlichen Risikobeurteilung         | 183 |
| 8.1 | Die Rolle der Wissenschaft im Diskurs  | 184 |
| 8.2 | Die Wissenschaft in der öffentlichen Wahrnehmung   | 185 |
| 8.3 | Von der öffentlichen Wahrnehmung der Wissenschaft zur gesellschaftlichen Risikobeurteilung | 187 |
| 8.4 | Der transatlantische Graben: Kritische Reflexion des Ländervergleichs                      | 187 |
| 8.5 | Ein zweiter Blick auf den Diskurs: Die Verhandlung von Risiko                              | 188 |
| 8.6 | Diskursanalyse: Reflexion des entwickelten Konzeptes und seine Anwendbarkeit               | 192 |
| 9   | Anwendung der Erkenntnisse auf den gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken      | 195 |
| 9.1 | Kritischer wissenschaftsinterner Diskurs   | 195 |
| 9.2 | Kooperation und Interessenkonflikte  | 196 |
| 9.3 | Alternativen zur Prognosebildung   | 198 |
| 9.4 | Ausblick   | 199 |

|           |  |     |
|-----------|--|-----|
| A         | Anhang   |     |
| Anhang 1: | Geplanter Freilandversuch der ETH Zürich                 | 201 |
| Anhang 2: | Das Novartis-Abkommen an der UC Berkeley                 | 203 |
| Anhang 3: | Akteure in Novartis-Abkommen und Mexiko-Mais-Kontroverse | 206 |
| Anhang 4: | Chronologie der Entschlüsselung des menschlichen Genoms  | 209 |
| Anhang 5: | Liste der befragten Expertinnen und Experten             | 213 |
| Anhang 6: | Liste der Interviewpartnerinnen und -partner             | 214 |
| Anhang 7: | Interviewleitfäden                                       | 217 |
| Anhang 8: | Transkribierregeln                                       | 222 |
| Anhang 9: | Inhaltsanalytisches Auswertungsraster                    | 223 |
| B         | Anmerkungen  | 227 |
| C         | Literaturverzeichnis                                     | 263 |
| D         | Index  | 289 |

## Abbildungsverzeichnis

|               |  |     |
|---------------|--|-----|
| Abbildung 1:  | Theoretische Ansätze der Risikoforschung   | 43  |
| Abbildung 2:  | Ursachen und Charakteristik für den gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken   | 49  |
| Abbildung 3:  | Forschungsmethodisches Vorgehen  | 55  |
| Abbildung 4:  | Darstellung des Forschungsprozesses in Forschungsschritten   | 61  |
| Abbildung 5:  | In der vorliegenden Arbeit mittels Einzelfallstudie analysierte Ereignisse des Gentechnikdiskurses in den USA und der Schweiz          | 64  |
| Abbildung 6:  | Konjunktorentwicklung in den USA. Dargestellt am Bruttoinlandprodukt (BIP) Index 1960  | 78  |
| Abbildung 7:  | Nationale US-Forschungsausgaben für Grundlagen- und angewandte Forschung zwischen 1956–1987 in Dollar, inflationsbereinigt, Basis 1982 | 80  |
| Abbildung 8:  | Vergleich der Konjunktorentwicklung zwischen der Schweiz und den USA   | 95  |
| Abbildung 9:  | Staatsausgaben für Forschung und Entwicklung in der Schweiz zwischen 1989–2000   | 95  |
| Abbildung 10: | Gesellschaftlicher Kontext in den USA  | 113 |
| Abbildung 11: | Gesellschaftlicher Kontext in der Schweiz  | 114 |
| Abbildung 12: | Verlauf und Charakteristik des Gentechnikdiskurses zwischen 1970 und 2000 in den USA und der Schweiz                                   | 115 |
| Abbildung 13: | Analyse des Gentechnikdiskurses hinsichtlich der Verhandlung von Risiko  | 191 |
| Abbildung 14: | Konzept der Diskursanalyse   | 193 |

## Tabellenverzeichnis

|            |  |    |
|------------|--|----|
| Tabelle 1: | Zeichenkatalog für die Transkription   | 69 |
| Tabelle 2: | Analysekonzept für die Auswertung der in dieser Arbeit erhobenen Daten                           | 70 |
| Tabelle 3: | Auswertung und Darstellung der Ergebnisse: Bausteine der Diskursanalyse und untersuchte Diskurse | 72 |
| Tabelle 4: | Regulierung der Gentechnik in der Schweiz  | 98 |

## Abkürzungen

|         |  |          |  |
|---------|--|----------|--|
| AAAS    | American Association of the Advancement of Science                                   | NEJM     | New England Journal of Medicine  |
| AGS     | Advanced Genetic Systems   | NGO      | Non Governmental Organisation (für Nichtregierungs- und nicht-profitorientierte Organisationen)                                |
| BAG     | Bundesamt für Gesundheit (Schweiz)   | NIH      | National Institute of Health (Gesundheitsbehörde, USA)   |
| BFS     | Bundesamt für Statistik (Schweiz)  | NOGERETE | Nationale feministische Organisation gegen Gen- und Reproduktionstechnologien (Schweiz)  |
| BLW     | Bundesamt für Landwirtschaft (Schweiz)   | NZZ      | Neue Zürcher Zeitung, Schweiz  |
| BSCC    | Biotechnology Science Coordinating Committee (USA)                                   | OSTP     | Office of Science and Technology Policy (USA)  |
| BUWAL   | Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (Schweiz)                                  | RAC      | Recombinant DNA Advisory Commission (USA)  |
| BVET    | Bundesamt für Veterinärwesen (Schweiz)   | SAG      | Schweizerische Arbeitsgruppe Gentechnologie  |
| CIMMYT  | International Maize and Wheat Improvement Center, NGO (Mexiko)                       | SAMW     | Schweizerische Akademie der Medizinischen Wissenschaften   |
| DFG     | Deutsche Forschungsgemeinschaft  | SANW     | Schweizerische Akademie der Naturwissenschaften  |
| DNA     | Erbsubstanz, englisch: deoxyribonucleic acid; deutsch Desoxyribonukleinsäure,        | SATW     | Schweizerische Akademie der Technischen Wissenschaften   |
| DOE     | Department of Energy (angesiedelt bei der US-amerikanischen Gesundheitsbehörde, NIH) | SKBS     | Schweizerische Kommission für Biologische Sicherheit in Forschung und Technik  |
| EKAH    | Eidgenössische Ethikkommission für die Biotechnologie im Ausserhumanbereich          | SNF      | Schweizerischer Nationalfonds  |
| EMBO    | European Molecular Biology Organization  | SP       | Sozialdemokratische Partei (der Schweiz)   |
| EPA     | Environmental Protection Agency (Umweltschutzbehörde, USA)                           | SPP      | Nationales Schwerpunktprojekt des Schweizerischen Nationalfonds  |
| EPFL    | Ecole Polytechnique Fédérale Lausanne, Eidgenössische Technische Hochschule Lausanne | SWTR     | Schweizerischer Wissenschafts- und Technologierat  |
| EPG     | Epidemiengesetz (Schweiz)  | UC       | University of California (staatliches Universitätssystem in Kalifornien, USA)  |
| ETH     | Eidgenössische Technische Hochschule   | UCLA     | University of California Los Angeles   |
| ETHZ    | Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  | USDA     | Department of Agriculture (Landwirtschaftsbehörde der USA)   |
| EU      | Europäische Union  | USG      | Bundesgesetz über den Umweltschutz (der Schweiz)   |
| FDA     | Food and Drug Administration (Lebensmittel- und Medikamentenzulassungsbehörde, USA)  | UVEK     | Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation   |
| GTG     | Schweizerisches Gentechnikgesetz   | VBGVO    | Verordnung über das Bewilligungsverfahren für GV-Lebensmittel, GVO-Zusatzstoffe und GVO-Verarbeitungshilfsstoffe (der Schweiz) |
| GVO     | gentechnisch veränderte Organismen   | WBGU     | Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung für Globale Umweltveränderung (Deutschland)                                      |
| IDAGEN  | Interdepartementale Arbeitsgruppe Gentechnik (Schweiz)                               | WBK      | Kommission für Wissenschaft, Bildung und Kultur (des schweizerischen National- und Ständerates)                                |
| IKS     | Interkantonale Kontrollstelle für Heilmittel (Schweiz)                               | WED      | World Commission on Environmental Development  |
| IPW     | Institut für Pflanzenwissenschaften an der ETH Zürich                                | WTO      | World Trade Organisation   |
| JFVG    | Junge Forschende für eine verantwortungsbewusste Gentechnik                          |          |  |
| JuFoGen | Junges Forum Gentechnik  |          |  |
| KMU     | Klein- und Mittelständische Unternehmen  |          |  |
| KOF     | Konjunkturforschungsstelle der ETH Zürich  |          |  |
| MIT     | Massachusetts Institute of Technology, Cambridge MA, USA                             |          |  |

Nach Möglichkeit wurde beim Verfassen dieser Arbeit auf eine neutrale Behandlung der Geschlechter geachtet. Statt einen Automatismus einzuführen, wurde versucht, so weit als möglich auf geschlechtsneutrale Termini zurückzugreifen. Wo dies nicht möglich war, meint die weibliche Terminologie das andere Geschlecht mit und umgekehrt.

## Vorwort

Von den ersten Arbeitstagen am Institut für Versicherungswirtschaft und der Stiftung Risiko-Dialog an der Universität St. Gallen bis zur Fertigstellung dieser Dissertation am Collegium Helveticum der ETH Zürich sind fünf Jahre vergangen. Zahlreiche Menschen und einige Institutionen haben ihr Entstehen begleitet. Eine Reihe von ihnen möchte ich hier namentlich erwähnen, wobei ich mit den Institutionen beginne. Die Arbeiten, die hinter der vorliegenden Dissertation stehen, wurden finanziert durch ein Kollegiatenstipendium des Collegium Helveticum an der ETH Zürich, durch ein Stipendium des Schweizerischen Nationalfonds für angehende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie durch ein Stipendium der Janggen-Pöhn-Stiftung. Die Buchpublikation wurde ebenfalls vom Schweizerischen Nationalfonds unterstützt.

Was die Menschen anbelangt, so danke ich meinem Referenten Matthias Haller für die Anregung und Ermöglichung dieser Arbeit. Er hat mir ein spannendes Gebiet eröffnet, die Disposition der Arbeit mitgeprägt und zur Bildung eines tragfähigen Netzwerkes beigetragen. Spannende Projekte, der Austausch mit Akteuren an der Schnittstelle zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und NGOs sowie seine Seminare an landschaftlich einzigartigen Orten bleiben mir unvergesslich. Helga Nowotny, meine Korreferentin, hat meine Leidenschaft für das Gebiet der Wissenschaftsforschung geweckt. Die anregende Atmosphäre am Collegium Helveticum, der intensive Austausch mit Kolleginnen, Kollegen und internationalen Gästen hat meine Arbeit und mein Denken entscheidend geprägt und wertvolle Freundschaften entstehen lassen. Cathryn Carson danke ich für die herzliche Aufnahme am Office for History of Science and Technology (OHST), die Assoziierung als Research Associate an der UC Berkeley und die Unterstützung bei der Kontaktnahme mit Interviewpartnerinnen und -partnern. Sie hat mir damit einen höchst spannenden und anregenden Aufenthalt ermöglicht, der diese Arbeit entscheidend geprägt hat.

Besonderer Dank gebührt den 69 Interviewpartnerinnen und Interviewpartnern aus der Schweiz und den USA, deren gemeinsamer Nenner das Engagement im Gentechnikdiskurs ist. Auch wenn ich sie aus Gründen der Anonymität nicht namentlich nenne, danke ich ihnen ganz herzlich für ihre Bereitschaft an dieser Studie teilzunehmen und sich die Zeit zu nehmen, mir in teilweise äusserst ausführlichen Gesprächen Einblick in ihre Arbeits- und Gedankenwelt zu gewähren.

Verschiedene Arbeitskolleginnen, Freunde und Familienmitglieder haben mich intensiv unterstützt und begleitet. Urs Wilhelm danke ich für seine analytische,

konzeptionelle und inhaltliche Unterstützung, Priska Gisler und Martina Merz für die Unterstützung der methodischen und inhaltlichen Transformation von der Naturwissenschaftlerin zur Sozialwissenschaftlerin; Alessandro Maranta, Michael Guggenheim und Rainer Egloff für zahlreiche wertvolle konzeptionelle Tipps und Literaturhinweise; Christopher Ritter für spannende Diskussionen am OHST und den Zutritt zu seinem umfassenden Beziehungsnetz, das mich bis zum National Bioethics Council auf US-Regierungsebene führte; Richard Strohmann und der Biotechnology Working Group an der UC Berkeley für engagierte und inspirierende Diskussionsabende vor Ort und die Weiterführung unseres Austauschs per E-Mail; Christian Lukasczyk für seine stoische Ruhe und endlose Geduld, mit der er diese Arbeit computertechnisch begleitet hat. Andreas Schläpfer, Robert Kettler und Reto Gerber danke ich fürs Korrekturlesen; Christoph Schreyer für grafische und Julia Nentwich für methodische Unterstützung; Christine Stöckli und Michelle Schild für das Aufrechterhalten eines geistig erfrischenden Sportprogrammes; Katja Leimbacher, Marion Lautner, Regula Spahn, Kerstin Pichel, Sandra von Salis, Jürg Fröhlich und Miriam Andres für einen engagierten und anspornenden Austausch sowie Christine und Frank Kohl-Zaugg, Stefan Roth, Inge Schumacher und Johannes Hummel für kalifornische Sternstunden. Meinen Eltern Sepp und Maja Kurath sowie meiner Schwester Claudia Kurath danke ich für ihre konstruktive und herzliche Wegbegleitung. Mein Mann Jost Hamschmidt war neben einer intensiven ideellen und fachlichen Unterstützung auch gleichzeitig mein strengster Kritiker. Ihm danke ich für anregenden Austausch, Humor und Toleranz gegenüber den unterschiedlichen Phasen und Befindlichkeiten, die das Verfassen einer solchen Arbeit mit sich bringt. Unserer Tochter Lena danke ich für produktives Ablenken. Sie hat mich immer wieder gezwungen, meinen Schreibtisch zu verlassen und auf Spaziergängen und bei Waldabenteuern kreative Energie zu schöpfen.

## Teil I

### Voraussetzungen: Wissenschaft im Diskurs

## 1 Einleitung

Im Jahr 1998 wurde in der Schweiz eine Volksinitiative zur Regulierung der Gentechnik<sup>1</sup> von 66,7% der Stimmbürgerinnen und Stimmbürger abgelehnt. Die Initiative sah unter anderem vor, Freisetzungen gentechnisch veränderter Organismen, die Herstellung gentechnisch veränderter Tiere und Patentierungen von gentechnisch veränderten Organismen zu verbieten. Das Abstimmungsergebnis wird in der Wissenschaft vielfach als Beweis des Vertrauens der Bevölkerung in die Forschung bewertet (vgl. Kapitel 5.2.2). Sechs Jahre später sind in der Schweiz Freilandversuche mit gentechnisch veränderten Organismen nach wie vor nahezu undurchführbar. Sie sind mit hohem administrativem Aufwand verbunden und rufen Widerstand bei gentechnikkritischen NGOs hervor.<sup>2</sup> Eine aktuelle Meinungsumfrage zeigt, dass 53% der Schweizer Bevölkerung Anwendungen der Gentechnik grundsätzlich skeptisch gegenüber stehen. Solche der grünen Gentechnik werden sogar von 67% der Befragten abgelehnt. Weiter stellt die Umfrage fest, dass in Fragen der Gentechnik ein höherer Anteil der Bevölkerung Konsumentinnen- und Konsumentenschutzorganisationen vertraut als wissenschaftlichen oder politischen Institutionen (Longchamp et al. 2003). Diese Vertrauenseinbusse der Wissenschaft in der öffentlichen Wahrnehmung wird verschiedentlich als Krise der Wissenschaft bezeichnet.<sup>3</sup>

Im Rahmen dieser Arbeit soll gezeigt werden, ob und inwiefern die Wissenschaft im Bereich der Gentechnik in eine solche Krise<sup>4</sup> geraten ist. Es wird analysiert, wie sich diese Situation im gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken<sup>5</sup> im Bereich der Gentechnik manifestiert. Dazu wird untersucht, wie die Rolle der Wissenschaft im gesellschaftlichen Diskurs die öffentliche Wahrnehmung der Wissenschaft prägt und welche Folgen dies für die gesellschaftliche Risikobeurteilung hat. Die Diskursanalyse, für die ein eigenes Konzept entwickelt werden soll, wird zwischen der Schweiz und den USA vergleichend durchgeführt.

### 1.1 Ausgangslage: Wissenschaft in der Krise?

In Europa wurde in den 1930er Jahren im Kontext der damaligen politischen und ökonomischen Situation erstmals von einer Krise der Wissenschaft gesprochen.<sup>6</sup> Die Krise erstreckte sich auf die gesamte Wissenschaft und wurde in der Öffentlichkeit von Wissenschaftlern, Intellektuellen und den Medien entsprechend kommentiert. Nowotny (1999) nennt hierfür die epochalen Entdeckungen der Quantenphysik als Ursache, welche die Vorstellungen des klassischen Weltbildes,

darunter insbesondere die bis anhin als konstante Werte aufgefassten Naturgesetze, durch neue Erkenntnisse ersetzt. Für eine breite Öffentlichkeit überstieg dies die Grenzen ihrer Vorstellungskraft. In der Folge wurde das traditionelle Verständnis naturwissenschaftlicher Forschung in Frage gestellt (Nowotny 1999, S. 35 ff.). Diese Infragestellung wurde einerseits von Vertretenden der Quantenphysik wie Nils Bohr, Erwin Schrödinger oder Werner Heisenberg geäußert (vgl. Heintz 1998). Andererseits entstanden auch erste geistes- und sozialwissenschaftliche Publikationen zu diesem Thema.<sup>7</sup>

Eine weitere Krise, in welche die Wissenschaft geriet, lässt sich im Zusammenhang mit dem sogenannten Unschuldverlust der Wissenschaft durch die Atombombenabwürfe auf Hiroshima und Nagasaki am Ende des Zweiten Weltkrieges feststellen.<sup>8</sup> Zu dieser Krise trugen nicht alleine die moralischen Vorwürfe bei, welche an die Wissenschaftler im Anschluss an das Manhattan-Projekt<sup>9</sup> gerichtet wurden, sondern ebenso sehr die Abhängigkeit und der Verlust der Forschungsfreiheit, der durch die Geheimhaltung in der Grossprojektforschung in Zusammenarbeit mit dem Militär zum ersten Mal in dieser Form praktiziert wurde.<sup>10</sup>

Das Manhattan-Projekt hat die Wissenschaft in doppelter Hinsicht beeinflusst. Einerseits wurden nach dem Atombombenabwurf breite gesellschaftliche Forderungen nach Verantwortungsübernahme und moralischer Verpflichtung der Wissenschaft für ihre Forschung laut (vgl. Felt et al. 1995). Andererseits gewann die im Manhattan-Projekt durchgeführte neuartige Form der Wissenschaftsorganisation und -planung in Grossforschungsprojekten an Bedeutung, die durch den Begriff *big science* geprägt wird.<sup>11</sup> Die Wissenschaft und ihre Verbindungen mit politischer und militärischer Macht rückte verstärkt ins öffentliche Interesse. Durch eine günstige Wirtschaftslage in den 1950er und 1960er Jahren floss viel öffentliches Geld in Technologieforschung, wodurch rasch Anwendungen der neuen Technologien möglich wurden.

Gleichzeitig wurde in den 1960er Jahren, während der sogenannten antipositivistischen Wende in der Wissenschaftsphilosophie, die Hinterfragung des epistemologischen Sonderstatus der Naturwissenschaften, der von der Vorstellung der Kontextunabhängigkeit<sup>12</sup> naturwissenschaftlicher Forschung geprägt war, wieder aufgenommen. Diese wurde eingeleitet durch die wissenschaftshistorischen Arbeiten von Thomas Kuhn (1962), Imre Lakatos (1963) und Paul Feyerabend (1975). In der Folge etablierte sich eine wissenssoziologische Betrachtung der Naturwissenschaften und damit einhergehend eine konstruktivistische Auffassung der akademischen Wissensproduktion (vgl. Heintz 1993, S. 532 f.).

Technologische Rückschläge und ökologische Risiken wurden in den 1960er Jahren zunehmend wahrnehmbar, erschienen jedoch damals noch weitgehend als unbedeutend gegenüber den Vorteilen, die der technologische Fortschritt ver-

sprach (Haller 2000, S. 14). Gleichzeitig begannen die Hochschulen verstärkt mit der Wirtschaft zusammenzuarbeiten. Diese Tendenzen intensivierten sich, als in den 1970er und 1980er Jahren insbesondere in den USA, konjunkturell bedingt, die öffentlichen Forschungsgelder gekürzt und die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Wirtschaft politisch und gesetzlich gefördert wurden. Um 1970 begannen, mit dem Bericht des Club of Rome (Meadows et al. 1972) und verschiedenen Störfällen in petrochemischen Anlagen und beim Erdöltransport auf Hochseeschiffen, kritische Stimmen laut zu werden. Diese verstärkten sich nach dem Reaktorunfall von Harrisburg (Three Mile Island) am 28. März 1979 und lösten einen ersten gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken aus (Haller 2000). Die Grossunfälle von Bhopal und Tschernobyl sowie die Symbolereignisse<sup>13</sup> Challenger und Schweizerhalle in den 1980er Jahren haben das öffentliche Vertrauen in die wissenschaftlich-technologische Problemlösefähigkeit weiter erschüttert und führten in der Öffentlichkeit zu einem Glaubwürdigkeits- und Vertrauensverlust der wissenschaftlichen Autorität.<sup>14</sup> Dies war, zusammen mit den wissenschaftsphilosophischen Erkenntnissen der antipositivistischen Wende, eine zentrale Voraussetzung der veränderten Wahrnehmung der Wissenschaft als soziale Institution (Nowotny 1999; Haller 2000).

Dabei handelt es sich nicht um eine generelle Krise der Wissenschaft, wie dies in den 1930er Jahren der Fall war, und auch nicht um eine Krise innerhalb der Wissenschaft, analog zu derjenigen nach dem Manhattan-Projekt. Die aktuelle Krise der Wissenschaft wird vielmehr im Zusammenhang mit einem Status-, Reputations- oder Glaubwürdigkeitsverlust der Wissenschaft in der Öffentlichkeit gesehen.<sup>15</sup> Felt et al. (1995, S. 17) argumentieren, dass die Legitimationskrise durch schwindendes öffentliches Vertrauen in die wissenschaftlich-technische Problemlösungskompetenz gekennzeichnet ist sowie durch die Wahrnehmung, dass Wissenschaft und Technik selbst jene Probleme produziert haben, zu deren Lösung sie beitragen sollen. Verschiedene Autorinnen und Autoren sprechen dabei von einem Autoritätsverlust der Wissenschaft in der Öffentlichkeit bzw. von einer gesellschaftlichen Vertrauenseinbusse in die technisch-wissenschaftliche Expertise.<sup>16</sup> Wie Nowotny (1999, S. 36) festhält, scheint heute nicht primär die Gesellschaft an der Wissenschaft, sondern eher die Wissenschaft bestimmter Fachgebiete an der Gesellschaft zu leiden.

Ein solches Fachgebiet, das zwischen wissenschaftlichem Optimismus und öffentlichem Widerstand steht, stellt die Gentechnik dar (vgl. z. B. Wynne 2001, S. 445). Kernpunkte des gesellschaftlichen Diskurses um Technologierisiken im Bereich der Gentechnik sind Fragen, ob gentechnisch veränderte Organismen gleich zu behandeln sind wie konventionell gezüchtete, ob die gentechnische Veränderung etwas völlig Neues darstellt und wie ihr Gefährdungspotenzial einzuschätzen ist.<sup>17</sup> Dabei hat sich gezeigt, dass nicht, wie von Befürwortern

dieser Technologie lange Zeit geglaubt, öffentliche Ignoranz wissenschaftlicher Erklärungen bzw. gentechnikkritische Medienberichterstattung für die skeptische Haltung in der Bevölkerung verantwortlich sind (Wynne 2001). Die kritische Einstellung der Öffentlichkeit lässt sich vielmehr mit der Auffassung der Gentechnik als neuartige Risikotechnologie erklären, für deren Gefahrenanalyse herkömmliche Methoden unzureichend sind, und mit der gesellschaftlichen Wahrnehmung der Glaubwürdigkeit risikovertretender gesellschaftlicher Institutionen (Wynne 2001; Kapitel 2.1.5). Die gesellschaftliche Risikobeurteilung der Gentechnik steht daher neben der spezifischen Charakteristik und Wahrnehmung der mit der Technologie verbundenen Risiken zu einem bedeutenden Anteil auch in Verbindung mit der öffentlichen Wahrnehmung zentraler wissenschaftlicher und politischer Institutionen, hinsichtlich ihrer Kompetenzen als Vertreterinnen und Vertreter der Gesellschaft und ihrer Rolle im Gentechnikdiskurs. Die gesellschaftliche Risikobeurteilung der Gentechnik ist somit abhängig vom öffentlichen Vertrauen in Institutionen, welche die Technologieentwicklung und deren Regulierung vertreten.<sup>18</sup>

Der Autoritätsverlust der Wissenschaft in der öffentlichen Wahrnehmung im Bereich der Gentechnik wird neben zahlreichen Analysen<sup>19</sup> auch in Meinungsumfragen bestätigt (vgl. z. B. Durant et al. 1998; Hoban 2001). Diese zeigen beispielsweise, dass die Wissenschaft in der öffentlichen Wahrnehmung in den USA eine höhere Glaubwürdigkeit besitzt als in Europa bzw. in der Schweiz.<sup>20</sup> Hier hat die Glaubwürdigkeit der Wissenschaft in der öffentlichen Wahrnehmung im Rahmen intensiver Bemühungen im Bereich *public understanding of science* in den Jahren zwischen 1996 und 2003 sogar abgenommen (Longchamp 1999). In Europa bzw. der Schweiz gelten nach wie vor NGOs in Technologiefragen als glaubwürdigere Quellen als die Wissenschaft.<sup>21</sup> Hampel und Renn (1999, S. 387) stellen fest, dass zunehmendes Fachwissen die Akzeptanz der Gentechnik in der Bevölkerung nicht beeinflusst. Die Meinungsumfragen zeigen ebenfalls einen Unterschied in der öffentlichen Akzeptanz bestimmter Anwendungen der Gentechnik, insbesondere im Lebensmittel- und Landwirtschaftsbereich.<sup>22</sup> Verschiedene Autoren zeigen in ihren Analysen, dass sich insbesondere im Bereich Lebensmittel die Haltung der europäischen und hierin auch der schweizerischen Bevölkerung von derjenigen der US-amerikanischen stark unterscheiden.<sup>23</sup> Während in der Schweiz landwirtschaftliche Anwendungen eher abgelehnt werden, befürworten sie US-amerikanische Konsumentinnen und Konsumenten mehrheitlich. Ebenso unterscheidet sich die Zulassungspraxis gentechnisch veränderter Nahrungsmittel in den USA von denjenigen in der Schweiz. In der Schweiz bieten im Gegensatz zu den USA weder Supermarktketten noch Lebensmittelhändler gentechnisch veränderte Nahrungsmittel an (vgl. EKAH 2003; NZZ 2003 a).<sup>24</sup> Auf dem Schweizer Markt befanden sich im Jahr 2003

lediglich vier gentechnisch veränderte Produkte.<sup>25</sup> Zahlreiche Lebensmittel weisen jedoch Anteile gentechnisch veränderter Organismen (GVO) auf, da das Lebensmittelrecht für sogenannt gentechnikfreie Lebensmittel eine Toleranzschwelle von 1% GMO-Anteil festlegt.<sup>26</sup> Dem stehen über vierzig als Lebensmittel zugelassene gentechnisch veränderte Produkte in den USA gegenüber. Zudem enthalten ca. 70% aller in den USA gehandelten Lebensmittel Bestandteile gentechnisch veränderter Organismen (vgl. NZZ 2001; Internutrition 2003). Technologierisiken im Bereich der Gentechnik werden in der Schweiz und in weiteren europäischen Ländern sowohl von Zulassungsbehörden als auch in der Bevölkerung insgesamt vorsichtiger beurteilt als in den USA.<sup>27</sup>

Die Frage nach einer Krise der Wissenschaft im Bereich der Gentechnik muss insbesondere für die Schweiz bejaht werden. Allerdings handelt es sich dabei nicht um eine grundsätzliche Krise innerhalb der Wissenschaft, sondern vielmehr um eine Krise der Wissenschaft in der öffentlichen Wahrnehmung. In den USA lassen sich im Bereich der Gentechnik keine ausreichenden Nachweise einer solchen Krise finden.

## 1.2 Ziele und Aufbau der Arbeit

Vor dem Hintergrund der insbesondere für die Schweiz im vorangehenden Kapitel festgestellten Autoritätskrise der Wissenschaft in der öffentlichen Wahrnehmung untersucht die vorliegende Arbeit die Rolle der Wissenschaft im gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik. Die Rolle der Wissenschaft im Diskurs wird dabei hinsichtlich ihres Einflusses auf die gesellschaftliche Risikobeurteilung in den USA und in der Schweiz analysiert. Die unterschiedliche Haltung gegenüber der Gentechnik in den beiden untersuchten Ländern – der sogenannte transatlantische Graben<sup>28</sup> – dient dabei als Analyseinstrument. In der vorliegenden Arbeit wird die These vertreten, dass die Wissenschaft im gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken mit ihrem Verhalten ihre öffentliche Wahrnehmung beeinflusst. Abhängig von ihrer öffentlichen Wahrnehmung als glaubwürdige Institution in Technologiefragen prägt die Wissenschaft mit ihrem Verhalten im Diskurs ebenso die gesellschaftliche Risikobeurteilung der jeweiligen Technologie. Dies wiederum hat Auswirkungen auf ihre Rolle im Diskurs.

In der vorliegenden Arbeit wird der gesellschaftliche Diskurs über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik mit der Analyse ausgewählter Fallbeispiele in den USA und der Schweiz untersucht. Ein zentrales Ziel ist die Entwicklung eines eigenen Konzeptes der Diskursanalyse (vgl. Kapitel 2.2). Dieses Konzept liefert einerseits die Grundlage zur Durchführung der Diskursanalyse, ande-

rerseits bestimmt es den Aufbau der Ergebniskapitel. Dabei gliedert sich die vorliegende Arbeit in drei Teile. Der erste Teil, die Voraussetzungen, umfasst die drei Kapitel Ausgangslage, theoretische Grundlagen und forschungsmethodisches Vorgehen.

Im zweiten Teil, den Erkenntnissen, folgt in Kapitel 4 als Voraussetzung für das Verständnis des Diskurses eine literaturbasierte historische Analyse zum gesellschaftlichen Kontext des gesellschaftlichen Diskurses über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik in den USA und der Schweiz. In den Kapiteln 5 bis 7 werden die Ergebnisse der empirischen Untersuchung aus 69 qualitativen, problemzentrierten Interviews in der Schweiz und in den USA vorgestellt. Dies erfolgt mittels sechs Fallbeispielen, in denen die Rolle der Wissenschaft hinsichtlich ihrer Autoritätskrise in der öffentlichen Wahrnehmung analysiert wird. Die Fallbeispiele veranschaulichen dabei Einzeldiskurse (Kontroversen oder Debatten) in den Bereichen diskursauslösende Ereignisse, Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft und Prognosen über potenzielle Anwendungen gentechnischer Grundlagenforschung als wissenschaftliche Ressource im Diskurs.

Im dritten Teil, den Folgerungen und Ausblick, wird in Kapitel 8 im Sinne einer Schlussfolgerung die Brücke zwischen der Rolle der Wissenschaft im Diskurs, ihrer öffentlichen Wahrnehmung und der gesellschaftlichen Risikobeurteilung geschlagen. Mit einem zweiten Blick auf den Diskurs erfolgt die Analyse der Verhandlung von Risiko im Diskurs. Abschliessend werden in Kapitel 9 als Ausblick mögliche Anwendungen der Erkenntnisse dieser Arbeit aufgezeigt.

## 2 Theoretische Grundlagen

Ziel des folgenden Kapitels ist es, den konzeptionellen Rahmen dieser Arbeit anhand der theoretischen Abhandlung dreier bestimmender Voraussetzungen des gesellschaftlichen Diskurses über Technologierisiken zu erläutern (Kapitel 2.1). In der Überzeugung, dass alle drei Faktoren unabhängig von ihrem unterschiedlichen gesellschaftstheoretischen Kontext und ihrer sozialwissenschaftlichen Position den Diskurs über Technologierisiken prägen, werden sie in dieser Arbeit nebeneinander gestellt, nicht aber aufaddiert. Bei den im Folgenden analysierten Voraussetzungen handelt es sich um die gesellschaftliche Entwicklung in funktional differenzierte soziale Systeme, die historische Entwicklung des Wandels der Stellung der Wissenschaft in der Gesellschaft sowie die mit dem Einfluss von Wissenschaft und technologischer Produktion auf Gesellschaft und Umwelt einhergehende Entstehung neuartiger Risiken (Technologierisiken). Aus diesen Voraussetzungen wird in Kapitel 2.2 ein forschungsleitendes Analysekonzept für den gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken hergeleitet.

### 2.1 Voraussetzungen zum Diskurs

In der Literatur werden zahlreiche Begründungsansätze des gesellschaftlichen Diskurses über Technologierisiken genannt (vgl. z. B. Beck 1986; Renn 1991 b; Wynne 1996; Haller 1998).<sup>29</sup> Solche Ansätze stammen in erster Linie aus der sozialwissenschaftlichen Risikoforschung und fokussieren daher gesellschaftliche, individuelle bzw. technologiebezogene Ursachen. Zudem werden Diskursanalysen aus dieser Perspektive oftmals auf systemtheoretische Grundlagen gestellt (vgl. z. B. Renn 1991 a; Haller, Maas 1994).<sup>30</sup> Da in dieser Arbeit die Rolle der Wissenschaft im Diskurs von zentraler Bedeutung ist, war es ein wichtiges Anliegen, Ansätze der sozialwissenschaftlichen Risikoforschung mit solchen der Wissenschaftsforschung in Zusammenhang zu bringen. Dabei wurden für diese Arbeit die folgenden drei hauptsächlichen Begründungsansätze für den gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken ausgewählt: Eine *erste* Voraussetzung wird in der gesellschaftlichen Entwicklung der funktionalen Differenzierung in soziale Systeme gesehen und in der dadurch entstehenden schwer überbrückbaren Kluft zwischen den Systemen, die an Entscheidungen beteiligt, und denjenigen, die von etwaigen Schäden betroffen sind.<sup>31</sup> Zudem wird der Verlauf des gesellschaftlichen Diskurses über Technologierisiken in einem hohen Masse abhängig vom Stellenwert, welcher der Wissenschaft als

gesellschaftliche Institution in der öffentlichen Wahrnehmung beigemessen wird, gesehen. Wird die Wissenschaft als Autorität wahrgenommen, die als unabhängige Instanz verbindliche Erkenntnisse zur Beurteilung von Technologierisiken produziert, so werden wissenschaftlich-technologische Risikobeurteilungen von der Bevölkerung eher akzeptiert. Wird die akademische Wissensproduktion jedoch als interessen- bzw. kontextabhängig angesehen, wird die Öffentlichkeit für ihre Beurteilungen von Technologierisiken gleichberechtigte Mitsprache im Diskurs fordern.<sup>32</sup> Daher wird eine *zweite* Voraussetzung für den gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken im historischen Wandel der gesellschaftlichen Stellung der Wissenschaft gesehen. Hierin spielen insbesondere die zunehmende Infragestellung der Kontextunabhängigkeit wissenschaftlicher Expertise und die Verlässlichkeit ihrer Prognosen eine wichtige Rolle, was die von der Wissenschaft für sich selber in Anspruch genommene Vorrangstellung gegenüber alltagsweltlichem Wissen in Frage stellt. Forderungen nach einer sozialen Funktion von Wissenschaft verlangen verstärkte öffentliche Mitsprache und Berücksichtigung sozialer Anliegen bei der akademischen Wissensproduktion. Es wird gezeigt, dass die Wissenschaft infolge ihrer verstärkten Involvierung in ökonomische und politische Interessen in der öffentlichen Wahrnehmung zunehmend in eine Autoritäts- und Glaubwürdigkeitskrise gerät.<sup>33</sup> Beck (1986) sieht in der Wissenschaft als (Mit-)Ursache, Definitionsmedium und Lösungsquelle von Risiken sogar eine zentrale Ursache gesellschaftlicher Konflikte.

Eine *dritte* Voraussetzung für den gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken wird in den aus der wissenschaftlichen und technologischen Produktion entstehenden neuen Kategorien von Risiko und der damit einhergehenden Ablösung der traditionellen naturwissenschaftlich-technischen Risikoanalyse durch konstruktivistisch-sozialwissenschaftliche Ansätze gesehen.<sup>34</sup> In Kapitel 2.1.1 folgt die Erläuterung des in dieser Arbeit vertretenen Diskurskonzepts. Während sich ein erstes Kapitel Begriffsdefinitionen zuwendet, wird in Kapitel 2.1.1.2 gezeigt, dass der gesellschaftliche Diskurs über Technologierisiken in einer Arena<sup>35</sup> stattfindet, in welche die involvierten Akteure Ressourcen einbringen und Kooperationsbeziehungen eingehen, um den Diskursverlauf in ihrem Interesse zu beeinflussen.

Die folgenden drei Faktoren werden in dieser Arbeit als zentrale Voraussetzungen für den gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken betrachtet:

1. *Gesellschaftliche Entwicklung*: funktionale Differenzierung der Gesellschaft
2. *Historischer Wandel*: Stellung der Wissenschaft in der Gesellschaft
3. *Wissenschaftliche und technologische Produktion*: Entstehung neuartiger Risiken

### 2.1.1 Diskurskonzept

Das dieser Arbeit zugrunde liegende Diskurskonzept fasst den Begriff des Diskurses auf zwei unterschiedlichen Ebenen auf. Einerseits wird von einem gesellschaftlichen, systemübergreifenden Diskurs gesprochen. Dieser wird in der Tradition der Diskurstheorie von Foucault (1972) gesehen, als Redezusammenhang mit Aussage- und Wahrheitsregeln, der historisch, sozial und kulturell situiert ist. Dieser übergreifende Diskurs – in dieser Arbeit der gesellschaftliche Diskurs über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik – wird hier als Globaldiskurs bezeichnet.

Andererseits wird Diskurs als Unterdiskurs im Sinne einer spezifischen Kontroverse aufgefasst, wie beispielsweise diejenige in und um Asilomar. Hier wird Diskurs im Sinne von Habermas (1985) als medial inszenierte und gesellschaftlich organisierte, öffentliche Kommunikation verstanden. Einzelne gesellschaftliche Diskurse bzw. Kontroversen über spezifische Fragen hinsichtlich Technologierisiken im Bereich der Gentechnik werden als in einer Arena stattfindend begriffen (Renn 1992 b; vgl. auch Kapitel 2.1.2). Der gesellschaftliche Diskurs über Technologierisiken stellt somit einen Globaldiskurs dar, der den Rahmen für Unterdiskurse (Kontroversen oder Debatten) beispielsweise über Risiken spezifischer Anwendungen von Gentechnik prägt. Um diese beiden Diskursebenen voneinander abzugrenzen, werden Unterdiskurse hier als Kontroversen bezeichnet.

Diese Arbeit fasst Kontroversen (Unterdiskurse) im gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken als in einer Arena ablaufend auf, wie dies beispielsweise Renn (1992 b) vorschlägt. Die Arenatheorie orientiert sich an Auffassungen der funktionalen Differenzierung der Gesellschaft in soziale Systeme<sup>36</sup> und des Diskurses als gesellschaftliche Kommunikation (Habermas 1985).<sup>37</sup> Die Anwendung der Arenametapher auf den gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken erfolgte durch Renn (1992 b), später Hilgartner (2000). Hierbei ist insbesondere die Auffassung des Diskurses als an einem gesellschaftlichen Ort (Arena) ablaufend bedeutsam, an dem unterschiedliche Akteure als Vertreterinnen und Vertreter ihres sozialen Systems vor der Öffentlichkeit um Interessen streiten (Renn 1998, S. 14). Nach Renn (1998, S. 16) setzen die einzelnen Systeme ihre Ziele mit bestimmten Handlungen und Reaktionen durch, die er als Ressourcen bezeichnet. Jedes System bringt eine für sich spezifische Ressource in den Diskurs ein, wie z. B. die Wissenschaft Evidenz.<sup>38</sup> Den einzelnen Systemen geht es im Diskurs darum, möglichst viele Ressourcen zu mobilisieren, um damit ihre eigene Position zu stärken und ihre Konkurrentinnen zu übertreffen. Ressourcen lassen sich nach Renn (1998 a, S. 25) austauschen und durch Solidarität oder Rückendeckung mit anderen sozialen Gruppen mobilisieren. Dieser Aspekt

wird von Knoepfel (1994) in der Analyse von Umweltkonflikten als Kooperation bezeichnet. Kooperation beschreibt also systemübergreifende, im Diskurs wahrnehmbare Solidarität, Rückendeckung, Zusammenschluss oder Zusammenarbeit zweier oder mehrerer in den Diskurs involvierter gesellschaftlicher Systeme, um den eigenen Standpunkt zu verbessern (Knoepfel 1994).

Die vorliegende Arbeit geht also von einem zweistufigen Diskurskonzept aus. Einerseits wird Diskurs als übergreifend, im Sinne eines Globaldiskurses aufgefasst, der historisch und kulturell situiert ist. Andererseits wird Diskurs als Unterdiskurs gesehen, im Sinne von Kontroversen. Kontroversen werden als in Arenen geführt begriffen, in welchen verschiedene Akteure durch das Einbringen von Ressourcen und das Eingehen von Kooperationsbeziehungen ihre Positionen verhandeln.

### 2.1.2 Gesellschaftliche Entwicklung

Für die Entstehung des gesellschaftlichen Diskurses über Technologierisiken wird in dieser Arbeit von drei Voraussetzungen ausgegangen. Es sind dies gesellschaftliche, historische und technologische Entwicklungen (vgl. Kapitel 2.1). Dieses Kapitel beschreibt dabei die gesellschaftliche Voraussetzung. Es wird hier in Anlehnung an Luhmann (1984; ders. 1990 a; ders. 1997) von einer funktionalen Differenzierung der Gesellschaft in einzelne soziale Systeme ausgegangen.

Luhmann fasst die Gesellschaft als soziales System auf und unterscheidet zwischen System und Umwelt. Dabei wird das Subjekt als Teil der Umwelt angesehen (Luhmann 1984, S. 288).<sup>39</sup> Für die Analysen der vorliegenden Arbeit ist die Auffassung der Systeme als sich selbst steuernd und ausdifferenzierend (autopoietisch) bedeutsam (Luhmann 1984, S. 11). Verbindungseinheiten sind dabei Faktoren wie Autopoiese und strukturelle Kopplung (Luhmann 1997, S. 779).<sup>40</sup>

Aus der funktionalen Differenzierung der Gesellschaft in soziale Systeme entstehen neben den in der Arenatheorie (vgl. Kapitel 2.1.1) erklärten Interaktionen zwischen den einzelnen Systemen weitere für den gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken bedeutsame Voraussetzungen, wie z. B. systemintern ablaufende Prozesse (Beck 1986; Bechman 1993). Jedes System entwickelt dabei eine systemeigene Form der Realitätskonstruktion und erzeugt durch Reduktion von Komplexität autopoietisch eigene Entscheidungsmechanismen. So konzentriert sich beispielsweise die Wissenschaft auf Forschungsfragen oder die Wirtschaft auf Geldfragen (Luhmann 1997, S. 850 ff.).<sup>41</sup> Jedes System entwickelt also eine systemeigene Logik (Haller, Maas 1994), bzw. einen Denkstil (Fleck 1935). Die Denkstile sind in der Regel nicht kompatibel mit denjenigen der anderen Systeme. Daraus ergeben sich unter anderem Störungen der Entscheidungsme-

chanismen, wie z. B. der Verlust der Befähigung zur Kompetenzzuweisung,<sup>42</sup> die Externalisierung der Probleme oder Kommunikationsschwierigkeiten zwischen den einzelnen Systemen (Haller et al. 1996, S. 17 ff.).<sup>43</sup> Dies wirkt sich im gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken aus, indem die jeweiligen sozialen Systeme unterschiedliche Risikokonzeptionen in den Diskurs einbringen, die sie als allgemeingültig verstehen.

Renn (1992 b, S. 20; ders. 1998, S. 15–20) geht in seinen Ausführungen zur Arenatheorie (vgl. Kapitel 2.1.1) von fünf sozialen Systemen aus, die hauptsächlich in den gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken involviert sind. Es sind dies die Systeme Ökonomie, Politik, Sozialesystem, Kultur und Wissenschaft. Werden diese mit Luhmanns (1984; ders. 1997) Systemtheorie in Kontext gesetzt, zeigt sich, dass Luhmann (1984; ders. 1997) einzelne Systeme anders bezeichnet. Zudem fassen Luhmann (1984; ders. 1997) und Renn (1992 b; ders. 1998) teilweise unterschiedliche gesellschaftliche Bereiche zu Systemen zusammen. So fasst Luhmann (1997) beispielsweise das von Renn (1992 b) in Anlehnung an Parsons (1976) definierte Kultursystem nicht als System auf. Luhmann (1997) definiert Kultur vielmehr als einen Themenvorrat, der über die Zusammenfassung der Systeme Religion und Kunst hinausgeht.<sup>44</sup> Im Verständnis der vorliegenden Arbeit ergibt diese Definition mehr Sinn. Daher wird hier in Anlehnung an Luhmann (1997) Kultur nicht als soziales System, sondern als Voraussetzung von Kommunikation verstanden. Kultur wird im Verständnis der vorliegenden Arbeit dem gesellschaftlichen Kontext zugeordnet, der das historische, soziale, wissenschaftliche, politische und wirtschaftliche Umfeld umfasst, in dem der gesellschaftliche Diskurs über Technologierisiken stattfindet (vgl. Kapitel 2.2).<sup>45</sup>

Der von Renn (1992 b) geprägte Begriff des Sozialesystems kann in diesem Kontext ebenfalls verwirren, da dieser bei Luhmann (1997) die Gesamtgesellschaft umschreibt. Für die vorliegende Arbeit hat es sich als sinnvoll erwiesen, anstelle dieser beiden Systeme von dem von Luhmann (1997, S. 543 ff.) als soziale Bewegungen bezeichneten System auszugehen. Dabei konzentriert sich diese Arbeit auf Nichtregierungsorganisationen (NGOs), die als Organisationen aus den neuen sozialen Bewegungen hervorgegangen sind und im Bereich der Gentechnik Anliegen der sozialen Bewegungen vertreten.<sup>46</sup> Das System NGOs beschreibt hier also aus den sozialen Bewegungen hervorgegangene nichtprofitorientierte Nichtregierungsorganisationen.

Weitere wichtige Rollen im gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken nehmen Medien und die Öffentlichkeit ein.<sup>47</sup> Renn definiert die Medien nicht als eigenes soziales System, sondern als mögliche «Arena der massenmedialen Auseinandersetzung» bzw. Plattform (Renn 1998, S. 20), auf der Konflikte ausgetragen werden. Die Medien stellen nach Renn (1998, S. 25) also kein eigenes soziales System dar, sondern werden als Instanz wahrgenommen, über welche die

in den Diskurs involvierten Systeme untereinander und gegenüber der Aussenwelt, insbesondere der Öffentlichkeit, Botschaften vermitteln. Im Gegensatz dazu definiert Luhmann (1998, S. 190 ff.) Kommunikations- bzw. Massenmedien als Funktionssystem, deren gesellschaftliche Funktion Information und Unterhaltung umfasst. Haller, Maas (1994, S. 61 ff.) teilen diese Ansicht und sehen die Medien in einer zentralen Rolle als Sammelpunkt und Vermittler zwischen den einzelnen sozialen Systemen, deren zentrale Absicht das Erzielen eines dramaturgischen Effektes darstellt. Zudem weisen Haller, Maas (1994, S. 63) Medien eine zentrale Rolle im Verhältnis zu anderen gesellschaftlichen Systemen zu, wie beispielsweise bei spektakulären NGO-Aktionen, bei denen sich Medien und NGOs in die Hände spielen, indem die Medien über die Aktion als Sensation berichten und dabei diese einer breiten Öffentlichkeit bekannt machen. Nach Bonfadelli, Dahinden (2002, S. 9) stellen Medien in gesellschaftlichen Diskursen Instanzen der öffentlichen Kommunikation und Selbstbeobachtung dar. Ihre Rolle sehen die Autoren in umfassenden sozialen Funktionen der Orientierung, Meinungsbildung, des gesellschaftlichen Monitorings, der Frühwarnung sowie der Kontrolle und Kritik.<sup>48</sup> In ihren Analysen zeigen die beiden Autoren, dass die Medien diesen Anforderungen jedoch nicht immer gerecht werden, so sei die Risikodarstellung in den Medien weniger oberflächlich, reisserisch und negativ gefärbt, wie von der Wissenschaft vielfach kritisiert, sondern vielmehr gerade umgekehrt oft einseitig positiv und unkritisch (Bonfadelli, Dahinden 2002, S. 11).<sup>49</sup> Aufbauend auf den zitierten Analysen geht diese Arbeit davon aus, dass die Medien durch ihre Plattformfunktion und die wirtschaftsgesteuerte Berichterstattung der Gentechnikdebatte wesentliche Impulse verleihen. Dennoch werden sie in Anlehnung an Renn (1998, S. 20) nicht als eigenes soziales System wie Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und NGOs betrachtet, sondern vielmehr als eine Plattform wahrgenommen, auf welcher die in den Diskurs involvierten Systeme ihre Kommunikation austragen.

Ebenso als kein eigentliches soziales System wird die Öffentlichkeit gesehen. In der Systemtheorie und der Forschung zu Risiko- und Technologiediskursen wird sie als Teil der Umwelt betrachtet, nimmt dort aber, wie dies beispielsweise von der Arenatheorie beschrieben wird, eine eigene Kategorie ein (vgl. z. B. Renn 1991 b; ders. 1998; Renn, Zwick 1997).<sup>50</sup> Die Definition von Öffentlichkeit variiert je nach Disziplin bzw. disziplinärer Ausrichtung. Während Öffentlichkeit einerseits öffentliche Meinung bzw. Massenmedien umfasst, wird sie andererseits als Publikum aufgefasst, mit welchem soziale Systeme bzw. Akteure direkt oder indirekt kommunizieren (vgl. Oegerli 2003, S. 45). Im Kontext der vorliegenden Arbeit über den gesellschaftlichen Diskurs von Technologierisiken erscheint die Definition von Bechmann (1991, S. 255) sinnvoll, Öffentlichkeit als das Kollektiv der von potenziellen Risiken betroffenen Individuen zu charakterisieren.

Die vorliegende Arbeit geht demnach von den vier in den gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken involvierten relevanten Systemen Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und NGOs aus. Dabei soll hier nicht die Vermutung entstehen, dass es sich um vier einheitlich abgeschlossene Denkkollektive (Fleck 1935) handelt. Eine solche Vereinheitlichung kann lediglich im Sinne einer Fokussierung als Überbegriff zur Argumentation in dieser Arbeit dienen, mit dem Bewusstsein, dass in den einzelnen Systemen unterschiedliche Subsysteme (Denkkollektive) mit divergierenden, teilweise sogar kontroversen Denkstilen (Fleck 1935) existieren. Nachfolgend werden die Systeme, ihre Subsysteme und deren Verständnis charakterisiert sowie damit verbundene Begriffe erläutert.

#### **Das System Wissenschaft im Diskurs über Technologierisiken**

Der Begriff der Wissenschaft<sup>51</sup> wird in dieser Arbeit analog zum deutschen Sprachraum verwendet, wo Wissenschaft sämtliche Arten des systematischen Wissens der Geistes- und Sozialwissenschaften als auch der Naturwissenschaften umfasst.<sup>52</sup> Wissenschaft wird in dieser Arbeit einerseits funktional als soziales System bzw. Funktionssystem der Gesellschaft in Anlehnung an Luhmann (1984) aufgefasst, das sich unter historischen und sozialen Rahmenbedingungen zu eigener operativer Geschlossenheit und Autonomie ausdifferenziert hat, sich durch ein Hegemonialverständnis in der Produktion von spezifischem Wissen und der Verwendung einer theoretisch kodierten Sprache auszeichnet, die sich von der gesellschaftlichen Alltagskommunikation unterscheidet und von der übrigen Gesellschaft abgrenzt (Luhmann 1984, S. 78).

Andererseits wird Wissenschaft in dieser Arbeit inhaltlich im Sinne von Fleck (1935) als kollektive Leistung verstanden. Nach Fleck (1935) entsteht wissenschaftliches Wissen durch die soziale Einheit der Gemeinschaft von Wissenschaftlern eines Faches, wofür Fleck (1935, S. 15 ff.) den Begriff Denkkollektiv verwendet. Dabei vertreten Denkkollektive Annahmen und Voraussetzungen, auf denen sie ein bestimmtes Wissensgebäude, eine vorherrschende Lehrmeinung bzw., in der Terminologie von Fleck (1935, S. 15 ff.), einen Denkstil aufbauen. Fleck (1935 S. 53 ff.) sieht die Wissenschaft weniger als individuelle denn als kollektive Leistung, die durch Denkkollektive und deren arteigene Denkstile geprägt ist. Wissen ist nach Fleck (1935 S. 53 ff.) nie an sich, sondern immer nur unter der Bedingung inhaltlich bestimmter Vorannahmen über den Gegenstand möglich. Diese Annahmen werden von Fleck (1935) als soziologisches und historisches Produkt eines tätigen Denkkollektivs begriffen.<sup>53</sup>

Wird in dieser Arbeit von Technologierisiken gesprochen, sind Natur- und Technikwissenschaften gemeint. Wenn explizit auf das Beispiel Gentechnik verwiesen wird, ist mit dem Begriff Wissenschaft spezifisch das Denkkollektiv der Molekularbiologie bzw. der Lebenswissenschaften gemeint. Beide Begriffe

umschreiben naturwissenschaftliche bzw. medizinische Forschungsbereiche der Disziplinen Biologie, Physik, Chemie und Medizin, die sich mit Erbsubstanz und Genomen auseinander setzen. Der Begriff der Molekularbiologie, der Anfang der 1950er Jahre geprägt wurde (Strasser 2002), umfasst dabei im engeren Sinne Methoden und Werkzeuge der Forschung. Es besteht die Tendenz, den Begriff der Lebenswissenschaften, der aus dem englischen Life Sciences stammt, anstelle des im Laufe der öffentlichen Kontroversen um die Thematik in Europa mit einer kritischen Assoziation besetzten Begriffs der Gentechnik zu verwenden. Dabei wird die Gentechnik und ihre anverwandten Gebiete unter den kulturgeschichtlich älteren und weiter gefassten Begriff der Lebenswissenschaften subsumiert (Kay 2000).<sup>54</sup> In der vorliegenden Arbeit wird aus Gründen der sprachlichen Genauigkeit der Begriff der Gentechnik verwendet. Um jedoch die Neutralität in der Aussage zu bewahren, wird, wo es im Kontext sinnvoll erscheint, von Lebenswissenschaften gesprochen. Der Begriff der Lebenswissenschaften wird dabei als diejenigen Forschungsgebiete umfassend betrachtet, die mit gentechnischen bzw. molekularbiologischen, biochemischen oder biophysikalischen Methoden arbeiten. Die Gentechnik umfasst darin spezifische Forschungsgebiete und -inhalte, die sich auf die Erforschung von und auf Eingriffe an Genomen beziehen und die mit molekularbiologischen Methoden und Werkzeugen, wie beispielsweise rekombinanter DNA,<sup>55</sup> arbeiten.

#### Das System Wirtschaft im Diskurs über Technologierisiken

Die Wirtschaft hat sich nach Luhmann (1997, S. 518 ff.) im 19. Jahrhundert durch die Industrialisierung als eigenständiges gesellschaftliches System ausdifferenziert. Zentrales Charakteristikum dieses Systems ist die Monetarisierung seiner Operationen (Luhmann 1997, S. 625). Haller, Maas (1994, S. 28) bezeichnen das Kosten-Nutzen-Prinzip als zentrale Operation des Systems Wirtschaft.<sup>56</sup> In dieser Arbeit ist weniger die Ausdifferenzierung und Charakteristik des Systems Wirtschaft von Bedeutung, sondern vielmehr seine Rolle im gesellschaftlichen Diskurs um Technologierisiken und seine öffentliche Wahrnehmung, was in der Folge vertieft ausgeführt wird.

Wie Haller, Maas (1994, S. 28) argumentieren, richtet sich die Operationsweise von Wirtschaftsorganisationen nicht nach den Kriterien der Wissenschaft, der Ethik oder nach den Bedingungen der Ökologie. Das System Wirtschaft als zentraler Anwender von wissenschaftlichen und technologischen Erkenntnissen konnte lange Zeit viele selbst erzeugte Probleme externalisieren (Haller, Maas 1994, S. 28). Das System Wirtschaft verwendet in der Regel einen naturwissenschaftlich-technischen Risikoansatz, der sich über die Eintretenswahrscheinlichkeit eines Unfalls und das Schadensausmass definiert. Insbesondere die häufig

vernachlässigte Chancenkomponente des Begriffs Risiko ist nach Haller, Maas (1994, S. 30) für das System Wirtschaft zentral.<sup>57</sup> Verschiedene Meinungsumfragen zeigen, dass die Wirtschaft im gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik in der öffentlichen Wahrnehmung als wenig glaubwürdig, profitorientiert und als Partei mit klaren Eigeninteressen eingeschätzt wird.<sup>58</sup>

Dabei ist das System Wirtschaft wie auch die anderen Systeme nicht von einer einheitlich-kohärenten Haltung gegenüber jeglichen Fragen und Aspekten im Gentechnikdiskurs geprägt. Das System Wirtschaft setzt sich vielmehr zusammen aus unterschiedlichen Subsystemen mit divergierenden, teilweise kontroversen Ansichten und Haltungen, die durch individuelle Voraussetzungen geprägt sind.

Direkt involviert in den gesellschaftlichen Diskurs um Technologierisiken im Bereich der Gentechnik ist aus dem System Wirtschaft insbesondere das Subsystem Industrie mit den Life-Sciences-Unternehmen.<sup>59</sup> Es sind dies zum einen multinationale Firmen, die mittels molekularbiologischer Methoden und Anwendungen Pharmaka oder landwirtschaftliche Produkte herstellen. Weiter involviert sind Start-up-Unternehmen, kleinere und mittelgrosse Biotechnologieunternehmen sowie Risikokapitalgeber (Venture-Capital-Firmen) (vgl. Binet 1997). Ebenfalls als dem System Wirtschaft zugehörend werden in dieser Arbeit Organisationen aufgefasst, die mit wirtschaftlicher bzw. industrieller Finanzierung Wirtschaftsinteressen im Bereich der Gentechnik vertreten, wie beispielsweise in der Schweiz die Interpharma oder die Stiftung Gensuisse.<sup>60</sup>

Ein weiterer wesentlicher Akteur im Gentechnikdiskurs, der hier dem System Wirtschaft zugeordnet wird, obwohl er in gewissen Fragen durchaus konträre Positionen zur oben genannten «Industrie» einnimmt, ist die Assekuranz. Haller, Maas (1994, S. 68) fassen Versicherung deshalb als eigenes Subsystem auf. Mit ihrem spezifischen Standort im Zwischenbereich inner- und ausserwirtschaftlicher Anliegen, wie z. B. Profitorientierung und Schadensvermeidung, nimmt sie je nach Kontroverse wirtschafts-, wissenschafts-, politik- oder NGO-nahe Positionen im Gentechnikdiskurs ein.<sup>61</sup> Haller, Maas (1994, S. 70) argumentieren, dass zentrale Werte der Assekuranz mit denjenigen von NGOs stärker korrespondieren als mit solchen der Wirtschaft. Zentrale Werte der Assekuranz, so Haller, Maas (1994, S. 70), seien konservativ, nach innen, auf eine langfristige Perspektive und eine ganzheitliche Perspektive ausgerichtet. Die Versicherung verstehe sich als jemanden, der einen Beitrag zur Wiederherstellung leistet. So bringt beispielsweise die Assekuranz im Gegensatz zur Industrie Anliegen der sozialen Nachhaltigkeit und der Vorsorge in den Diskurs ein. In diesen Punkten stellen Haller, Maas (1994, S. 76) eine auffällige Nähe zu den NGOs der Umweltbewegung fest, die mit denselben Prinzipien argumentieren.

Ein zusätzlicher Akteur bzw. Subsystem aus dem System Wirtschaft stellt die Landwirtschaft dar. Als Anwenderin gentechnisch hergestellter Produkte wie z. B. Saatgut, Insektizide, Pestizide und Kunstdünger ist sie bei potenziellen Schadensfällen direkt betroffen. Insbesondere der Biolandbau ist nicht nur durch Schadensfälle betroffen, sondern bereits durch den natürlich stattfindenden Pollenflug. Durch natürliche Auskreuzung gentechnisch veränderter Pflanzen lassen sich keine sogenannt gentechnikfreie Nischenprodukte mehr herstellen. Dies jedoch ist die Lebensgrundlage des Biolandbaus. Aus diesem Grund steht dieser Akteur dem System der NGOs und hierin den gentechnikkritischen Organisationen näher als der Wirtschaft. Als weiterer wesentlicher Akteur bzw. Subsystem im System Wirtschaft kann der Handel betrachtet werden, der in erster Linie den Ansprüchen von Konsumentinnen und Konsumenten gerecht werden muss. Durch den Verzicht auf den Verkauf gentechnisch veränderter Produkte vertreten die beiden umsatzstärksten Supermarktketten in der Schweiz, Migros und Coop, eine vom Subsystem Industrie abweichende Haltung in der Gentechnikfrage.<sup>62</sup>

Im Sinne der in dieser Arbeit gewählten Fokussierung des Themas wird unter dem System Wirtschaft in erster Linie das Subsystem Industrie mit den global agierenden Konzernen, Life-Science-Unternehmen, Start-up-Unternehmen und weiteren kommerziellen Institutionen im Bereich der Life Sciences verstanden. Wird auf andere Subsysteme Bezug genommen, so wird dies explizit vermerkt.

#### **Das System Politik im Diskurs über Technologierisiken**

Luhmann (1997, S. 626) charakterisiert das System Politik durch den Funktionsbereich des Staates aus. Der Kernbestand politischer Operationen sind hoheitliche und fiskalische Massnahmen (Luhmann 1997, S. 627). Haller, Maas (1994, S. 39) bezeichnen das Integrationsprinzip als zentrale Operation des Systems Politik. Die Operationsweise der Politik richtet sich nach den Kriterien der Anerkennung und Zustimmung (Haller, Maas 1994, S. 39). Wie verschiedene Autoren feststellen, ist die Politik in ihrer Entscheidungsfindung auf wissenschaftliche Expertise und finanzielle Mittel aus der Wirtschaft angewiesen (vgl. Jasanoff 1991; Haller, Maas 1994, S. 42), gleichzeitig fördert die Politik bzw. der Staat die akademische Forschung. Dies ist insbesondere seit dem Ende des Zweiten Weltkrieges in einem verstärkten Ausmass der Fall (Felt et al. 1995, S. 208 ff.). Für die Analyse von Umweltkonflikten schlägt Renn (1998, S. 14) die Unterteilung des Systems Politik in die Teilsysteme Rechtswesen und Normsetzung vor. Im gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik spielen insbesondere der Bereich der Normsetzung – und darin Verwaltung bzw. Behörden – auf nationaler bzw. Bundesebene eine zentrale

Rolle. Diese sind daher in der Regel gemeint, wenn von Politik gesprochen wird. Der Ermessensspielraum der Behörden ist im Bereich der Gentechnik deshalb eine bedeutsame Grösse, da ihnen die Umsetzung von besonders in den USA offen gehaltenen Gesetzesbestimmungen obliegt (vgl. Maranta 2003). In den USA gehören dazu die Lebensmittel- und Medikamentenzulassungsbehörde (FDA), die Umweltschutzbehörde (EPA), die Landwirtschaftsbehörde (USDA) sowie die Gesundheitsbehörde (NIH) (vgl. Wright 1994). In der Schweiz sind es das Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), das Bundesamt für Landwirtschaft (BLW), das Bundesamt für Veterinärwesen (BVET), das Bundesamt für Gesundheit (BAG) und die Interkantonale Kontrollstelle für Heilmittel (IKS) (vgl. Schweizer 1997).

#### **Das System der NGOs im Diskurs über Technologierisiken**

Der Begriff NGO wird in dieser Arbeit zur Bezeichnung eines sozialen Systems, bestehend aus nichtprofitorientierten Nichtregierungsorganisationen, verwendet. Von besonderem Interesse für diese Arbeit sind die aus den sozialen Bewegungen hervorgegangenen professionalisierten Konsumenten-, Natur-, Umwelt- und Genschutzorganisationen, die eine zentrale Rolle im Protest gegen den technologischen Fortschritt spielen und insbesondere den Widerstand gegen die Gentechnik zentral geprägt haben (vgl. Oegerli 2003). Ihre Bedeutung hat in der Schweiz seit den 1970er Jahren stark zugenommen (Kriesi 1995 a). Durch die spezifische Charakteristik des schweizerischen politischen Systems wie die Konkordanz und direktdemokratische Instrumente wie Initiative und Referendum war es diesen Gruppierungen möglich, ihre Anliegen direkt in die nationale politische Arena einzubringen (vgl. Kriesi 1995 a).

Haller, Maas (1994) sprechen hierbei von der Ökologiebewegung bzw. Bürgerinitiativen, die sich teilweise zu professionell und global organisierten, hierarchisch strukturierten Organisationen entwickelt haben. Das dominierende Handlungsmuster dieser Organisationen im gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken ist nach Haller, Maas (1994, S. 46 ff.) eine Konfrontationsstrategie mit öffentlichen Aktionen gegen eine spezifische Risikotechnologieanwendung, die medial in die Öffentlichkeit transportiert wird.

Die aus den neuen sozialen Bewegungen<sup>63</sup> hervorgegangenen Organisationen umfassen insbesondere Schutzorganisationen wie Konsumentinnen-, Natur- oder Umweltschutzorganisationen, aber auch die Frauen- oder Anti-AKW-Bewegung. Im Bereich der Gentechnik sind neben Genschutzorganisationen auch weitere interessenvertretende und -vermittelnde Organisationen im gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken aktiv (vgl. Graf 2003, S. 228 ff.).<sup>64</sup> Als interessenvertretende Organisationen im Diskurs über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik werden in der Schweiz beispielsweise Patienten-,

Behinderten- und Bauernorganisationen angesehen. Als vermittelnde Organisationen werden im Bereich der Diskursvermittlung aktive Organisationen aufgefasst, wie die Stiftung Risiko-Dialog oder Science et Cité.<sup>65</sup> Verschiedene Meinungsumfragen zeigen, dass Konsumenten- und Umweltschutzorganisationen im gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken, insbesondere in der Schweiz und weiteren europäischen Ländern, als Akteure mit der höchsten Glaubwürdigkeit wahrgenommen werden.<sup>66</sup>

Gesellschaft wird in der vorliegenden Arbeit als funktional differenziertes Sozialsystem aufgefasst. Mit der funktionalen Differenzierung der Gesellschaft werden Störungen der gesellschaftlichen Entscheidungsmechanismen und systemübergreifende Kommunikationsprobleme erklärt, die den gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken entscheidend prägen. Weiter wird davon ausgegangen, dass Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und NGOs die wichtigsten in den gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken involvierten sozialen Systeme sind. Die im Rahmen des gesellschaftlichen Diskurses ablaufenden Kontroversen werden als in Arenen stattfindend aufgefasst. Hierin verhandeln die in den Diskurs involvierten sozialen Systeme eine Thematik durch das Einbringen von Ressourcen und das Eingehen von Kooperationsbeziehungen. Das nachfolgende Kapitel geht auf einen weiteren zentralen Einflussfaktor des gesellschaftlichen Diskurses über Technologierisiken ein, auf den historischen Wandel der Stellung der Wissenschaft in der Gesellschaft.

### 2.1.3 Historischer Wandel der Stellung der Wissenschaft in der Gesellschaft

Neben der funktionalen Differenzierung der Gesellschaft in Systeme und den daraus resultierenden Folgen für die gesellschaftlichen Entscheidungsmechanismen und Kommunikation ist der historische Wandel der Stellung der Wissenschaft in der Gesellschaft und dabei insbesondere die Veränderung der Wahrnehmung der akademischen Wissensproduktion ein weiterer wichtiger Einflussfaktor des gesellschaftlichen Diskurses über Technologierisiken. Daher werden Wissenschaft und Wissensproduktion in diesem Kapitel im Hinblick auf ihre Stellung in der Gesellschaft vertieft analysiert. Es wird gezeigt, wie sich 1. die Hinterfragung des traditionellen Wissenschaftsverständnisses, 2. die Forderungen nach einer sozialen Funktion der Wissenschaft und 3. die Veränderung der öffentlichen Wahrnehmung der Wissenschaft auf den gesellschaftlichen Diskurs auswirken.

1. *Hinterfragung des traditionellen Wissenschaftsverständnisses:* Traditionellerweise nimmt die Wissenschaft – hierin insbesondere die Natur- und Technikwissenschaften – für sich in Anspruch, eine vom alltagsweltlichen Wissen

abweichende Haltung in der Wissensproduktion – wie beispielsweise in der Abschätzung potenzieller Gefahren, die von bestimmten Technologien ausgehen – einzunehmen, die mit Leitbegriffen wie Universalität, Rationalität oder Objektivität<sup>67</sup> beschrieben werden (vgl. Nowotny 1999, S. 278). Darauf aufbauend begründet die Wissenschaft einen Hegemonialanspruch gegenüber alltagsweltlichem Wissen (vgl. Irwin, Wynne 1996; Oegerli 2003, S. 78). Dieser Anspruch basiert auf einer epistemologischen Haltung, die bis weit ins 20. Jahrhundert neben weiten Teilen der Naturwissenschaften unter anderem auch von der Wissenssoziologie vertreten wurde (z. B. Mannheim 1931; Merton 1945).<sup>68</sup> So vertrat Merton (1945) die Haltung, dass sich wissenschaftliche Erkenntnisproduktion gegenüber alltagsweltlichem Wissen abgrenzt und einem wissenschaftlichen Ethos unterliegt, welches sich als Ideal einer kontextunabhängigen Wissenschaft charakterisieren lässt.<sup>69</sup> Das wissenschaftliche Ethos zeichnet sich nach Merton (1945) durch vier Normen bzw. institutionelle Imperative aus: Es sind dies Universalismus<sup>70</sup>, Kommunismus<sup>71</sup>, Uneigennützigkeit<sup>72</sup> und organisierter Skeptizismus.<sup>73</sup> Wie verschiedene Autoren feststellen, gilt das Merton'sche Ethos der Wissenschaft, das innerhalb des Denkkollektivs der Naturwissenschaften teilweise nach wie vor Aktualität besitzt, in der Wissenschaftssoziologie als eine überholte normativ-deskriptive Form der Erklärung der akademischen Wissensproduktion und des Handelns von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern (vgl. Felt et al. 1995, S. 61; Weingart 2003, S. 21).<sup>74</sup>

Diese Zweifel wurden bereits in den 1930er Jahren von Fleck (1935) und in den 1960er Jahren von Kuhn (1962) geäußert (vgl. Kapitel 1.1).<sup>75</sup> Während Fleck von unauffälligen Denkstilwandlungen ausgeht, geht Kuhn (1962, S. 8) davon aus, dass Phasen der normalen Wissenschaft von wissenschaftlichen Revolutionen abgelöst werden, die ihrerseits wiederum Abschnitte normaler Wissenschaft einleiten (Kuhn 1962, S. 57 ff.).

Spätestens nach Kuhns Arbeiten gewann die wissenschaftssoziologische Ansicht an Bedeutung, dass wissenschaftliche Erkenntnisse weniger durch natürliche Realitäten als durch soziale Faktoren geprägt werden (vgl. Felt et al. 1995, S. 128). Diese Sichtweise verstärkte sich durch die Etablierung des Gebietes der Wissenschaftsforschung (STS) in den 1970er Jahren.<sup>76</sup> Einerseits entstanden verschiedene Studien, die sowohl naturwissenschaftliche Erkenntnisse als auch sozial- und geisteswissenschaftliche Erkenntnisse und Theorien als von historisch, kulturell und sozial wandelbaren Vorstellungen und Normen über Wissenschaft und Forschung abhängig auffassten.<sup>77</sup> Andererseits wurde der zentrale Aspekt des wissenschaftlichen Selbstverständnisses in der Wissensproduktion, die «Objektivität», von verschiedenen Autoren in Frage gestellt bzw. relativiert (Megill 1994). Autorinnen wie beispielsweise Daston (1998) verdeutlichten die subjektiven, individuellen oder kulturellen Einflüsse, die wissenschaftliche For-

schaft prägen. Daston (1998) verdeutlichte diese Haltung mit der Auffassung von mit dem Begriff der «Objektivität» verknüpften Werten, Bedeutungen und Praktiken als Elemente einer eigenen Wissenschaftskultur.<sup>78</sup>

Zahlreiche Forschungsarbeiten<sup>79</sup> haben gezeigt, wie die oft zufälligen Konstellationen von Theorien, Daten, Geräten, persönlichen Hintergründen von Forschenden, Institutionen und Forschungsgeldern über den Entstehungskontext hinaus die Inhalte wissenschaftlicher Arbeit prägen.<sup>80</sup> Als weiteres zentrales Problem der wissenschaftlichen Erkenntnisproduktion wurde die Frage der Darstellung von Wissen identifiziert.<sup>81</sup>

Daraus zeigt sich, dass sich in der aktuellen Wissenschaftsforschung die Anerkennung wissenschaftlicher Theorien nicht mehr, wie in der Wissenschaftstheorie zuvor üblich, auf von Menschen unabhängige Tatsachen, Gesetzmässigkeiten oder Ideen bezieht. Vielmehr wird der wissenschaftliche Konsens darüber, dass eine bestimmte wissenschaftliche Einsicht «bewiesen» sei, als das Resultat sozialer Aushandlungsprozesse verstanden, in deren Verlauf wissenschaftliche Erkenntnisse konstruiert werden, die durch den weiteren Fortgang dieser Prozesse stets wieder neu in Frage gestellt werden können.<sup>82</sup> Wynne (1981, S. 134–138) begreift die Tendenz, wissenschaftliches Wissen als rational anzusehen, als Mythos oder Ideologie, die von zentralen Machtstrukturen industrieller Gesellschaften gefördert wird. Ziman (2000) geht in seinen Analysen so weit, dass er wissenschaftliches Wissen als Glaubenssystem, *belief system*, ansieht. Verschiedene Arbeiten im Bereich der Wissenschaftsforschung zeigen, dass die Wissenschaft für das von ihr produzierte Wissen, insbesondere in den Naturwissenschaften, Charakteristiken wie beispielsweise universelle Gültigkeit, Objektivität, Rationalität oder Neutralität in Anspruch nimmt und daraus einen Hegemonialanspruch gegenüber alltagsweltlichem Wissen ableitet. Zudem wird wissenschaftlich produziertes Wissen als individuellen und gesellschaftlichen Konstruktionen unterliegend und kontextabhängig entstehend wahrgenommen. Dies stellt den Hegemonialanspruch der Wissenschaft gegenüber alltagsweltlich produziertem Wissen in Frage.

2. *Forderung nach sozialer Funktion von Wissenschaft:* Bereits in den 1930er Jahren wurden erste Forderungen zum Überdenken der sozialen Funktion von Wissenschaft gestellt. Dies geschah durch Bernal (Bernal 1939).<sup>83</sup> Solche Forderungen haben einen wichtigen Beitrag zur Etablierung des neuen Forschungsgebietes der «Wissenschaftswissenschaft», wie die Wissenschaftsforschung in ihren Anfängen genannt wurde, geleistet und flossen später in den gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken ein.<sup>84</sup> Dies geschah insbesondere nach dem Atombombenabwurf über Hiroshima und Nagasaki, als sich die Wissenschaft starken moralischen Vorwürfen ausgesetzt sah (vgl. Felt et al. 1995, S. 290). Im Diskurs über potenzielle Risiken der Gentechnik wurde die soziale Funktion

und die Verantwortungsübernahme der Wissenschaft für ihre Erkenntnisse auch von Teilen der Wissenschaft selbst gestellt.<sup>85</sup>

Verschiedene Autorinnen und Autoren aus unterschiedlichen Gebieten nahmen die Analyse der sozialen Funktion der Wissenschaft auf. Einerseits wurde die soziale Funktion in soziale Verantwortung umgedeutet. Dies geschah in der Beschreibung fataler Entwicklungsszenarien einer von Gesellschaft und Natur entfremdeten Wissenschaft durch Forschende aus dem Umfeld der Umweltbewegung. So beschrieb Rachel Carson (1962) mit ihrem Buch «Silent Spring» bereits in den frühen 1960er Jahre die komplexen Interaktionen und sensiblen Kreisläufe innerhalb von Ökosystemen und kritisierte die von Natur- und Technikwissenschaften für die landwirtschaftliche Anwendung entwickelten Umweltgifte.<sup>86</sup>

Andererseits wird die soziale Funktion der Wissenschaft hinsichtlich ihres Verhältnisses zu anderen Bereichen der Gesellschaft analysiert. Aus der Perspektive der Wissenschaftsforschung sind hierbei insbesondere die Analysen von Gibbons et al. (Gibbons et al. 1994; Nowotny et al. 2001; Nowotny 1999) bedeutsam. Die Autorinnen und Autoren konstatieren eine grundlegende Veränderung im Verhältnis der Wissenschaft zu anderen Bereichen der Gesellschaft und damit auch des Charakters der Wissenschaft selbst. Die Autorinnen und Autoren fordern die Produktion von sozial robustem Wissen. Dies bedeutet, dass sich die Forschung verstärkt an gesellschaftlichen Bedürfnissen, sozialen und demokratischen Werten orientiert und ihre disziplinären Grenzen überschreitet (Nowotny et al. 2001).

3. *Veränderung der öffentlichen Wahrnehmung von Wissenschaft:* Die öffentliche Wahrnehmung der Wissenschaft hat sich in der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts stark verändert (vgl. Kapitel 1.1). Verschiedene Autorinnen und Autoren stellen einen anwachsenden Autoritätsverlust der Wissenschaft in der Öffentlichkeit fest (vgl. Kapitel 1.1).<sup>87</sup> Wynne (1980, S. 195 ff.) erklärt den Autoritäts- und Glaubwürdigkeitsverlust entscheidungsfindender Akteure mit der Tendenz, ihre Entscheidungen mit für sich selbst in Anspruch genommenen Eigenschaften wie Autorität oder Objektivität zu begründen. Öffentliche Forderungen nach Verantwortungsübernahme und Legitimation der Wissenschaft, Wirtschaft und Politik für wissenschaftliche und technologische Entwicklungen und ihre gesellschaftlichen Implikationen im gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken nehmen zu. Die Autorität der Wissenschaft in der Öffentlichkeit reicht dabei nicht mehr länger aus, die enge Verflechtung mit politischen, ökonomischen und gesellschaftlichen Entscheidungsstrukturen und die dabei auftretenden wissenschaftlichen Fragen eindeutig zu beantworten. Nach Nowotny (1999) verringert sich mit dem Verlust der Autorität der Wissenschaft ihre Definitionsmacht über die einzig gültige Interpretation von Wirklichkeit. Es

erodiert der privilegierte Status der Wissenschaft in der Gesellschaft (Nowotny 1999, S. 45–46). Zusammengefasst lassen sich die folgenden Aspekte der veränderten öffentlichen Wahrnehmung der Wissenschaft unterscheiden:

1. *Glaubwürdigkeitsverlust der wissenschaftlichen Autorität*
2. *Neutralitätsverlust akademischen Wissens*
3. *Anwachsende Kontroversen und öffentliches Misstrauen gegenüber der Wissenschaft*
4. *Erosion des privilegierten Status der Wissenschaft in der Gesellschaft*

Eine erste Ursache für den Autoritätsverlust der Wissenschaft in der Öffentlichkeit sehen verschiedene Autorinnen und Autoren in dem in den letzten Jahren zunehmenden Kompetenzgewinn der Öffentlichkeit und der damit einhergehenden veränderten Haltung gegenüber gesellschaftlichen Institutionen.<sup>88</sup> Lokales Wissen und seine Kontextgebundenheit werden bedeutsamer. Von Expertenentscheidungen Betroffene zeigen eine abnehmende Toleranz bzw. Akzeptanz solcher Entscheidungen und nutzen vielfältige Kanäle, um ihre Interessen geltend zu machen (Luhmann 1990 b, S. 120). Irwin und Wynne (1996) begründen die Veränderungen im Verhalten der Bevölkerung damit, dass Naturwissenschaften und Technologie je länger, je weniger von ihren gesellschaftlichen Auswirkungen gelöst betrachtet werden können. Dennoch gehen die Naturwissenschaften oftmals weiterhin von der übernommenen Annahme aus, dass wissenschaftliches Wissen als universelles und unabhängiges Wissen in einem wissenschaftlichen Denkkollektiv existiert und von Laienwissen trennbar und diesem überlegen sei.

Die veränderte öffentliche Wahrnehmung der Natur- und Technikwissenschaften wird auf zunehmend öffentlich wahrnehmbare theoretische und institutionelle Fehlerquellen und Defizite im Umgang mit Risiken zurückgeführt, die zu verschiedenen Störfällen geführt haben (Beck 1986, S. 93).<sup>89</sup> Dadurch hat die Unsicherheit der wissenschaftlichen Expertenurteile und ihre politische Interpretationsfähigkeit die Aufmerksamkeit der kritisch gewordenen Öffentlichkeit auf sich gelenkt (Weingart 2001, S. 119). Die in den Aufklärungskonzepten der Wissenschaft gepflegte Auffassung von Kommunikation mit der Öffentlichkeit entsprechen zudem immer weniger den Anforderungen einer autoritätskritischen gebildeten Bevölkerung (Limoges 1993).

Ein zweiter Erklärungsansatz zum Autoritätsverlust der Wissenschaft in der öffentlichen Wahrnehmung argumentiert mit der veränderten gesellschaftlichen Auffassung von Wissenschaft und der Erwartungshaltung in der Gesellschaft (vgl. Kapitel 1.1). Nowotny (1999) sieht Ursachen in der nach dem Zweiten Weltkrieg in westlichen Industriestaaten vom Militär entscheidend angestossenen

und ermöglichten Unterstützung der Forschung in den Natur- und Technikwissenschaften sowie ihre technologische und kommerzielle Anwendbarkeit. Die dadurch entstandenen intensiven Verbindungen zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Politik haben sich in der Folge in zunehmendem Masse verstärkt. Dadurch werden Wissenschaft und Technologie weniger klar unterscheidbar. Ebenso ist die Unterscheidbarkeit der Grundlagen- und anwendungsorientierten Forschung sowie diejenige zwischen öffentlicher und privater Finanzierung der Forschung gesunken (Felt et al. 1995, S. 32).<sup>90</sup>

Durch die zunehmende öffentliche Wahrnehmung der Wissenschaft in Verbindung mit ökonomischen und anderen Interessen stehend und als eine Lobby wie andere auch, bricht ihr bis anhin besonderer Status in der Gesellschaft zusammen (Nowotny 1999, S. 61). Dies führt direkt zu einer Einbusse der wissenschaftlichen Autorität in der Öffentlichkeit (Nowotny 1999, S. 55). Dadurch wird der traditionelle wissenschaftliche Rationalitätsanspruch in Frage gestellt und die wissenschaftliche Definitionsmacht über die einzig gültige Interpretation von Wirklichkeit verringert sich. Die Wissenschaft verliert also nach Nowotny (1999) ihren privilegierten Status in der Gesellschaft. Ihre Autorität lässt sich nicht mehr länger aus der Natur ableiten.

Die Wissenschaft leidet also unter einem Autoritäts- und Glaubwürdigkeitsverlust in der Gesellschaft, hergeleitet durch die Auffassung wissenschaftlicher Erkenntnis als kontextabhängig. Zudem wachsen die Anforderungen an die gesellschaftliche Funktion von Wissenschaft im Rahmen einer zunehmend gebildeten und kritischen Öffentlichkeit. Im Zuge dieser Entwicklungen wird die Wissenschaft im gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken denn auch weniger als unabhängige, zuverlässiges Wissen produzierende gesellschaftliche Instanz wahrgenommen, als vielmehr eine mit unterschiedlichen gesellschaftlichen, politischen und ökonomischen Interessen verknüpfte Akteurin.

#### 2.1.4 Einfluss wissenschaftlich-technischer Produktion auf Gesellschaft und Umwelt: Technologierisiken

Die Definition des Begriffs Risiko gründet in den unterschiedlichsten Disziplinen und wird von den verschiedenen wissenschaftlichen Denkkollektiven und gesellschaftlichen Akteuren zuweilen höchst unterschiedlich verwendet.<sup>91</sup> In seiner alltäglichen Verwendung wird Risiko meist mit Gefahr, Verlust oder Schaden gleichgesetzt.<sup>92</sup> In dieser Arbeit wird der Begriff Risiko so verwendet, dass er die beiden Komponenten Chance und Gefahr gleichzeitig beinhaltet.<sup>93</sup> Luhmann (1990, S. 162) unterscheidet zwischen Risiko als aktiver Entscheidung und Gefahr als passiver Betroffenheit. Diese Unterscheidung orientiert

sich nicht an unabhängigen Gegebenheiten, sondern an den Kompetenzen von Akteuren, eigenmächtig über mögliche Gefährdungen zu entscheiden. Ob etwas Risiko oder Gefahr ist, hängt davon ab, ob die mögliche Gefährdung Resultat einer eigenen Entscheidung oder einer Fremdentcheidung ist. Angewendet auf das Subjekt, so Haller (1999, S. 6), entscheidet bei Risiko eine Person oder Instanz selbst und nimmt Folgen in Kauf, um von Chancen zu profitieren. Bei Gefahr ist eine Person oder Instanz von Entscheidungen betroffen und trägt die Folgen, ohne von den Chancen direkt zu profitieren. Risiko kann daher nicht als gegenteiliger Begriff von Sicherheit aufgefasst werden (Haller 2002 a, S. 2). Anders ausgedrückt meint die wissenschaftliche Definition von Risiko die Möglichkeit eines Schadens oder eines Verlustes als Folge einer Handlung oder eines Verhaltens um einer Chance willen.<sup>94</sup>

Das wissenschaftliche Feld der Risikoforschung entstand aus dem Bedürfnis industrialisierter Gesellschaften heraus, Technologie zu regulieren und ihre Bürgerinnen und Bürger vor natürlichen und technologischen Gefährdungen zu schützen.<sup>95</sup> Von Beginn an etablierte sich das Gebiet der Risikoforschung an der Schnittstelle zwischen Wissenschaft, Politik und Industrie. Die öffentliche Sensibilisierung für natürliche und technologische Gefahren stieg Ende 1960er, Anfang 1970er Jahre mit dem Auftreten erster Störfälle stark an.<sup>96</sup> Gleichzeitig erhöhten sich auch in der Industrie Bedenken über die Zuverlässigkeit von Wahrscheinlichkeitsberechnungen. Diese beiden Aspekte verhalfen dem Gebiet der Risikoanalyse und des Risikomanagements in den öffentlichen und privaten Sektoren zu einem entscheidenden Durchbruch (vgl. Krimsky, Golding et al. 1992, XIII).

In der Risikoforschung werden grundsätzlich zwei Ansätze unterschieden, die sich verschiedenen wissenschaftlichen Paradigmen (vgl. Krohn, Krücken 1993, S. 9 ff.) bzw. Disziplinen (Renn 1991 a) zuordnen lassen. Es sind dies 1. der «objektivistische» bzw. naturwissenschaftlich-technische Ansatz und 2. der «konstruktivistische» bzw. sozialwissenschaftliche Ansatz. Konstruktivismus im Kontext mit Risikoforschung wird hier von Krohn, Krücken (1993, S. 9) als «Zunahme sozialer Sensibilität» im Gegensatz zu Objektivismus als «Zunahme tatsächlicher Gefährdung» bezeichnet.<sup>97</sup> Der konstruktivistische Risikoansatz umfasst durch diese Definition auch Forschungsbereiche, die in einem strengeren Sinne nicht konstruktivistisch vorgehen, wie z. B. die psychologisch-kognitive Risikoforschung.<sup>98</sup>

Der objektivistische Ansatz wird auch als formal-normativer Ansatz (vgl. Bechmann 1993, IX) oder als naturwissenschaftlich-technische Risikoanalyse (vgl. Haller 1995, 15) bezeichnet.<sup>99</sup> Diese ältere und etabliertere Art der Risikokontextualisierung wurde ursprünglich im militärischen Bereich, in der Raumfahrt und in der Nukleartechnologie entwickelt (vgl. Evers, Nowotny 1987, S. 192).

Hier geht es darum, eine Schadensbeurteilung vorzunehmen, indem potenzielle Gefahrenaspekte naturwissenschaftlich-technisch kalkuliert werden, um die Störanfälligkeit technischer Systeme abzuschätzen. Durch die Rationalisierung des Risikos mit der einfachen Multiplikation von Eintretenswahrscheinlichkeit und Schadensausmass erhoffte man sich, einen allgemein gültigen Ansatz zur Vergleichbarkeit der unterschiedlichen Risikoarten zu erhalten (vgl. Kröger et al. 1996). Verschiedene Autorinnen gehen davon aus, dass dieser Anspruch gescheitert ist, und plädieren für die verstärkte Einbindung konstruktivistischer Aspekte in den objektivistischen Ansatz.<sup>100</sup>

Zu 2: Das jüngere oder neuere Feld des konstruktivistischen bzw. subjektivistischen oder sozialwissenschaftlichen Ansatzes der Risikoanalyse berücksichtigt zusätzlich Kompetenzzuweisungen wie z. B. gesellschaftliche und politische Werthaltungen, die kulturelle Prägung der Gesellschaft und die aus Übernahme von Risiken erwachsenen Konsequenzen für die einzelnen Anspruchsgruppen (vgl. Bechmann 2001, S. 143). Dieser Ansatz beinhaltet psychologisch-kognitive wie auch kulturell-soziologische Betrachtungsweisen (vgl. Evers, Nowotny 1987, S. 194; Bechmann 1993, S. IX). So befasst sich die psychologisch-kognitive Risikoanalyse<sup>101</sup> mit der individuellen Wahrnehmung von Technologierisiken wie unter anderem mit Theorien zu individuellem Entscheidungsverhalten, Risikobeurteilung und Akzeptanz.<sup>102</sup> Hierbei haben verschiedene Autorinnen Diskrepanzen zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit bzw. Experten und Laien<sup>103</sup> festgestellt.<sup>104</sup> Die kulturell-soziologische Risikoforschung befasst sich mit Theorien zu gesamtgesellschaftlichen Implikationen von Risiken. Abbildung 1 veranschaulicht die unterschiedlichen theoretischen Ansätze der Risikoforschung.<sup>105</sup>

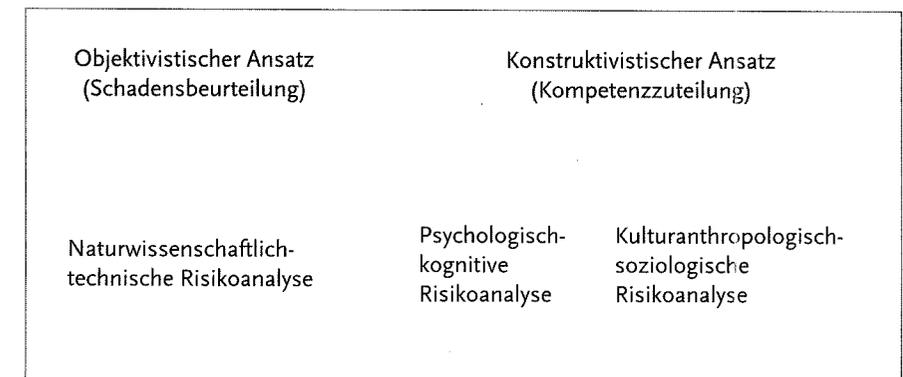


Abbildung 1: Theoretische Ansätze der Risikoforschung

Neben der Berücksichtigung individueller Faktoren der gesellschaftlichen Risiko-bewertung, wie sie die psychologisch-kognitive Risikoanalyse kennt, orientiert sich diese Arbeit in erster Linie an der kulturanthropologisch-soziologischen Risikoanalyse. Diese geht von einer kulturellen Prägung der gesellschaftlichen Risikobewertung aus. So plädieren Douglas, Wildavsky (1982, S. 186 ff.), die eigentlichen Begründer dieses Ansatzes, in ihren Ausführungen für eine Sicht des Risikos als kollektives Konstrukt. Ihr Grundgedanke ist, dass jede Risikoanalyse sozial gefiltert und in die verschiedenen kulturellen Prägungen, aus denen die Gesellschaft besteht, eingebettet ist.<sup>106</sup> Angewendet auf den gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken, implizieren diese Erkenntnisse, dass gesellschaftliches und wissenschaftliches Wissen in der Verhandlung von Risiko gleichberechtigt zu berücksichtigen sei. Die angemessene Berücksichtigung sozialer Kontexte und Prägungen von in Risikokonflikten hervorgebrachten Bedenken werden von Wynne (1987) als zentrale Herausforderung einer wissenschaftlichen Risikoanalyse bezeichnet.<sup>107</sup>

Durch die zunehmende Komplexität zeitgenössischer Technologien und ihres Risikopotenzials verlieren Fakten technologischer Klassifizierung in der gesellschaftlichen Risikobewertung zunehmend an Bedeutung (Wynne 1987; ders. 1992, S. 277 f.; ders. 2001). Vielmehr gewinnen hierbei Faktoren wie die öffentliche Wahrnehmung der die jeweilige Risikokategorie vertretenden Institution an Bedeutung (vgl. Kapitel 1.1). Vertrauen und Glaubwürdigkeit, insbesondere von Wissenschaft und politischen Instanzen, werden somit zu zentralen Elementen der gesellschaftlichen Risikobewertung. Da Vertrauen nach Wynne (1992) historisch situiert und geprägt ist, bedarf es zu dessen Aufbau eines langen Prozesses, zu dem die breit gefächerten Anstrengungen, die zusammengefasst als Public Understanding of Science bezeichnet werden, nur ungenügend beitragen (Wynne 1995). Diese versuchen beispielsweise in Ausstellungen, Medien und Laborführungen der Öffentlichkeit wissenschaftliches Arbeiten und Inhalte näher zu bringen. Da die öffentliche Akzeptanz einer bestimmten Technologie als unabhängig von diesbezüglichem Fachwissen bzw. Sachkenntnis in der Bevölkerung angesehen wird (Hampel, Renn 1998, S. 387),<sup>108</sup> trägt *public understanding of science* lediglich dazu bei, die Öffentlichkeit zu informieren, nicht aber ihr Vertrauen in wissenschaftliche Institutionen zu stärken.<sup>109</sup> Siegrist (2001) stellt in seinen sozialpsychologischen Studien fest, dass dem Faktor Vertrauen bei der Abschätzung der mit einer Technologie verbundenen Risiken in der Bevölkerung eine zentrale Funktion zukommt. Er begründet dies mit dem Fehlen der notwendigen Fachkenntnisse in der Bevölkerung und der dadurch entstehenden Notwendigkeit, sich auf Expertenurteile abzustützen.<sup>110</sup>

### 2.1.5 Gentechnik als Risikotechnologie

In diesem Kapitel werden Begriffe um Gentechnik geklärt, und es wird aufgezeigt, inwiefern die Gentechnik im gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken als Risikotechnologie wahrgenommen wird.

Das Konzept von Genen als Trägern von Erbsubstanz wurde vom Augustinermönch Gregor Mendel Mitte des 19. Jahrhunderts basierend auf seinen Kreuzungsexperimenten mit Erbsen begründet. Der englische Biologe Gregory Bateson sprach um die Wende vom 19. zum 20. Jahrhundert erstmals von einer Wissenschaft der Genetik (Ammann 1988, S. 3 f.). Der Begriff der Gentechnik umfasst im heutigen Verständnis alle Techniken, die für die Isolierung, Übertragung, Neukombination oder gezielte Veränderung des Erbguts und der Charakterisierung von Erbmaterial sowie der Kombination von Erbmaterial eingesetzt werden (vgl. Kapitel 1.1).<sup>111</sup> Wenn von Anwendungen der Gentechnik in der Landwirtschaft gesprochen wird, wird der Begriff der grünen Gentechnik verwendet. Gentechnische Anwendungen in der Medizin werden unter dem Begriff der roten Gentechnik subsumiert.<sup>112</sup> Bei der Umschreibung von Eingriffen wird das in der Schweiz gebräuchliche, präzisere Adjektiv gentechnisch dem im EU-Raum verbreiteten Begriff genetisch vorgezogen.

Über die Art der Risiken, die von der Gentechnik ausgehen, streiten sich Expertinnen und Experten nahezu seit den Anfängen der Entwicklung rekombinanter DNA. Während Akteure aus der Wissenschaft mit Risikoanalysen und Eintretenswahrscheinlichkeiten von potenziellen Störfällen argumentieren, verknüpfen wissenschaftsexterne Organisationen wie z. B. NGOs ihre Kritik an der Gentechnik mit Zukunftsszenarien und ihrer Wünschbarkeit (vgl. Ammann et al. 1992). Die Gentechnik wird dabei mit einer spezifischen Risikocharakteristik in Zusammenhang gebracht, die weniger Gefahren bzw. Störfälle betrifft als vielmehr Fragen nach Leben, gesellschaftlicher Entwicklung und Gestaltbarkeit von Zukunft (vgl. Haller 2000). Ursprünglich wurde in wissenschaftlichen Kreisen davon ausgegangen, dass Grundlagenforschungsexperimente mit rekombinanter DNA in Labors das Risiko der unbeabsichtigten Freisetzung bergen, und die Auslösung von Tumorepidemien wurde als mögliches Szenario diskutiert (Berg et al. 1974; Berg et al. 1975). Das auf Laborsicherheit und epidemiologische Gefahren eingeschränkte Risikokonzept wurde in den USA in den späten 1970er Jahren auf die gesamte Gentechnik, also auch auf gezielte Freisetzung und Produkte übertragen (Wright 1986, S. 185 ff.). Wissenschaftliche, wirtschaftliche und politische Institutionen insbesondere in den USA vertraten die Auffassung, dass gentechnisch hergestellte Produkte wie Pharmaka oder Lebensmittel weder andersartig noch gefährlicher als herkömmliche Produkte sind. Es wird argumentiert, dass Gentechnik eine Weiterführung der Züchtung ist und dass

diese im Gegensatz zur Züchtung genau definierte und kontrollierbare Aspekte verändere (vgl. Gottweis 1998, S. 235).<sup>113</sup> Während diese Risikobeurteilung in den späten 1970er und frühen 1980er Jahren international weitgehend geteilt wurde und in verschiedenen Ländern in die Regulierung der Gentechnik floss, wurde ab den späten 1980er Jahren insbesondere in Europa zunehmend von gentechnischkritischen NGOs eingebrachte Gefahrenszenarien in die institutionelle Risikobeurteilung aufgenommen.<sup>114</sup> So wird die Gentechnik inzwischen in verschiedenen europäischen Ländern in eigenen Gesetzen geregelt, so auch seit dem 1. Januar 2004 in der Schweiz.<sup>115</sup>

In der Fachliteratur wird Gentechnik gemeinhin als Risikotechnologie bezeichnet und im gesellschaftlichen Diskurs auf der gleichen Ebene wie Technologierisiken der Chemie oder Kernenergie genannt.<sup>116</sup> Dies wird unterschiedlich begründet. Potenzielle Risiken, die von der Gentechnik ausgehen, können in einem traditionellen naturwissenschaftlich-technischen Risikolösungsansatz nicht eindeutig nachgewiesen werden. So argumentiert beispielsweise Perrow (1984), dass ein konkreter Risikonachweis bei der Gentechnik deshalb schwierig sei, weil hier spektakuläre Grossunfälle fehlen und Szenarien potenzieller Schäden, die von dieser Technologie ausgehen, sich nicht in die naturwissenschaftlich-technische Formel [Risiko = Eintretenswahrscheinlichkeit x Schadensausmass] umsetzen liessen. Die Gentechnik als Grosstechnologie weist nach Perrow (1984) mit ihren Systemeigenschaften, die sich durch hohe Komplexität und enge Kopplung auszeichnen, dennoch ein hohes Katastrophenpotenzial auf (Perrow 1984, S. 408). Dabei dominiert die Beurteilung, dass die Gentechnik einer neuen Kategorie von Risiko zuzuordnen ist.<sup>117</sup> Solche neuen Risikokategorien sind nach Beck (1986; ders. 1988) im Zuge der technischen Modernisierung entstanden. Sie sind dadurch gekennzeichnet, dass sie örtlich, zeitlich und sozial nicht eingrenzbar sind und nicht nur die Produzierenden betreffen, sondern bei einem Störfall auch unbeteiligte Dritte. Aus solchen Technologien entstehende potenzielle Gefährdungen sind weder zurechen- noch kompensierbar. Weiter zeichnet sich die spezifische Risikokategorie, der die Gentechnik zugeordnet wird, durch die Faktoren Neuigkeit, Irreversibilität und Naturfremdheit des Eingriffes aus (Ammann et al. 1992). Da die Gentechnik in biologische Systeme eingreift, lässt sich das Risiko nicht quantifizieren, wie dies beispielsweise bei nicht lebendiger Materie der Fall ist.<sup>118</sup> Folgen eines Eingreifens in ein solches hochkomplexes System sind wissenschaftlich nicht abschätzbar (Ammann 1992, S. 17). Dadurch sind Voraussagen über Eintretenswahrscheinlichkeit und Auswirkungsausmass nicht möglich (Ammann et al. 1992, S. 11). Mögliche Schadensszenarien sind beispielsweise die Bildung von insektoxischen Hybridarten bei der Auskreuzung gentechnisch veränderter Nutzpflanzen, die Beeinträchtigung natürlicher Wirbeltierpopulationen durch das Entweichen gentechnisch veränderter Spezies

aus Zuchtinstitutionen oder gentechnisch veränderte Mikroorganismen, die beim Menschen Epidemien auslösen.

Zahlreiche Ansätze ordnen die Gentechnik einer neuartigen Risikokategorie zu bzw. bringen sie mit Chemierisiken in Verbindung (z. B. (Krohn, Krücken, 1993; Renn 1998). Krohn, Krücken (1993, S. 22) charakterisieren mit der Gentechnik in Verbindung gebrachte Risiken aufgrund ihrer strukturellen Voraussetzung und Charakteristik als evolutionäres Risiko. Evolutionäre Risiken zeichnen sich durch die Notwendigkeit einer zukunftsorientierten Betrachtung aus. Risikoanalysen beinhalten daher nicht mehr nur unmittelbare kurz- und mittelfristige Handlungsfolgen, sondern auch langfristig plausible Folgen sowie Interaktionseffekte. Hierin spielen als Grundlage für Risikoanalysen weniger historische Erfahrungen eine Rolle als vielmehr Szenarien einer möglichen Zukunft. Daher kann sich die empirische Basis einer Risikoanalyse evolutionärer Risiken nicht auf Daten der Vergangenheit abstützen und steht vor der paradoxen Situation, dass zukünftige Entwicklungen abgewartet werden müssen, um zu bestimmen, ob sie hätten verhindert werden sollen (Krohn, Krücken 1993, S. 22).<sup>119</sup> Renn (1998, S. 12) ordnet die Gentechnik durch ihre breite Schnittstelle zwischen Grundlagenforschung und Anwendung der Kategorie des Chemierisikos zu. Renn (1998, S. 12) zeigt auf, dass Konfliktstrukturen in diesem Gebiet vergleichbar ablaufen. Er begründet dies damit, dass die Technologien rund um die Chemie in der öffentlichen Wahrnehmung einen Gegensatz zu Natürlichkeit symbolisieren und so einen Bedrohungsaspekt innehaben (Renn 1998, S. 12). Hampel, Renn (1999, S. 8 ff.) bewerten die Gentechnik als eine der umstrittensten Technologien der Gegenwart, da es sich um eine Technologie mit hohen Unsicherheiten bezüglich der Schadensauswirkungen handelt. Sie begründen dies durch die fehlende Wahrnehmbarkeit, ihre potenzielle ökologische und soziale Gefahr, die Irreversibilität ihrer Freisetzung in die Ökosysteme und die Nichtausschliessbarkeit potenzieller Schädigungen auch für die Menschen. Durch die spezifischen Risikomerkmale der Gentechnik scheitern in diesem Gebiet herkömmliche Ansätze der naturwissenschaftlich-technischen Risikoanalyse (Hampel, Renn 1999, S. 8 ff.).

Die Kategorisierung mit Gentechnik verbundener Risiken ist weiter abhängig von der jeweils spezifischen Anwendung der Gentechnik. So betont beispielsweise Lemke (2000, S. 231 ff.) den Doppelsinn der Betrachtung der Gentechnik als Risikotechnologie. Einerseits sollen mit gentechnischen Methoden und Anwendungen gesellschaftliche Risiken wie Krankheiten, Verhaltens- oder Normabweichungen sowie Umweltbelastungen auf technologischem Weg eingedämmt werden. Andererseits stehen potenzielle Gefahren für Mensch oder Umwelt zur Diskussion, die von einer kontrollierten oder unkontrollierten Freisetzung gentechnisch veränderter Organismen ausgehen. Die Unterschied-

lichkeit in der Bewertung der mit roter und grüner Gentechnik verbundenen Risiken wird in der Literatur unter anderem mit Nutzenaspekten begründet. So wird bei medizinischen Anwendungen im Gegensatz zu den landwirtschaftlichen ein unmittelbarer öffentlicher Nutzen beispielsweise in der Heilung schwerer Krankheiten oder in der Erhöhung der menschlichen Lebensqualität gesehen.<sup>120</sup>

Von der Unsichtbarkeit, Irreversibilität, Langfristigkeit und Globalität der von der Gentechnik ausgehenden Risiken, Folgen, Wirkungen und Bedrohungen gehen Haller, Maas (1994, S. 21) aus. Sie verwenden dazu die Definition der neuzeitlichen Risiken, deren zentrale Charakteristik die radikale Entgrenzung ist.<sup>121</sup> Haller (2000) bezeichnet die Entwicklung der Gentechnik als ein Risiko *sui generis*. Er begründet dies damit, dass die Leitidee der Forschung primär die Chancen Aspekte fokussiere. In der gesellschaftlichen Wahrnehmung insbesondere der grünen Gentechnik jedoch dominieren mehrheitlich Gefahrenaspekte. Dies ist gemäss Haller (2000, S. 16) ein Faktor, der tief greifende gesellschaftliche Kontroversen begünstigt. In diesen Kontroversen sind nicht effektive Gefährdungen zentral, sondern vielmehr unterschiedliche Optionen, die je nach Perspektive als Chancen oder Gefahren wahrgenommen werden (Haller 2000, S. 16). Somit stehen nach Haller (2000) bei der gesellschaftlichen Beurteilung von Gentechnikrisiken weniger Gefahrenquellen im Vordergrund, sondern vielmehr Fragen der Nutzenabwägung und Gestaltungsmacht. Dadurch unterscheidet sich die Gentechnik signifikant von herkömmlichen Gefahrtechnologien, bei denen es in erster Linie darum geht, Unfälle zu verhindern bzw. das System zu beherrschen. Beim Umgang mit potentiellen Risiken der Gentechnik jedoch stehen Fragen im Zentrum, wie Zukunft gestaltet werden kann und welchen Institutionen die Verantwortung für die Anwendung übertragen werden kann.

Es hat sich gezeigt, dass sowohl die wissenschaftliche wie auch die öffentliche Risikobeurteilung kontextabhängig entstehen. Insbesondere die öffentliche Risikobeurteilung ist weniger durch Art und Gefährlichkeit einer Technologie geprägt als durch die Glaubwürdigkeit zentraler, die jeweilige Risikokategorie vertretender Institutionen. Im Bereich der Gentechnik hat die Neuartigkeit ihres Risikoprofils und damit verknüpfte Fragen nach der Wünschbarkeit möglicher Zukunftsszenarien einen entscheidenden Einfluss auf den gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken. Da die Abschätzung von potenziellen Gefahren, die von der Gentechnik ausgehen, die Antizipation zukünftiger Entwicklungen voraussetzt, wird jeglicher Diskurs über diese letztendlich zu einer Glaubensfrage. Für die diskursteilnehmenden gesellschaftlichen Institutionen wird daher die Frage nach ihrer öffentlichen Wahrnehmung hinsichtlich Glaub- und Vertrauenswürdigkeit zu einer essenziellen Voraussetzung in der Durchsetzung ihrer Interessen im Diskurs.

## 2.2 Konzept zum gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken

Ein zentrales Ergebnis dieser Arbeit ist das im Rahmen der Interviewanalyse entwickelte Konzept einer Diskursanalyse, das die Grundlage für den Aufbau des empirischen Teils dieser Arbeit darstellt. Dieses Konzept umfasst aus der Theorie hergeleitete Voraussetzungen und aus der Literatur entnommene Kontextbedingungen eines Diskurses sowie aus der empirischen Erhebung gewonnene Bausteine einer Diskursanalyse, die in Form von Einzelfallstudien analysiert werden (vgl. Abbildung 2).

In der Analyse der Ursache für die Entstehung des gesellschaftlichen Diskurses über Technologierisiken wird in dieser Arbeit von drei hauptsächlichen Begründungsansätzen ausgegangen (vgl. Kapitel 2.1). Es ist dies erstens die in Kapitel 2.1.2 beschriebene gesellschaftliche Entwicklung in funktional differenzierte, autonome soziale Systeme (Luhmann 1984). Damit geht eine Zunahme an Kommunikationskompetenz- und Verantwortungszuordnungsproblemen der ausdifferenzierten Systeme einher, was zu einer schwer überbrückbaren Kluft

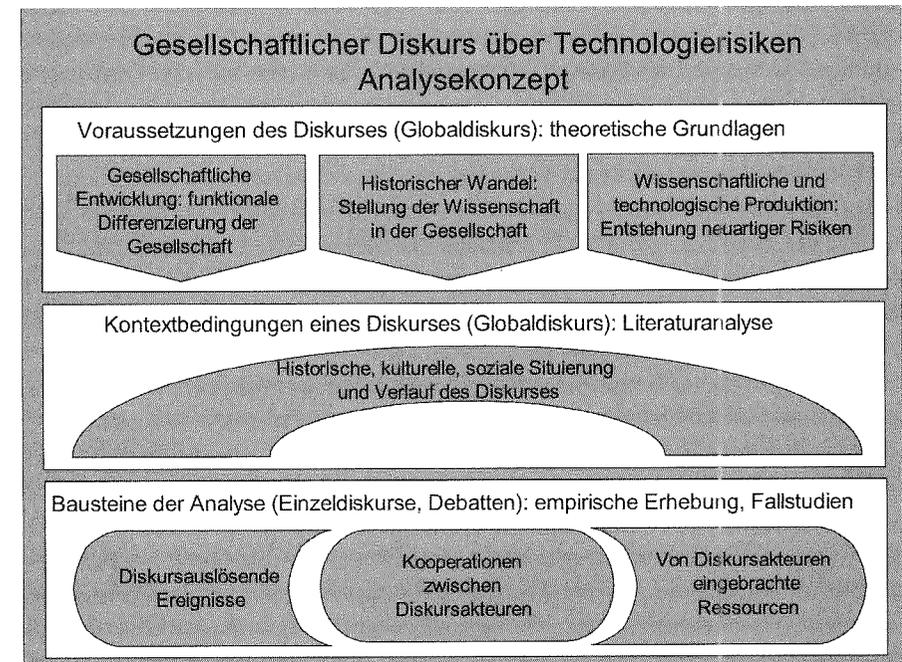


Abbildung 2: Ursachen und Charakteristik für den gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken

zwischen an Entscheidungen Beteiligten und von etwaigen Schäden Betroffenen führt. Daneben gewinnt jedoch ebenso die zunehmende Tendenz der Verwissenschaftlichung der Gesellschaft und der damit einhergehende Kompetenzgewinn von Laien an Bedeutung, wie dies Gibbons et al. (1994) sowie Nowotny et al. (2000) beschreiben (vgl. Kapitel 2.1.3). Dabei entsteht eine Diskrepanz zwischen wissenschaftlichem Selbstbild und zunehmender gesellschaftlicher Mündigkeit, die dieses hinterfragt.<sup>122</sup> Zweitens hat sich die gesellschaftliche Stellung der Wissenschaft historisch gewandelt. Während die Wissenschaft, insbesondere Natur- und Technikwissenschaften, in aktuellen gesellschaftlichen Diskursen über Technologierisiken traditionell für sich in Anspruch nimmt, im Gegensatz zum alltagsweltlichen Wissen der Öffentlichkeit, beispielsweise eine eigene erfolgreiche Universalität, Rationalität bzw. Kontextunabhängigkeit in der Produktion von Wissen zu verfolgen (z. B. Merton 1945; vgl. Kapitel 2.1.3), zeigen unter anderen von Wissenschaftsforschenden verfasste Studien, dass jegliche akademische Wissensproduktion in Abhängigkeit des sie umgebenden Kontexts entsteht.<sup>123</sup> Ebenso nehmen gesellschaftliche Forderungen einer sozialen Funktion von Wissenschaft zu, wie dies beispielsweise von Vertretenden der Wissenschaftsforschung (z. B. Bernal 1939; Gibbons et al. 1994; Nowotny 1999; vgl. Kapitel 2.1.3) oder der Umweltbewegung gefordert wird. Dies hat zu einer zunehmenden gesellschaftlichen Infragestellung der traditionellen Haltung der Interessen- und Kontextunabhängigkeit wissenschaftlicher Expertise sowie der Verlässlichkeit ihrer Prognosen geführt (Nowotny 1979; Wynne 1987; Jasanoff 1991; Felt et al. 1995; Weingart 2001; vgl. insbesondere Kapitel 2.1.3).

Drittens entstanden aus wissenschaftlicher und technologischer Produktion neue Risikokategorien, die zu einer Ergänzung der traditionellen naturwissenschaftlich-technischen Risikoanalyse durch konstruktivistisch-sozialwissenschaftliche Ansätze führte. Die Wahrnehmung von Risiken als gesellschaftlichen Konstrukten (z. B. Douglas, Wildavsky 1982) und das Auftreten neuartiger Risikokategorien, die mit der traditionellen naturwissenschaftlich-technischen Risikoanalyse lediglich partiell analysierbar sind, (z. B. Beck 1988; Perrow; Haller 1999), führt insbesondere im gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken zu einer spannungsvollen Diskrepanz zwischen wissenschaftlicher und alltagsweltlicher Risikobeurteilung und -kommunikation (vgl. Kapitel 2.1.4). Dies hat unter anderem gesellschaftliche Forderungen der Bevölkerung oder ihrer Vertretenden, wie z. B. technologie-kritischer NGOs, zur Folge. Diese umfassen verstärkte Mitsprache in Entscheidungen über Technologieentwicklung und -gestaltung sowie eine gleichberechtigte Berücksichtigung des eigenen Risikobeurteilungskonzeptes neben demjenigen wissenschaftlicher und politischer Institutionen.<sup>124</sup>

Eine wichtige Voraussetzung einer Diskursanalyse ist die Situierung des Diskurses in seinem historischen, sozialen und kulturellen Kontext (Foucault 1972)

sowie der für eine vergleichende Analyse zentrale Aspekt des Diskursverlaufes (vgl. Beck 1986; Renn 1992 b; ders. 1998; vgl. Kapitel 2.1.1). Daher wird den Kapiteln zu den Ergebnissen der empirischen Erhebung ein auf Literaturanalyse basierendes Kapitel über die Situierung und den Verlauf des Diskurses vorangestellt. Darunter werden hier der Stand der Forschung der diskutierten Technologie, die Herkunft von Forschungsgeldern, die Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft, gesellschaftliche Strömungen, wie beispielsweise das Auftreten neuer sozialer Bewegungen, die konjunkturelle und ökonomische Lage des betreffenden Wirtschaftsraums sowie nationale Regulierungspraxis, Stand der gesetzlichen Regulierung der diskutierten Technologie und die wissenschaftspolitische Haltung der Behörden verstanden. Unter Diskursverlauf wird der chronologische Ablauf der unterschiedlichen Thematisierungen, die zu einer bestimmten Technologie im jeweiligen Land stattgefunden haben, verstanden. Der Diskursverlauf beschreibt historisch bedeutsame Ereignisse, um die sich Kontroversen entwickelt haben, sowie die daran beteiligten gesellschaftlichen Akteure.

Die qualitative Interviewanalyse folgt einerseits dem aus dem Arenamodell abgeleiteten Konzept, dass unter involvierten Akteuren eingegangene Kooperationen und von ihnen eingebrachte Ressourcen zentrale Elemente eines Diskurses darstellen (vgl. Kapitel 2.1.1). Die arenatheoretische Deutung des Ablaufs von Kontroversen über Risiken spezifischer Technologieanwendungen geht davon aus, dass die einzelnen Systeme im Diskurs ihre Ziele mit hauptsächlich zwei Reaktionsmustern durchsetzen (Renn 1992 b). Es sind dies einerseits Solidarität oder Rückendeckung bzw. Kooperation mit anderen gesellschaftlichen Systemen, um den eigenen Standpunkt zu verbessern. In dieser Arbeit wird unter Kooperation die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft (hierin dem Denkkollektiv der Lebenswissenschaften) und Wirtschaft (hier insbesondere Life-Science-Industrie) beleuchtet. Unter Ressourcen werden von der Wissenschaft in den Diskurs eingebrachte Prognosen zu zukünftigen Anwendungsmöglichkeiten von Ergebnissen aus der Grundlagenforschung im Bereich der Lebenswissenschaften verstanden.<sup>125</sup> Die Festlegung auf diese spezifische Kooperation und Ressource geschah auf der Grundlage der geführten Gespräche, in denen die Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft sowie Prognosen zu zukünftigen Anwendungsmöglichkeiten gentechnischer Grundlagenforschung häufig thematisiert wurden (vgl. Kapitel 2.1.1).

Andererseits zeigte sich im Laufe der Analyse der ersten Interviewergebnisse, dass der Arenaansatz zur Analyse des Gentechnikdiskurses nicht vollumfänglich befriedigte. So wiesen im Rahmen der vorliegenden empirischen Untersuchung verschiedene Interviewpartnerinnen und -partner auf Schlüsslepisoden am Anfang eines gesellschaftlichen Diskurses hin, die dessen weiteren Verlauf geprägt

haben. Daraus entstand die These, dass historisch bedeutsame Ereignisse in der Anfangsphase des Diskurses, die den Beginn eines breit wahrnehmbaren, systemübergreifenden gesellschaftlichen Diskurses markieren, den Gesamtdiskurs wesentlich prägen können.<sup>126</sup> In solchen Episoden wird einerseits die Rolle oder Stellung der Akteure im Diskurs festgelegt, andererseits ein bestimmtes Thema erstbesetzt und auf ausgewählte Aspekte durch das das Thema einbringende System geprägt. In solchen Auslöseepisoden wurde ein bis anhin in der Literatur nicht beschriebenes, neues, zentrales Konzept für die Analyse von Diskursen erkannt. Für ihre Beschreibung wurde der Begriff diskursauslösendes Ereignis eingeführt. Die Entdeckung der Bedeutung von diskursauslösenden Ereignissen lieferte die Grundlage für die Erweiterung der Diskursanalyse um diesen Aspekt. Aufbauend auf dieser These wurde ein Konzept der Diskursanalyse entwickelt, das den Aspekt der diskursauslösenden Ereignisse neben den aus der Arenatheorie stammenden Aspekten Kooperation und Ressourcen als eigenständige Einheit in das Analysemodell der vorliegenden Untersuchung aufnimmt (vgl. Kapitel 5). Diskursauslösende Ereignisse werden somit in der vorliegenden Analyse als zentraler Einflussfaktor des gesellschaftlichen Diskurses über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik aufgefasst. Dies stellt einerseits ein Ergebnis der vorliegenden Arbeit dar, andererseits funktioniert es gleichzeitig als Analyseinstrument. Diskursauslösende Ereignisse lassen sich in der Regel erst in einer historischen Analyse des Diskurses aus zeitlicher Distanz erkennen. Ob einer bestimmten Episode im Diskurs nachträglich die zentrale historische Bedeutung in der Auslösung und Beeinflussung des Diskurses zugewiesen wird, hängt zudem von ihrer Rezeption durch die den jeweiligen Diskurs analysierenden Forschenden ab. Wie das für die vorliegende Arbeit entwickelte Diskursanalysemodell in Abbildung 2 zeigt, wird davon ausgegangen, dass sich der gesellschaftliche Diskurs über Technologierisiken neben der Beeinflussung durch die theoretischen Voraussetzungen und die Kontextbedingungen durch die folgenden drei zentralen charakteristischen Bausteine bzw. Aspekte geprägt ist:

1. *Diskursauslösendes Ereignis*
2. *Kooperation von in den Diskurs involvierten Systemen*
3. *Von involvierten Systemen in den Diskurs eingebrachte Ressourcen*

Die Analyse des Diskurses erfolgte in der vorliegenden Arbeit mittels der Untersuchung von Einzelfallbeispielen hinsichtlich dieser drei Aspekte. Dies geschah neben der Literaturanalyse mittels einer empirischen Studie (vgl. Kapitel 3). Ziel der Studie war dabei, die Rolle der Wissenschaft hinsichtlich dieser drei prägenden Faktoren im Diskurs zu untersuchen und daraus auf ihren Einfluss auf den gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik,

die öffentliche Wahrnehmung der Wissenschaft und die gesellschaftliche Risikobeurteilung zu schliessen. Daraus lässt sich die forschungsleitende Fragestellung dieser Arbeit ableiten, die im nachfolgenden Kapitel näher erläutert wird.

### 2.3 Forschungsleitende Fragestellung

Im Zentrum der vorliegenden Dissertation steht die Ausgangslage einer festgestellten Krise der Wissenschaft in der öffentlichen Wahrnehmung im gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik insbesondere in der Schweiz (vgl. Kapitel 1.1). Vor diesem Hintergrund und demjenigen der in den vorangegangenen Kapiteln erläuterten theoretischen Grundlagen untersucht die vorliegende Arbeit die Rolle der Wissenschaft im Diskurs. Diese wird in den USA und in der Schweiz hinsichtlich der drei Aspekte diskursauslösende Ereignisse, Kooperation mit anderen in den Diskurs involvierten Systemen sowie in den Diskurs eingebrachte Ressourcen untersucht. Als Voraussetzung der Diskursanalyse werden zudem die Situierung und der Verlauf des Diskurses in der Schweiz und in den USA untersucht. Die folgenden vier Aspekte stehen im Zentrum der nachfolgenden Untersuchung: 1. Situierung und Verlauf des Diskurses (Literaturanalyse), 2. diskursauslösende Ereignisse (empirische Erhebung), 3. Kooperation zwischen den Systemen Wissenschaft und Wirtschaft (empirische Erhebung), 4. Prognosebildung zur Anwendbarkeit wissenschaftlicher Erkenntnisse (empirische Erhebung).

Das vorliegende Projekt geht davon aus, dass sich die Rolle wissenschaftlicher Institutionen im Diskurs auf ihre öffentliche Wahrnehmung auswirkt und dies die gesellschaftliche Risikobeurteilung beeinflusst:

1. Welche Rolle spielt die Wissenschaft, insbesondere das Denkkollektiv der Lebenswissenschaften, im gesellschaftlichen Diskurs um Technologierisiken im Bereich der Gentechnik in den USA und in der Schweiz in diskursauslösenden Ereignissen, in Kooperationsbeziehungen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft, im Einbringen von Prognosen über potenzielle Anwendungsmöglichkeiten gentechnischer Grundlagenforschung als wissenschaftliche Ressource in den Diskurs?
2. Welche Konsequenzen hat die Rolle der Wissenschaft im gesellschaftlichen Diskurs um Technologierisiken im Bereich der Gentechnik in den USA und in der Schweiz auf die öffentliche Wahrnehmung der Wissenschaft?
3. Welche Konsequenzen hat die öffentliche Wahrnehmung der Wissenschaft im gesellschaftlichen Diskurs um Technologierisiken im Bereich der Gentechnik in den USA und in der Schweiz auf die gesellschaftliche Risikobeurteilung?

4. Welche Aussagen lassen sich für den Vergleich des Diskurses zwischen den USA und der Schweiz unter Berücksichtigung des gesellschaftlichen Kontexts finden?
5. Wie soll eine Diskursanalyse zur Beantwortung der genannten Fragen aufgebaut sein?
6. Welche Folgerungen lassen sich aus der Diskursanalyse über die Rolle der einzelnen Akteure in der Verhandlung von Risiko schliessen?

### 3 Forschungsmethodisches Vorgehen

Dieses Kapitel erläutert die Forschungsmethodik der vorliegenden Arbeit, die auf dem Ansatz der qualitativen Sozialforschung basiert. Hierbei wurde einerseits ein gesellschaftlicher Diskurs (in Anlehnung an Foucault 1972), ein sogenannter Globaldiskurs, untersucht. Andererseits wurden Aussagen von in Kontroversen (in Anlehnung an Habermas 1992) involvierten Akteuren analysiert. Letzteres geschah mittels methodologischer Orientierung am Prozess der *grounded theory* (Glaser, Strauss 1967) sowie Methoden und Techniken der qualitativen Sozialforschung, wie z. B. das problemzentrierte Interview (Witzel 1985).<sup>127</sup> Abbildung 3 zeigt einen Überblick über die Forschungsmethodik der vorliegenden Arbeit und die Verortung der einzelnen methodischen Elemente im Forschungsprozess.

Dabei wurde die leitende Fragestellung während des Forschungsprozesses stets verfeinert und den eingeschlagenen Analyserichtungen angepasst. So waren auch die im vorangegangenen Kapitel spezifizierten Forschungsfragen nicht von Anfang an fixiert, wie es ihre chronologische Darstellung in der Arbeit vermuten lässt, sondern sie entwickelten sich prozesshaft im Forschungsablauf.<sup>128</sup> In den nachfolgenden Kapiteln werden die in Abbildung 3 dargestellten forschungsmethodischen Elemente ausgeführt.

Erkenntnistheoretisches Konzept:  
Konstruktivismus

Wissenschaftstheoretischer Ansatz:  
STS/Wissenschaftsforschung/Transdisziplinarität

Methodologischer Ansatz:  
Qualitative Sozialforschung; Diskursanalyse; grounded theory

Methoden und Techniken:  
Einzelfallstudie, problemzentriertes Interview

Abbildung 3: Forschungsmethodisches Vorgehen

### 3.1 Erkenntnistheoretisches Konzept

Diese Arbeit verfolgt ein konstruktivistisches erkenntnistheoretisches Forschungskonzept. Dieses geht davon aus, dass Wahrnehmungen durch kontextabhängige Faktoren (Konstruktionen) geprägt sind. Es unterscheidet und distanziert sich von traditionellen philosophischen Erkenntnistheorien wie dem Realismus<sup>129</sup> oder dem Positivismus.<sup>130</sup>

Im Gegensatz dazu hinterfragt der konstruktivistische Forschungsansatz den Neutralitäts- und Objektivitätsansatz insbesondere naturwissenschaftlich-technischer Wissensproduktion. Der Konstruktivismus geht von der Auffassung aus, dass Wissen durch eine subjektive Konstruktion<sup>131</sup> von Ideen und Konzepten individuell geprägt entsteht.<sup>132</sup>

### 3.2 Wissenschaftstheoretischer Ansatz

Diese Arbeit verortet sich im Bereich der Wissenschaftsforschung. Wissenschaftsforschung ist der deutsche Begriff für das im angelsächsischen Raum als *science and technology studies (STS)* bezeichnete Fachgebiet. Dieses interdisziplinäre Gebiet ist hauptsächlich historisch und soziologisch ausgerichtet, arbeitet jedoch auch mit Methoden und Erkenntnissen aus Philosophie, Ethnologie, Politologie, Ökonomie und anderen Sozial- und Geisteswissenschaften (Guggenheim 2002).

Die Wissenschaftsforschung begann die Wissenschaft und Technik in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts als soziales System zu betrachten, das jene Probleme produziert hat, zu deren Lösung es gleichzeitig auch beiträgt. Ziel der Wissenschaftsforschung ist es, ausgehend von einer konstruktivistischen Auffassung von Wissenschaft und Technologie, Themen, Probleme und Kontroversen, die mit Wissenschaft und Technologie zu tun haben, zu entschlüsseln, kritisch zu reflektieren und auch zu erklären (Felt et al. 1995, S. 27). Dabei spielt die Grundfrage nach dem Verhältnis zwischen Gesellschaft, Naturwissenschaft und Technologie eine bedeutende Rolle (vgl. Weingart 2003, S. 12.). Ziel und Inhalt ist also die sozialwissenschaftliche Erfassung der Dynamik der Wissenschaftsentwicklung.<sup>133</sup> Dabei wird die akademische Wissensproduktion und die Erstellung wissenschaftlicher Theorien als durch soziale Prozesse geprägt angesehen.<sup>134</sup> Dadurch werden in der Wissenschaftsforschung wissenschaftliche Theorien nicht mehr, wie in der Wissenschaftstheorie zuvor üblich, als kontextunabhängig verstanden. Diese werden vielmehr als das Resultat sozialer Aushandlungsprozesse verstanden, in deren Verlauf wissenschaftliche Erkenntnisse konstruiert werden, die durch den weiteren Fortgang dieser Prozesse stets wieder neu in Frage gestellt werden können.<sup>135</sup>

Die konstruktivistische Hinterfragung naturwissenschaftlich-technischer Wissensproduktion durch die Wissenschaftsforschung fokussiert dabei drei Bereiche (vgl. Felt et al. 1995, S. 20):

1. *Wechselwirkungen von Wissenschaft, Technologie und Gesellschaft*
2. *Gesellschaftliche und kulturelle Bedingungen und Spezifika wissenschaftlicher Forschung*
3. *Soziale Konstruktionen wissenschaftlicher Erkenntnisse*

Zudem ist die Auflösung disziplinärer Grenzen für das Forschungsgebiet der Wissenschaftsforschung eine Notwendigkeit. Es ist unerlässlich, dass für diese Arten von Fragestellung ein breiter sozialwissenschaftlicher Zugang mit der entsprechenden Methodenvielfalt gewählt wird, wie dies mittels transdisziplinären Forschungsansatzes erfolgt.

So steht auch die vorliegende Arbeit in der Tradition transdisziplinärer Forschung. Transdisziplinäre Forschung löst sich aus ihren fachlichen beziehungsweise disziplinären Grenzen und untersucht Probleme mit Blick auf ausserwissenschaftliche Entwicklungen disziplinenunabhängig (vgl. Mittelstrass 1992, S. 250). Wissen fließt dabei von der Wissenschaft in die Gesellschaft und von der Gesellschaft in die Wissenschaft (vgl. Nowotny 2003, S. 1). Transdisziplinarität wird als Erweiterung der Interdisziplinarität verstanden.<sup>136</sup> Die Erweiterung geschieht durch den Einbezug ausserwissenschaftlicher Praxis und Entwicklungen. Transdisziplinarität wird oft zu einem neuen Modus der Wissensproduktion in Bezug gesetzt. Diese neue Art der Wissensproduktion nach Modus 2 entwickelt sich im Gegensatz zu traditioneller akademischer Wissensproduktion (Modus 1) im Kontext von Anwendung. Modus-2-Wissen oder transdisziplinäres Wissen ist von Anbeginn nutzenorientiert, sei es für Regierung und Verwaltung, für die Industrie oder für Nichtregierungsorganisationen.<sup>137</sup>

### 3.3 Methodologischer Ansatz

#### 3.3.1 Qualitative Sozialforschung

Zentrales Prinzip der qualitativen Forschung ist die Offenheit der Forscherin gegenüber Untersuchungsperson, Untersuchungssituation und -methode. Dies wurde durch die Diskussion des Projekts, der Fragestellung und des Vorgehens in den unterschiedlichen Projektphasen in verschiedenen Seminaren sowie mittels Experteninterviews sichergestellt. Im Gegensatz zur quantitativen Forschung

steht bei der qualitativen Analyse das Verstehen eines Untersuchungsgegenstandes bzw. Phänomens im Vordergrund und nicht seine Erklärung (Atteslander 1995, S. 20 ff.). In der qualitativen Sozialforschung wird Forschung als Kommunikation und Interaktion zwischen Forschender und zu Erforschendem wahrgenommen. Hierin ist es bedeutsam, die kommunikativen Regeln einer Alltagssituation anzuwenden.<sup>138</sup> Ziel der qualitativen Forschung ist es, ein umfassendes Verständnis des Forschungsgegenstandes zu entwickeln. Dafür wird im Gegensatz zum quantitativen Ansatz ein theorieentwickelndes, induktives, subjektives, interpretatives, historisierendes, offenes, dynamisch-prozesshaftes, flexibles Vorgehen gewählt.<sup>139</sup>

Prozesshaftigkeit, Reflexivität, Flexibilität und die Anwendung alltagsweltlicher Kommunikationsregeln im gesamten Forschungsverlauf wurden einerseits mit der Wahl des narrativen, problemzentrierten Interviews<sup>140</sup> als Erhebungswerkzeug, andererseits mit einer Vorgehensweise in Anlehnung an die Methodologie der *grounded theory* von Glaser und Strauss (1967) sichergestellt.

### 3.3.2 Diskursanalyse

Die Diskursanalyse als Methodologie wird von verschiedenen Denkkollektiven äusserst unterschiedlich verwendet (vgl. z. B. Bublitz et al. 1999; Eisner et al. 2003). Die vorliegende Arbeit orientiert sich einerseits an Foucault (1972), der Diskurse als historisch und kulturell situierte Redezusammenhänge auffasst, andererseits an Habermas (1985), der Diskursereignisse als medial inszenierte und öffentlich wahrnehmbare Kommunikation versteht. Die von Foucault (1972) geprägte Auffassung von Diskursanalyse orientiert sich nicht nur an der Genealogie, dem unmittelbar ablaufenden Diskurs, sondern auch an der Archäologie, der historischen und kulturellen Situierung des Diskurses. Konkret gehört zu einer solchen Diskursanalyse sowohl die Analyse des gesellschaftlichen Kontexts, in dem der Diskurs abläuft, als auch die Analyse des Diskurses als Ereignis (Foucault 1972, S. 35). Mit diesem Prinzip wird in dieser Arbeit der Diskurs über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik, der sogenannte Globaldiskurs, analysiert (vgl. auch Kapitel 2.1.1).

Der von Habermas (1985) geprägte Ansatz von Diskursanalyse wird für die Untersuchung der zugehörigen Kontroversen, aus denen sich der Globaldiskurs zusammensetzt, verwendet. Dies geschieht hier mittels empirischer Erhebung. Dabei spielen Aussagen von in den Diskurs involvierten Akteuren eine zentrale Rolle. Für die Erhebung und die Analyse der Interviewaussagen innerhalb einer jeweils spezifischen Kontroverse werden Methodetechniken der *grounded theory* (Glaser, Strauss 1967), ergänzt durch weitere Techniken der qualitativen

Sozialforschung, eingesetzt. Die Ergebnisse der empirischen Erhebung fliessen anschliessend in die grundsätzliche Analyse des Globaldiskurses ein. Die Kompatibilität von Diskursanalyse (Foucault 1972), Diskurstheorie (Habermas 1981) und Systemtheorie (Luhmann 1984) ist umstritten. Diese Arbeit versucht, überzeugt davon, dass alle drei Ansätze Diskurse mitbestimmen, spezifische Elemente aus einzelnen Ansätzen zu kombinieren und dies mit der methodologischen Offenheit der Diskursanalyse und dem transdisziplinären Ansatz (Kapitel 3.2) zu begründen.

### 3.3.3 Der methodische Ansatz der «grounded theory»

Das grundsätzliche methodische Vorgehen dieser Arbeit erfolgte nach dem Prinzip des von Glaser und Strauss (1967) entwickelten Forschungsansatzes der *grounded theory*. Zentrale Charakteristik eines forschungsmethodischen Vorgehens nach der *grounded theory* ist die Entwicklung von Theorien aufgrund eines induktiv-iterativen Forschungsmodells mit direktem Bezug zur empirischen Wirklichkeit. Ziel empirischer Forschung nach der *grounded theory* ist die Entwicklung analytischer und verständlicher Konzepte für einen bestimmten Gegenstandsbereich. Diese dienen als Vorstufe für die Entwicklung formaler Theorien, die sich durch einen hohen Allgemeinheitsgrad auszeichnen. Hypothesen entstehen während des Forschungsprozesses und werden laufend überprüft.

Ein Vorgehen nach *grounded theory* setzt einige sich von einer herkömmlichen Vorgehensweise unterscheidende Bedingungen voraus. So erfolgen Datensammlung und Datenanalyse gleichzeitig. Dabei werden zu Beginn des Prozesses Hypothesen entwickelt, die im Laufe des Forschungsprozesses verfeinert und integriert werden sowie die Grundlage für den zentralen analytischen Bezugsrahmen bilden. Die verschiedenen Stufen der Datenanalyse, das heisst die Datensammlung, Kodierung, Kategorienbildung, Hypothesen- und Theorieentwicklung, laufen gleichzeitig ab und unterstützen sich wechselseitig im Verlauf des Forschungsprozesses.<sup>141</sup> Dabei erfolgt die Vermittlung und Beurteilung der Ergebnisse im Verlauf der Analyse durch deren Verortung in einem theoretischen Bezugsrahmen.<sup>142</sup> Strauss (1994, S. 151 ff.) betont die Bedeutung der umfassenden Dokumentation des Forschungsvorgangs durch das Führen sogenannter Theoriememos.<sup>143</sup>

In der vorliegenden Arbeit wurden die Erhebungen in der Schweiz solchen einer Vergleichsgruppe aus den USA gegenübergestellt. Die Wahl einer Vergleichsgruppe unterstützt nach Glaser, Strauss (1967) die Datenanalyse. Dies einerseits weil durch einen Gruppenvergleich neue Kategorien entstehen, andererseits liefert der Gruppenvergleich auch Grundlagen, bestehende Kategorien zu ver-

werfen.<sup>144</sup> Glaser, Strauss (1967) betonen die Wichtigkeit einer langfristigen und vielschichtigen Auseinandersetzung mit dem Forschungsthema. Dabei gewinnen die Forschenden Vertrauen in die Zuverlässigkeit der gewonnenen Erkenntnisse.<sup>145</sup>

Mittels der Integration der im Forschungsverlauf generierten Hypothesen in einen konkreten Bezugsrahmen, einer klaren Abgrenzung zwischen Datensammlung und -analyse und der konsequenten Erklärung des Forschungsprozesses (Lamnek 1988 a, S. 26) wurde versucht, die in der Literatur verschiedentlich als Einwände gegen das Konzept der *grounded theory* (Glaser, Strauss 1967) aufgeführten Probleme, insbesondere im Bereich der Datensammlung, zu umgehen (Lamnek 1988 a). Einerseits besteht die Gefahr, eine nicht zu verarbeitende Datenfülle anzuhäufen. Dies geschieht dann, wenn die Forschende kein Raster zum Erkennen der theoretischen Sättigung entwickelt. Andererseits kann die Datensammlung als unkontrolliert und relativ willkürlich erscheinen, was die Abgrenzung zu Alltagserfahrung erschwert. Dies geschieht dann, wenn die Erhebungsvoraussetzungen zu wenig spezifiziert werden.<sup>146</sup> Mit dem konsequenten Hinterfragen der Datensammlung hinsichtlich der theoretischen Sättigung und dem Rücküberprüfen der neu gewonnenen Daten mit den bereits erhobenen wurde versucht, das Anhäufen einer nicht zu verarbeitenden Datensammlung zu vermeiden (Glaser, Strauss 1967, S. 45 ff.).

So wurden beispielsweise nach jedem Interview Erkenntnisse zu den jeweiligen Fragen mit den bereits vorhandenen Interviewtranskripten rücküberprüft, nach Überschneidungen analysiert und der Wissensgewinn aus dem aktuellsten Interview kritisch hinterfragt. Konsequent wurden Theoriememos geführt, in denen jeweils vor jedem Interview zusätzlich zum Interviewleitfaden die spezifischen Fragen festgehalten wurden, die zu der jeweiligen Interviewpartnerin geführt haben (vgl. Kapitel 3.4.5). Offen gebliebene Fragen wurden mit Hilfe der Theoriememos reflektiert und es wurde angestrebt, für das nächste Gespräch einen Interviewpartner aus einem Bereich zu finden, der spezifisch die noch offenen Punkte abdeckt. Liessen sich keine offenen Fragen mehr finden und war jede Frage aus den jeweiligen system- und länderspezifischen Perspektiven beantwortet, wurde die theoretische Sättigung als erreicht angesehen.

### 3.4 Forschungsmethoden und Techniken

Für die Beantwortung der Forschungsfragen der vorliegenden Arbeit wurde ein pluralistischer Methodenmix aus dem Bereich der qualitativen Sozialforschung angewendet, der die folgenden Methodenbausteine umfasst: 1. Literaturanalyse, 2. Quellenstudium, 3. Recherchen im Internet, 4. Verfolgung der Berichterstat-

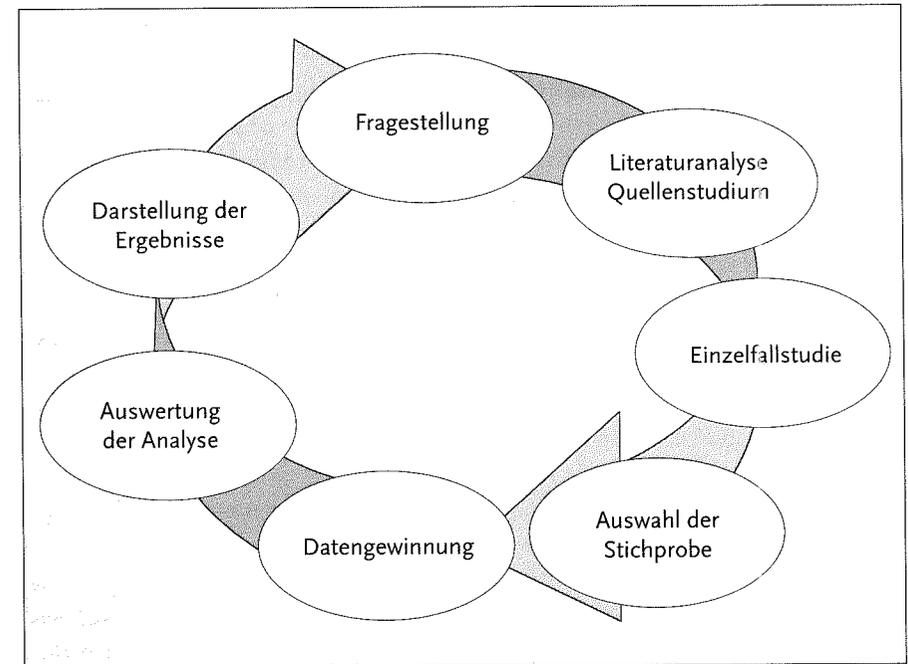


Abbildung 4: Darstellung des Forschungsprozesses in Forschungsschritten

tung in verschiedenen schweizerischen und US-amerikanischen Printmedien, 5. Forschungsaufenthalt in den USA, 6. Einzelfallstudien, 7. Expertinnengespräche, 8. Leitfadengestützte, problemzentrierte Interviews, 9. Transkription, 10. Auswertung der Interviews mittels computergestützten Analyseprogramms, 11. Diskussion des Projektes an Seminaren und Fachtagungen,<sup>147</sup> 12. Niederschrift der Ergebnisse.

Diese Methodenbausteine wurden in der Folge zu Forschungsschritten zusammengefasst. Es wurde ein forschungsmethodisch iteratives Vorgehen gewählt. Aus jedem Forschungsschritt wurden Erkenntnisse gewonnen, die in die nachfolgenden Schritte einfließen und diese wie auch die vorangegangenen Schritte kritisch hinterfragten. Neu erhobene Daten wurden mit bereits erhobenen Daten verglichen, die Grundannahmen wurden wiederholt hinterfragt.

Abbildung 4 skizziert den Prozess des gewählten Vorgehens. Anhand dieses Prozessmodells werden in den nachfolgenden Kapiteln die gewählten Methoden näher beschrieben.

### 3.4.1 Entwicklung der Fragestellung, Theorie-, Begriffs- und Hypothesenbildung

Die Problemstellung der vorliegenden Arbeit wurde in einem iterativen Prozess entwickelt. Am Anfang dieses Prozesses standen die Forschungsinhalte der Stiftung Risiko-Dialog.<sup>148</sup> Hierbei haben Forschende um Matthias Haller (Haller, Maas 1994; Königswieser et al. 1996) Denklogiken verschiedener gesellschaftlicher Systeme wie Versicherung, Industrie, Wirtschaft und Umweltorganisationen – von Haller, Maas (1994) als Grüne bezeichnet – vertieft analysiert.<sup>149</sup> Anhand des von Renn (1992 b) entwickelten Arenamodells zur Untersuchung des gesellschaftlichen Diskurses über Technologierisiken zwischen Akteuren unterschiedlicher sozialer Systeme (vgl. auch Kapitel 2.1.1) entstand die Idee, die Systeme Wissenschaft und NGOs und ihre Rolle im gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik in der Schweiz vertieft zu analysieren. Diese Idee wurde in verschiedenen Seminaren des Doktorandensstudiums an der Universität St. Gallen methodisch, wissenschaftstheoretisch und inhaltlich ausgearbeitet und weiterentwickelt.<sup>150</sup>

Während eines Studienaufenthaltes am Collegium Helveticum erfolgte eine vertiefte Beschäftigung mit Fragestellungen aus dem Bereich der *science and technology studies (STS)* und der Wissenschaftsforschung. In der Folge richteten sich Fragestellung und Vorgehensweise stärker an diesem Hintergrund aus und die Wissenschaft rückte verstärkt ins Zentrum des Interesses. Der Projektentwurf wurde in einer Projektpräsentation im Rahmen eines Seminars am Collegium Helveticum vorgestellt und die theoretischen und methodischen Grundlagen wurden diskutiert. Mit acht Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus dem Bereich Wissenschafts- und sozialwissenschaftlicher Risikoforschung in der Schweiz und in Deutschland wurden zudem Expertengespräche geführt, um die Fragestellung weiter zu spezifizieren.<sup>151</sup>

Auf dieser Basis wurde das konzeptionell-methodische Design der Arbeit entwickelt, erste Hypothesen generiert und die zentralen Begriffe erarbeitet. In der Auseinandersetzung mit der Methode der *grounded theory* und den Diskussionen am Collegium Helveticum hat es sich als sinnvoll herausgestellt, das Projekt mit einem Forschungsaufenthalt in den USA zu vertiefen und eine Vergleichsgruppe aus dem Land zu untersuchen, wo der erste wissenschaftsinterne Diskurs über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik stattgefunden hat. Anschliessend wurden erste Hypothesen in einen analytischen Bezugsrahmen integriert und das konkrete Erhebungsmittel, der Interviewleitfaden, entworfen.<sup>152</sup> Nach der Analyse erster Interviewergebnisse in der Schweiz und zwölf weiteren Expertinnengesprächen in den USA wurde der Interviewleitfaden für die Gespräche in den USA angepasst und das Auswertungsraster erstellt.<sup>153</sup>

### 3.4.2 Literaturanalyse und Quellenstudium

Der gesamte Forschungsprozesses war von begleitender Literatur- und Quellenanalyse geprägt. Die für die vorliegende Arbeit relevante theoretische und angewandte Literatur im Bereich STS, Risikoforschung und sozialwissenschaftliche Analysen zu Gentechnik im deutsch- und englischsprachigen Raum wurde gesichtet. Zudem wurden Quellen aus den Archiven der Schweizerischen Akademie der Medizinischen Wissenschaften (SANW)<sup>154</sup> und des Regional Oral History Office in der Bancroft Library in Berkeley recherchiert.<sup>155</sup> Studien, Zeitungsberichterstattung und Projektberichte im Bereich Bio- und Gentechnik im deutschsprachigen Raum und in den USA wurden regelmässig durchgesehen und verfolgt.

### 3.4.3 Einzelfallstudie

Bei der Auswahl von Kontroversen für die Einzelfallstudienanalysen wurden in Interviews häufig erwähnte<sup>156</sup> Vorkommnisse oder Ereignisse des gesellschaftlichen Diskurses ausgewählt, zu denen Literatur existiert. Sie wurden mit dem Forschungsansatz der Einzelfallstudie, diskursanalytisch hinsichtlich des Ereignisablaufs und seines gesellschaftlichen Kontexts vertieft untersucht. Die einzelnen Fallstudien bauen sich in einen historischen, Literatur-, Interview- und Folgerungsteil auf. Im historischen Teil wird das Diskursereignis hinsichtlich seines Kontexts basierend auf der Literaturanalyse situiert. Im Literaturteil erfolgt die Darstellung der Rezeption des jeweiligen Ereignisses hinsichtlich der vorliegenden spezifischen Fragestellung, basierend auf der Literaturanalyse. Der Interviewteil umfasst die aus den Interviews herausgefilterten Wahrnehmungen zum jeweiligen Ereignis hinsichtlich der vorliegenden spezifischen Fragestellung. Im Folgerungsteil werden zusammenfassend Folgerungen zur Rezeption des jeweiligen Ereignisses dargelegt.

Abbildung 5 zeigt die in der vorliegenden Arbeit mittels Einzelfallstudie analysierten Kontroversen.

### 3.4.4 Auswahl der Stichprobe

Die Auswahl der Interviewpartner erfolgte nach der Methode des *theoretical sampling* (theoretischen Samplings) (Glaser, Strauss 1967). Bei diesem Ansatz wird keine repräsentative Stichprobe nach den üblichen Kriterien der Stichprobenauswahl, wie z. B. dem Zufallsprinzip, ausgewählt. Vielmehr wurden Perso-

| USA  | Schweiz  |
|--|--|
| <b>Diskursauslösende Ereignisse</b>  |  |
| Asiolomar<br>Historischer Teil, Kapitel 4.1.6; restliche Teile 5,1   | Lancierung Gen-Schutz-Initiative<br>Historischer Teil, Kapitel 4.2.9; restliche Teile, Kapitel 5,2 |
| <b>Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft</b>  |  |
| University-Industrial-Complex<br>Historischer Teil USA, Kapitel 4.1.9, Schweiz 4.2.5; restliche Teile, Kapitel 6.1 |  |
| Mexiko-Mais-Kontroverse<br>Kapitel 6.2; Hintergrund und Akteure Anhang 3   |  |
| <b>Prognosen als wissenschaftliche Ressourcen</b>  |  |
| Genomprojekt<br>Historischer Teil, Anhang 4; restliche Teile, Kapitel 7.1  | Abstimmung Gen-Schutz-Initiative<br>Historischer Teil, Kapitel 4.2.9; restliche Teile, Kapitel 7.2 |
| <b>Fallbeispiele im Anhang</b>   |  |
| Novartis Abkommen<br>Anhang 2 und 3  | Freilandversuch der ETH-Zürich<br>Anhang 1   |

Abbildung 5: In der vorliegenden Arbeit mittels Einzelfallstudie analysierte Ereignisse des Gentechnikdiskurses in den USA und der Schweiz

nen, Akteure, Vertretende von Institutionen nach ihrem zu erwartenden Gehalt an neuen Beiträgen für das Forschungsprojekt aufgrund des bisherigen Standes der Forschung gezielt in die Untersuchung einbezogen. So waren weder der Umfang noch die Merkmale der Grundgesamtheit der Stichprobe im Voraus festgelegt. Das theoretische Sampling lässt zudem zu, dass mehrmals neue Akteure nach jeweils neu festgelegten Kriterien ausgewählt werden, deren Relevanz sich erst im Verlauf des Forschungsprozesses zeigte. Die Stichprobenauswahl wurde beendet, als alle für die Beantwortung der Forschungsfrage notwendigen Daten erhoben waren, das heisst die theoretische Sättigung erreicht war (vgl. Strauss 1994, S. 49; Flick 1995, S. 81 ff., sowie Kapitel 3.3.3). Die theoretische Sättigung zeigte sich in der vorliegenden Auffassung daran, dass sich pro zusätzliches Interview der Erkenntnisgewinn reduzierte.

Für die Befragung wurden in erster Linie zentrale Akteure des Systems Wissenschaft ausgewählt, die in den gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik involviert waren. Zur Reflektierung der Rolle der Wissenschaft im gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik und ihrer öffentlichen Wahrnehmung war es notwendig, auch wissenschaftsexterne Ansichten aus anderen, zentralen Anspruchsgruppen des Diskurses zu berücksichtigen. Daher wurden neben Interviewpartnerinnen aus der Wissenschaft auch Akteure aus Wirtschaft, Politik und NGOs befragt. Für die Auswahl der Interviewpartner war es wesentlich, unterschiedliche Institutionen vertretende, in den öffentlichen Diskurs um die Gentechnik involvierte Persönlichkeiten aus den genannten Systemen in die Erhebung einzubeziehen. In den Gentechnikdiskurs involvierte Akteure wurden in der Schweiz im Rahmen eines Forschungsprojektes am Lehrstuhl für Soziologie an der ETH Zürich für ihre Studien über Experten im schweizerischen Gentechnikdiskurs ausgewählt. Dies führte zu einer Auflistung der Akteure, die während des Diskurses im Vorfeld der Abstimmung über die Gen-Schutz-Initiative eine zentrale Rolle im Diskurs einnahmen. Kriterien für ihre Aufnahme in die Auflistung war eine quantitative Analyse der Medienauftritte der einzelnen Akteure und eine qualitative Befragung der Akteure (vgl. Suter 1998; Suter et al. 1998 a, b). Diese Aufstellung lieferte die Grundlage für die Auswahl der Interviewpartner in der Schweiz. Fehlten für die vorliegende Fragestellung wichtige Institutionen, wurden Vertretende der jeweiligen Organisation mittels Internetrecherche ermittelt.<sup>157</sup>

In den USA wurden ebenfalls neben Interviewpartnerinnen aus der Wissenschaft Akteure aus Wirtschaft, Politik und NGOs befragt. Bei der Ermittlung möglicher Gesprächspartner in den USA<sup>158</sup> war die ausgewogene Berücksichtigung unterschiedlicher Institutionen wichtig, die in den öffentlichen Diskurs über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik involviert waren. Die Interviewpartnerinnen wurden mittels der Strategie des Schneeballprinzips ausgewählt.<sup>159</sup> Dabei wurden einerseits in Expertengesprächen, andererseits auch in den eigentlichen Interviews die Gesprächspartner nach weiteren möglichen Interviewpartnerinnen gefragt.<sup>160</sup> Den Gesprächspartnern wurde ein Anforderungsprofil potenzieller Interviewpartner vorgelegt, worauf sie mögliche Kandidatinnen nannten. Auch kam es insbesondere in den USA häufig vor, dass die Interviewpartnerinnen von sich aus die Initiative ergriffen und weitere Akteure aus ihrem Beziehungsnetz nannten, die sie als geeignete Gesprächspartner einschätzten.<sup>161</sup> Solche Referenzen waren in den USA eine wichtige Voraussetzung für den Feldzugang, da sich die meisten Gesprächspartner als Vermittler für den Erstkontakt anboten, bzw. diesen sogar selber herzustellen halfen.<sup>162</sup> Weitere Kontakte wurden über Internetrecherchen und Veranstaltungen

hergestellt.<sup>163</sup> Für spezifische Fragestellungen, wie beispielsweise die Fallstudie über die Mexiko-Mais-Kontroverse, wurden involvierte Akteure gezielt angefragt. Alle angefragten Personen in der Schweiz und ca. 80% derjenigen in den USA stellten sich für ein Gespräch zur Verfügung.

Voraussetzung für die Kontaktierung einer potenziellen Interviewpartnerin in den USA war, dass diese in einen der Gentechnik zugehörnden Bereich wissenschaftlich, politisch oder gesellschaftlich involviert ist. Analog zu den Schweizer Interviewpartnerinnen wurde für Wissenschaftler neben der Forschungstätigkeit auf diesem Gebiet und für Wirtschaftsvertretende neben ihrer leitenden Funktion eines Bereiches der Gentechnik zusätzlich ein öffentlich wahrnehmbares gesellschaftliches Engagement vorausgesetzt.<sup>164</sup> Vertreterinnen und Vertreter von NGOs zeichneten sich durch ein spezifisches Engagement im Bereich der Gentechnik wie beispielsweise die Kampagnenleitung aus. Interviewpartner aus der Politik setzten sich aus im Diskurs aktiven Behördenvertretenden bzw. Inhaber eines politischen Amtes zusammen. In beiden Funktionen waren sie mit spezifischen Aspekten der Gentechnik konfrontiert, wie beispielsweise deren Regulierung.

In der Schweiz wurden neununddreissig Interviews geführt, davon achtzehn in der Wissenschaft, zwei in der Wirtschaft, vier in der Politik und fünfzehn bei NGOs. In den USA wurden dreissig Gespräche geführt, davon elf in der Wissenschaft, zwei in der Wirtschaft, zehn in der Politik und sieben bei den NGOs. Damit die Interviewpartner in einem politisch umstrittenen Gebiet wie der Gentechnik möglichst authentische und ungefilterte Aussagen machen konnten, wurde ihnen vollumfängliche Anonymität zugesichert. Dies bedeutet, dass ihre Namen in der vorliegenden Arbeit nicht genannt werden. Alle Akteure wurden dagegen einem gesellschaftlichen System zugeordnet und ihre Interviewsequenzen mit dem jeweiligen beruflichen Hintergrund und der Systemzugehörigkeit bezeichnet.<sup>165</sup> Eine anonymisierte Aufstellung der Interviewpartnerinnen befindet sich im Anhang 4.

### 3.4.5 Datengewinnung

Für die Datengewinnung wurde die Methode des qualitativen Interviews gewählt. Das qualitative Interview ermöglicht es, als mündlich-persönliche Einzelbefragung mittels offener Fragen in nichtstandardisierter Form sich situativ der erzählenden Person anzupassen und so einen maximalen Informationsgewinn für die Theoriebildung zu erhalten.<sup>166</sup> Das qualitative Interview ist neben der teilnehmenden Beobachtung ein zentrales Erhebungsinstrument beim Vorgehen nach dem Analysekonzept der *grounded theory*.

Innerhalb der verschiedenen Methoden qualitativer Interviews wurde die Methodik des problemzentrierten Interviews gewählt.<sup>167</sup> Die Methodik des problemzentrierten Interviews kombiniert narrative Elemente mit einer Leitfadenstruktur, die es ermöglicht, Hintergrundwissen in das Interview einfließen zu lassen. Neben dem durch die Problemzentrierung hergestellten Bezug zum Hintergrundwissen bzw. dem theoretischen Konzept der Forschenden in Form des Interviewleitfadens und des heuristisch-analytischen Rahmenkonzepts wird der Erzählverlauf der Interviewten stark berücksichtigt. Das theoretische Konzept fließt durch den Interviewleitfaden in die Interviews ein, wird jedoch durch diese auch laufend modifiziert, überprüft und für die nachfolgenden Interviews angepasst (Witzel 1985).

Weitere Kriterien sind Gegenstandsorientiertheit, welche die Anpassung der Methode an den jeweiligen Gegenstand thematisiert und die Prozessorientierung, bei der sich das Spannungsverhältnis zwischen Theoriegeleitetheit und Offenheit gegenüber den Interviewpartnerinnen zeigt. Der Begriff des Prozesses bezieht sich hierbei, angelehnt an das Analysekonzept der *grounded theory*, auf den gesamten Forschungsprozess vom Interview bis zur Auswertung. Dem Interviewleitfaden kommt im problemzentrierten Interview eine zentrale Bedeutung zu. Er bildet die Grundlage für das Interview an sich, ist aber auch für die Auswertung von Bedeutung, weil er bereits erste Strukturierungen vornimmt und Grundlagen für die Kodierung liefert (Witzel 1985).

Ziel des Einsatzes eines Leitfadens im problemzentrierten Interview ist es, das Gespräch zu strukturieren, nicht aber starr festzulegen. Der Interviewleitfaden dient nicht dem chronologischen Abarbeiten aller Fragen, sondern als Überblick über die zu diskutierenden Themenschwerpunkte und als Hilfestellung für die konkrete Formulierung der Fragen.<sup>168</sup> Hier wird der narrative Aspekt und die Offenheit des problemzentrierten Interviews deutlich: Der Gesprächsverlauf soll dem Erzählstrang der Interviewten folgen (Witzel 1985). Dies wurde in der vorliegenden Untersuchung dahingehend umgesetzt, dass nicht in jedem Interview jede Frage gestellt wurde und der Verlauf des Interviews der narrativen Struktur der Erzählung verpflichtet blieb.

Die Interviews wurden mit einer offen gehaltenen Einstiegsfrage eingeleitet, um ein angenehmes Gesprächsklima und die notwendige vertrauensvolle Atmosphäre zu generieren.<sup>169</sup> Mögliche Einstiegsfragen waren beispielsweise die Frage nach den aktuellen Forschungsprojekten der Interviewpartnerin oder nach ihrem beruflichen Werdegang.<sup>170</sup> Der Leitfaden (vgl. Anhang 7) umfasste, wie beim problemzentrierten Interview vorgesehen, allgemeine und spezifische Sondierungsfragen und wurde bei Bedarf durch spontane Fragen ergänzt (Witzel 1985).<sup>171</sup> Am Ende des Interviews wurden hier mittels eines standardisierten Kurzfragebogens personelle Daten der Interviewten erhoben.<sup>172</sup>

Die Schweizer Interviews wurden über einen Zeitraum von sieben Monaten zwischen März und September 2001 und diejenigen in den USA über einen Zeitraum von vier Monaten zwischen Januar und April 2002 durchgeführt. Die Gespräche dauerten zwischen 30 und 135 Minuten und wurden am Arbeits- oder Wohnort der interviewten Person bzw. in wenigen Ausnahmefällen per Telefon in der Muttersprache der Interviewpartner durchgeführt und auf Tonband aufgezeichnet.

Im Anschluss an jedes Interview wurde ein Kurzprotokoll verfasst (Lamnek 1995). Dieses enthielt Angaben über den Inhalt der Gespräche, die vor und nach dem Einschalten des Tonbandgerätes geführt worden sind, über die Rahmenbedingungen des Interviews, das Gesprächsklima und nonverbale Reaktionen der Interviewpartner.<sup>173</sup> Dieses Kurzprotokoll unterstützte neben der Rekapitulation der Gesprächsatmosphäre in der Auswertungsphase auch die Weiterentwicklung des Leitfadens im Laufe des Erhebungsprozesses. Insbesondere Anmerkungen zu Fragen, die nicht bzw. im Gespräch anders gestellt wurden, halfen bei der stetigen Verfeinerung des Leitfadens.

#### 3.4.6 Auswertung und Analyse

Sämtliche 69 Tonbandaufnahmen der im Rahmen der vorliegenden Arbeit geführten Interviews wurden wortgetreu transkribiert und so aufbereitet, dass sie in das computergestützte Analyseprogramm Atlas.ti einlesbar waren. Dabei wurde darauf geachtet, das Schweizerdeutsche so nah als möglich am Original ins Schriftdeutsche zu übersetzen und Redewendungen oder feststehende Ausdrücke stehen zu lassen. Die in dieser Arbeit verwendeten Transkribierregeln finden sich im Anhang 8. Tabelle 1 zeigt einen zusammenfassenden Überblick über die in der Transkription verwendeten Bezeichnungen.

Die analytische Auswertung der Transkripte<sup>174</sup> wurde nach einem eigenen Vorgehen in Anlehnung an Strauss (1994) entwickelt.<sup>175</sup> Der Auswertungsprozess der Interviewtranskripte der vorliegenden Arbeit umfasste die in Tabelle 2 aufgeführten Analyseschritte. Gleichzeitig wurden über den gesamten Analyseverlauf sogenannte Theoriememos geführt (vgl. Kapitel 3.3.3). Theoriememos sind nach Glaser, Strauss (1967) Notizen über spontane Einfälle zum Forschungsgegenstand, die im Verlauf der Analyse wiederholt herangezogen werden. Ebenso floss Kontextwissen der Forscherin in jeden Analyseschritt mit ein.<sup>176</sup> So wurden im Laufe des Forschungsprozesses erstellte Memos regelmässig durchgesehen und bereits erstellte Kodes neu überdacht.

Nach beendeter Transkription erfolgte der Ausdruck des Interviewtexts und die Durchsicht. Dabei wurde nach Inhalten für die Hypothesenbildung gesucht, die

| Vorkommnis  | Bezeichnung in der Transkription |
|---|----------------------------------|
| Besonders stark betont  | GROSSBUCHSTABEN                  |
| Nichtsprachliche Ereignisse z. B. lachen, aufstehen, Hintergrundgeräusche | [Text in eckigen Klammern]       |
| Gespräch ist unverständlich   | (unverständlich)                 |
| Schwer verständliche Passage  | (Text in normalen Klammern)      |
| Kurze Pause: Ein Punkt pro Sekunde  | ...                              |
| Pause länger als 5 Sekunden   | (Pause)                          |

Tabelle 1: Zeichenkatalog für die Transkription (nach Witzel 1996, S. 56, vgl. auch Anhang 8)

nützliche Vergleiche lieferten oder auf wichtige Probleme aufmerksam machten. Solche Interviewsequenzen wurden im Text hervorgehoben.<sup>177</sup>

Das Datenmaterial wurde anschliessend in das computergestützte Analyseprogramm Atlas.ti eingelesen und erneut durchgesehen.<sup>178</sup> Einzelne Abschnitte wurden mittels offenen Kodierens, des *open coding* (Glaser, Strauss 1967, S. 102 ff.), zusammengefasst.<sup>179</sup> Offene Kodes wurden möglichst nahe am Originaltext und in Umgangssprache formuliert, damit sie das Gesagte möglichst authentisch zusammenfassen (Strauss 1994, S. 90 ff.).<sup>180</sup> Die generierten offenen Kodes lieferten die Grundlage für zunächst noch vorläufige Konzepte.

Nach dem offenen Kodieren erfolgte eine Phase, in der Zusammenhänge zwischen den Konzepten hergestellt wurden und der Text darauf aufbauend selektiv kodiert wurde (Strauss 1994, S. 90 ff.). Beim selektiven Kodieren werden die Daten nach ihrer Relevanz für die Phänomene, auf die durch eine gegebene Kategorie verwiesen wird, kodiert, und zwar beispielsweise nach Bedingungen, Interaktion zwischen den Akteuren, Strategien, Taktiken und den Konsequenzen.<sup>181</sup> Das selektive Kodieren verlangt eine Loslösung vom umgangssprachlichen Ausdruck und das analytische Umsetzen der Interviewaussagen auf eine höhere Abstraktionsebene.<sup>182</sup> Die selektiven Kodes wurden durch Vergleiche zwischen den einzelnen Interviews verifiziert. Die in der selektiven Kodierung gefundenen Kodes wurden dabei während des gesamten Analyseprozesses laufend in Frage gestellt. Dies ermöglichte die Herausarbeitung neuer Kodes bzw. die Bestätigung alter Kodes.<sup>183</sup> Tabelle 2 erläutert das Analysekonzept der vorliegenden Arbeit.

| Auswertung: Analyseschritte   | Methodenbausteine über den gesamten Analyseverlauf   |
|---|--|
| 1. Grobsichtung des Materials, Formulierung generativer Fragen  | Führen von Theoriememos, die während der   |
| 2. Einlesen des Datenmaterials in Atlas.ti  | ganzen Auswertung weitergeführt und  |
| 3. Sichtung des Materials in Atlas.ti und Zusammenfassung einzelner Abschnitte mittels Kernsätzen.  | laufend herangezogen werden. Einbezug  |
| 4. Herstellung von Zusammenhängen zwischen in Schritt 3 entdeckten Kernsätzen und Ausarbeitung von darauf aufbauenden Codes.                              | von Kontextwissen, neue Datenerhebung  |
| 5. Verifizierung der Codes durch Vergleiche zwischen den einzelnen Interviews, Hinterfragen alter Codes, Herausarbeiten von neuen Codes.                  | und Durchdenken von sortierten   |
| 6. Integration der gefundenen Codes in Dimensionen, Kategorien, Zusammenhänge und daraus Generierung von Schlüsselkategorien.                             | Memos und Codes. Austausch mit anderen   |
| 7. Rücküberprüfung (theoretical sampling) an Theoriememos, Rohdaten, kritische Hinterfragung von theoretischen Gedanken, Weiterverfolgung neuer Theorien. | Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern im Bereich der qualitativen Sozialforschung <sup>184</sup> |

Tabelle 2: Analysekonzept für die Auswertung der in dieser Arbeit erhobenen Daten (in Anlehnung an Strauss 1994)

Die neu gefundenen bzw. bestätigten selektiven Codes wurden anschliessend in Dimensionen, Kategorien und Zusammenhänge integriert. Ziel war es, eine Kategorie herauszuarbeiten, die alle übrigen Kategorien zusammenfasst bzw. charakterisiert, eine sogenannte Schlüsselkategorie. Die Schlüsselkategorie ist eine zentrale Voraussetzung für die Theorieentwicklung, die Ziel des Analysekonzepts der *grounded theory* ist (Strauss 1994, S. 105 ff.). Eine Schlüsselkategorie zeichnet sich dadurch aus, dass sie einen Bezug zu möglichst vielen anderen Codes bzw. Kategorien hat, häufig im Datenmaterial vorkommt, sich mühelos in Bezug zu anderen Kategorien setzen lässt und klare Implikationen einer formalen Theorie enthält.<sup>185</sup>

Mittels des von Glaser und Strauss (1967) als *theoretical sampling* (theoretisches Sampling) bezeichneten Analyseschrittes wurden die Schlüsselkategorien an

den Rohdaten (ausgedruckte und markierte Interviewtexte) sowie mit den Theoriememos rücküberprüft. Theoretische Annahmen wurden dabei kritisch hinterfragt und neue Theorien weiterverfolgt. Dabei wurde analysiert, welche Art von zusätzlichen Daten zur Vervollständigung der Theorie erhoben werden sollten.<sup>186</sup> Das theoretische Sampling wurde angewendet, bis die theoretische Sättigung erreicht war (vgl. Kapitel 3.3.3). Das für die Auswertung der für die vorliegende Arbeit erhobenen Interviewdaten gewählte, inhaltsanalytische Auswertungsraaster befindet sich im Anhang 9.

### 3.4.7 Darstellung der Ergebnisse

Die Darstellung der Ergebnisse der Diskursanalyse erfolgt in den Kapiteln 4 bis 7. Sie erfolgt entlang den in Kapitel 2 vorgestellten prägenden Faktoren des gesellschaftlichen Diskurses über Technologierisiken. Das Kapitel 4 liefert dabei einen literaturbasierten Überblick über die historische und kulturelle Situierung des Diskurses sowie dessen Verlauf in den USA und der Schweiz als Voraussetzung für die in den Kapiteln 5 bis 7 vorgestellten Erkenntnisse aus der empirischen Erhebung zu verschiedenen Kontroversen. Die Kapitel 5 bis 7 umfassen die Analysen zu ausgewählten Kontroversen bzw. Fallbeispielen in den Bereichen diskursauslösende Ereignisse, Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft und Prognosen als wissenschaftliche Ressource, gestützt auf die empirischen Erhebungen. Dabei erfolgen jeweils einleitende Kapitel mit der literaturbasierten Analyse der historischen Situierung des jeweiligen Diskurses. Anschliessend folgen Kapitel zu in der Literatur dargestellten und in den Interviews geäusserten Wahrnehmungen des Diskurses im Hinblick auf die Fragestellung. Die Darstellung der Interviewergebnisse orientiert sich daran, die individuellen Argumentationen so weit als möglich zu erhalten, um zu veranschaulichen, wie die einzelnen Akteure bestimmte Aspekte empfinden und kommunizieren. So werden neben Paraphrasen und Interpretationen die Originalzitate aus den Interviews in den Fließtext eingebaut. Zu diesen Originalziten werden anonymisierte Informationen zu den jeweiligen Interviewpartnern, wie Beruf und Herkunftssystem gegeben. Die Abschnitte über die Interviewsequenzen werden zu den Ergebnissen der Literaturanalyse in Kontext gestellt, um daraus in einem nachfolgenden Kapitel Schlussfolgerungen für den jeweiligen Bereich (diskursauslösend, Kooperation, Ressource) abzuleiten. Die Darstellung orientiert sich dabei am Aufbauraster, das in Kapitel 1.2 vorgestellt wurde.

Tabelle 3 zeigt die in den nachfolgenden Kapiteln vorgestellten Bausteine der Analyse des gesellschaftlichen Diskurses über Technologierisiken im Bereich

der Gentechnik und die zum jeweiligen Baustein untersuchten Fallbeispiele bzw. Kontroversen.

| <b>Bausteine der Analyse des Gentechnikdiskurses</b> | <b>Untersuchte Kontroverse</b>  |
|--|---|
| Diskursauslösende Ereignisse                         | Die Konferenz von Asilomar<br>Lancierung der Gen-Schutz-Initiative                |
| Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft     | Der University-Industrial-Complex<br>Die Mexiko-Mais-Kontroverse                  |
| Prognosen als wissenschaftliche Ressource            | Das Human-Genome-Projekt<br>Der Abstimmungsdiskurs über die Gen-Schutz-Initiative |

*Tabelle 3: Auswertung und Darstellung der Ergebnisse: Bausteine der Diskursanalyse und untersuchte Diskurse*

## Teil II

### Erkenntnisse: Der Gentechnikdiskurs

## 4 Situierung und Verlauf des Diskurses

Die Bestimmung der Voraussetzung eines Diskurses birgt das grundsätzliche Problem, zwischen beeinflussenden und beeinflussten Parametern unterscheiden zu müssen, das heisst zu differenzieren zwischen dem Innerhalb und dem Ausserhalb eines Diskurses. Foucault (1972) spricht von historischer oder kultureller Situierung eines Diskurses. In dieser Arbeit wird versucht, diese Situierung in Form eines historischen Überblicks über den gesellschaftlichen Kontext<sup>87</sup> des Diskurses über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik vorzunehmen. Die relevanten Parameter werden soweit möglich chronologisch und eingebettet in den Verlauf des Diskurses dargestellt. Dabei werden einzelne spezifische Kontroversen, die für die nachfolgende Darstellung der empirischen Analysen bedeutsam sind, wie beispielsweise der wissenschaftsinterne Diskurs in und um die Konferenz von Asilomar in den USA oder der gesellschaftliche Diskurs um die Gen-Schutz-Initiative in der Schweiz, ausführlich dargestellt.

### 4.1 Der Gentechnikdiskurs in den USA: Punktuelle Kontroversen im Zeichen wissenschaftspolitischer Weichenstellungen und Kommerzialisierung

Der gesellschaftliche Diskurs über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik entzündete sich in den USA phasenweise an spezifischen Themen oder Anwendungen und flachte jeweils wieder ab. Kontroversen beschränkten sich in den meisten Fällen auf bestimmte Regionen oder Bevölkerungsgruppen, wie z. B. der Widerstand gegen den Bau eines Forschungslaboratoriums an der Universität Harvard in Cambridge, Massachusetts, USA. Der Diskurs wurde in den USA zudem hauptsächlich von wissenschaftlichen, wirtschaftlichen und politischen Institutionen, jedoch weniger intensiv in der Öffentlichkeit geführt. In den USA entwickelte sich kein mit der Situation in einigen europäischen Ländern vergleichbarer, die Gentechnik grundsätzlich hinterfragender öffentlicher Diskurs, der sich zu einer übergreifenden Anti-Gentechnik-Bewegung entwickelte. Der US-amerikanische Diskurs über Gentechnikrisiken lässt sich thematisch in drei verschiedene Phasen unterteilen:

1. *Unbeabsichtigte Freisetzung, Ende 1960er, Anfang 1970er Jahre:* Innerwissenschaftlicher Diskurs um unbeabsichtigte Freisetzung pathogener gentechnisch veränderter Organismen aus der Forschung mit rekombinanter DNA in der Medizin (Asilomar-Diskurs).

2. *Gezielte Freisetzung, 1980er Jahre*: Diskurs um gezielte Freisetzungen gentechnisch veränderter Organismen in die Umwelt im landwirtschaftlichen Bereich (Ice-Minus-Kontroverse).

3. *Ausgewählte Anwendungen roter und grüner Gentechnik, Ende 1990er, Anfang 2000er Jahre*: Aufflackernde Diskurse um gentechnisch veränderte Organismen in Lebensmitteln und in der Landwirtschaft. Diskussion medizinischer Anwendungen, meist im Kontext von Abtreibungsfragen im weitesten Sinne oder bei Vorkommnissen auch in anderen Bereichen, z. B. Gentherapie.

#### 4.1.1 Molekularbiologische Forschung im Zeichen von «big science»

Seit den 1920er Jahren wurde die US-amerikanische Wissenschaft, insbesondere die Naturwissenschaften und die Medizin, neben staatlicher Förderung von privaten Stiftungen wie beispielsweise der Rockefeller Foundation grosszügig unterstützt (Strasser 2002, S. 517). Diese selektive Finanzierung betraf auch die biomedizinische Forschung, prägte die Weiterentwicklung dieses Feldes und die Entstehung des interdisziplinären Faches der Molekularbiologie<sup>188</sup> an der Schnittstelle zwischen Physik, Chemie, Biologie und Medizin.<sup>189</sup>

Ebenfalls in den 1920er, 1930er Jahren entstanden in den USA erste Formen der Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft. So unter anderem auch in Kalifornien, wo sich verschiedene Universitäten wie Stanford und Berkeley mit privaten Stromversorgungsfirmen zusammaten, um die damaligen Probleme der Stromerzeugung und -verteilung gemeinsam zu lösen. Ein anderes Kooperationsfeld war die industrielle Nutzung von Mikro- und Radarwellenforschung (Felt et al. 1995, S. 49). Solche Arten der Kooperation waren in den 1920er, 1930er Jahren in verschiedenen anderen Bereichen, wie beispielsweise der Chemie, häufig.<sup>190</sup> Ebenfalls im frühen 20. Jahrhundert begannen Universitätsangehörige damit, ihre Forschungsergebnisse zu kommerzialisieren, indem sie anwendbare Ergebnisse patentieren liessen.<sup>191</sup>

Die Integration des wissenschaftlichen Fortschritts der verschiedenen Technologiebereiche in die industrielle Produktion führte nach dem Zweiten Weltkrieg weltweit zu einem raschen wirtschaftlichen, wissenschaftlichen und technologischen Wachstum (vgl. Felt et al. 1995). Bereits während und verstärkt nach dem Zweiten Weltkrieg wuchs der Einfluss der staatlichen und militärischen Forschungsförderung in den Bereichen der Natur- und Technikwissenschaften stark an (vgl. Jungk 1956; Wright 1994). Als Folge des wirtschaftlichen Aufschwunges nach dem Zweiten Weltkrieg wurde die staatliche Förderung von Grundlagenforschung in den Natur- und Technikwissenschaften in den USA in den 1950er und 1960er Jahren weiter verstärkt.<sup>192</sup> Diese steigenden finanziellen

Ressourcen lösten ein immenses Wachstum der Forschung und Technologieentwicklung aus (vgl. Felt et al. 1995, S. 49). Die wissenschaftliche Entwicklung von Grosstechnologien vollzog sich seit dem Zweiten Weltkrieg und dem Manhattan-Projekt<sup>193</sup> vermehrt im Rahmen von Grossforschungsprojekten. Dafür prägte De Solla Price im Jahr 1963 den Begriff *big science*.<sup>194</sup> Bedeutende Innovationen wurden in vielen Bereichen ermöglicht, darunter in der Kernenergie, der Chemie, der Raumfahrt und der Rüstung. Zudem entwickelten sich in den späten 1960er Jahren neue, forschungsintensive Wissenschaften und Technologien wie Informatik, Telekommunikation und die Molekularbiologie. Diese gewannen rasch an Bedeutung und verdrängten teilweise Nachkriegstechnologien wie die Festkörperchemie und die Maschinenindustrie (vgl. Kenney 1986).

Das interdisziplinäre Feld der Lebenswissenschaften profitierte nach dem Zweiten Weltkrieg vom starken Aufschwung der Natur- und Technikwissenschaften (vgl. Kenney 1986, S. 14 ff.). Seit den 1950er Jahren setzte sich mit der Begründung der Molekularbiologie ein neuer Denkstil<sup>195</sup> durch, der die Genstruktur als Charakteristikum von Leben bzw. als sogenannten Kode des Lebens aufzufassen begann (Yoxen 1982; Kay 2000).<sup>196</sup> Ausgehend von diesem Denkstil konnte das junge Feld der Molekularbiologie mit der Entdeckung der Doppelhelixstruktur der DNA durch James Watson und Francis Crick im Jahr 1953 rasch einen bedeutsamen Erfolg verzeichnen (Watson, Crick 1953).<sup>197</sup> Angetrieben durch diesen Erfolg und gefördert durch den ökonomischen Boom begann sich die Molekularbiologie innerhalb des wissenschaftlichen Systems in den 1950er Jahren intensiv zu entwickeln (vgl. Kenney 1986, S. 28). Gleichzeitig begann auch in diesem Fach die Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft. Dies geschah, indem Pharmazieunternehmen Universitätsangehörige zur Unterstützung eigener Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen beizogen. Solche Kooperationsformen umfassten fokussierte Forschungsprojekte und Beratungsverhältnisse zwischen Fakultätsmitgliedern und Vertretenden von Industrieunternehmen (vgl. Blumenthal, Campbell 2000, S. 1).

#### 4.1.2 Grenzen des Wachstums

Bereits Mitte der 1960er Jahre erwuchs der US-amerikanischen Wirtschaft Konkurrenz von schneller wachsenden Industrieländern in Europa und Südostasien. Ab Mitte der 1960er Jahre litten die USA zunehmend unter Budgetengpässen. Das US-Engagement in Vietnam, eine ungünstige konjunkturelle Situation, hohe Inflationsraten und die Umsetzung sozialer Reformen, wie z. B. die Einführung der *social security* durch die demokratische Regierungsmehrheit,<sup>198</sup> verstärkten diese Engpässe zusätzlich.<sup>199</sup> Aufgrund dieser Faktoren erhöhten sich in Wis-

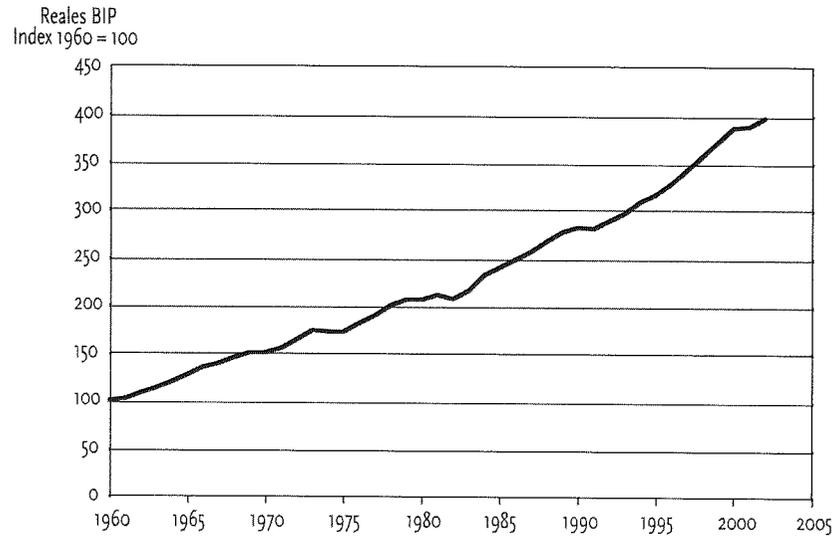


Abbildung 6: Konjunktorentwicklung in den USA. Dargestellt am Bruttoinlandsprodukt (BIP), Index 1960 (KOF 2004).

senschaft, Wirtschaft und Politik in den USA die Bemühungen, neue Hochtechnologien rasch voranzutreiben (vgl. Wright 1997 S. 49). Dies führte zu einem anwachsenden industriellen Interesse an Technologietransfer und Kooperation mit der Wissenschaft (vgl. Wright 1994, S. 58).

Zugleich wuchs der Bereich der Molekularbiologie durch die kontinuierliche Förderung mit öffentlichen Mitteln rasch an (Wright 1994; Gottweis 1998). Insbesondere im Bereich der Biomedizin konnten langfristige Grundlagenforschungsprojekte durchgeführt werden.<sup>200</sup>

Abbildung 6 zeigt die Konjunktorentwicklung in den USA, dargestellt an der Entwicklung des Bruttoinlandsprodukts.

Einen ersten Einbruch erlitt die US-Konjunktur Mitte der 1960er Jahre. Nach einer Erholung folgte Mitte der 1970er Jahre ein weiterer Dämpfer.<sup>201</sup> Nach einem kurzen Wachstum zeichneten sich die Anfänge der 1980er Jahre wiederum durch konjunkturelle Schwächen aus. Bis 1990 erfolgte ein kontinuierliches Wachstum und dies ebenso nach 1991. In den 1960er Jahren wurden erstmals die Konsequenzen des Technologiebooms für die natürliche und soziale Umwelt wahrnehmbar. Dies führte zum Auftauchen einer Reihe neuartiger Konsumenten-, Umwelt-, Gesundheits- und Sicherheitsfragen (vgl. Rucht 1994). Diese wurden

von der sogenannten, im Kontext mit der neuen Linken auftretenden neuen sozialen Bewegung aufgenommen und mittels aufsehenerregender Aktionen, Proteste und Demonstrationen in die Gesellschaft getragen. Beispiele sind die Friedens-, Bürgerrechts-, Frauen- und die Umweltbewegung, die gesellschaftliche Fragen, wie die Liberalisierung der Abtreibung oder die zivile Nutzung der Kernkraft thematisierten (vgl. Rucht 1994). Im Gegensatz zu den traditionellen sozialen Bewegungen wie der Arbeiterbewegung zu Beginn der Industrialisierung rekrutierte sich die neue Bewegung aus der Mittelklasse. Sie organisierte sich in informellen Gruppierungen und lockeren Netzwerken und vertrat keine geschlossene Ideologie. Vielmehr war es ihr Ziel, die Gesellschaft zu reformieren und nicht revolutionär umzugestalten (vgl. Rucht 1994, S. 512). Die neue soziale Bewegung trat sowohl in den USA als auch in Europa auf. Die Kernbewegung stimmte in den verschiedenen Ländern überein, jedoch unterschied sie sich in ihrer jeweiligen Organisation bzw. Charakteristik sowie in ihrem Einfluss auf politische Verfahren und Institutionen (vgl. Rucht 1994, S. 513 f.). Die Themen der neuen sozialen Bewegung, insbesondere der Umweltbewegung, wurden durch aufsehenerregende Bücher und Berichte<sup>202</sup> einer breiten Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Dies sensibilisierte die Wahrnehmung der Bevölkerung auf nachteilige Auswirkungen von Wissenschaft und Technik auf Gesellschaft und Umwelt (vgl. Beck 1986).

Durch die Aktivitäten der neuen sozialen Bewegung und deren breite öffentlicher Abstützung entstand zudem politischer Druck, der Gesetzgebende und Vollzugsbehörden zum Handeln bewog. So wurden bereits Ende der 1960er Jahre in den USA zahlreiche Gesetze zum Schutz der Konsumentinnen, der Arbeitnehmenden sowie der Umwelt in Kraft gesetzt.<sup>203</sup> Diese Entwicklung setzte sich in den 1970er Jahren fort.<sup>204</sup>

#### 4.1.3 Wissenschaftspolitische Weichenstellungen

Ein wesentlicher Faktor für die kommerzielle Entwicklung der Gentechnik war die US-amerikanische Wissenschaftspolitik, die ihrerseits stark von ökonomischen und sozialen Einflüssen geprägt war. Hier erfolgte in den 1960er und 1970er Jahren ein Paradigmenwechsel. Die US-amerikanische Konjunktur war in den 1970er Jahren geschwächt. Um dennoch der internationalen Konkurrenz besser begegnen zu können, entstand das politische Ziel, attraktive Voraussetzungen für die rasche Entwicklung neuer Technologien zu schaffen. Dabei wurde die Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft gesetzlich und mit Steuervergünstigungen gefördert (vgl. Wright 1994, S. 49) sowie die staatliche Forschungsförderung der universitären Grundlagenforschung gekürzt

Nationale Ausgaben für Grundlagen- und anwendungsorientierte Forschung in den USA 1956–1987

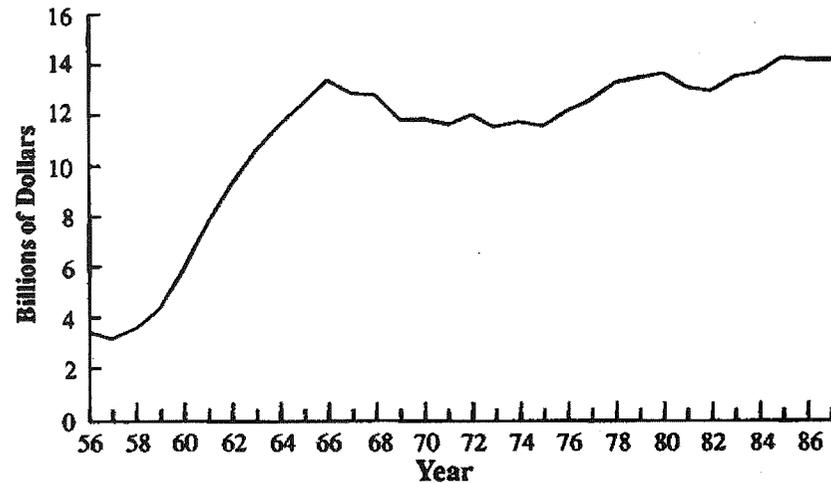


Abbildung 7: Nationale US-Forschungsausgaben für Grundlagen- und angewandte Forschung zwischen 1956–1987 in Dollar, inflationsbereinigt, Basis 1982 (Wright 1994, S. 23)

bzw. einer Selektion unterzogen.<sup>205</sup> Gefördert wurden von dem Zeitpunkt an weitgehend Bereiche, die einen Beitrag zur industriellen oder militärischen Entwicklung leisteten (Wright 1994, S. 55). Zudem wurde der öffentliche Druck auf die Wissenschaft erhöht, als Gegenleistung für die über lange Jahre hinweg erhaltenen hohen Summen an öffentlichen Forschungsgeldern die Umsetzung der Grundlagenforschung in praktische Anwendungen aktiv zu unterstützen (vgl. Blumenthal 1994, S. 181; Krimsky 1982, S. 285). Die Mittelkürzungen und der öffentliche Druck in Richtung anwendungsorientierte Forschung betrafen neu vermehrt auch den Bereich der Lebenswissenschaften.<sup>206</sup>

Abbildung 7 zeigt den Verlauf der nationalen Ausgaben für Forschung und Entwicklung. Nach einem starken Anstieg seit Ende der 1950er Jahre wurden die staatlichen Forschungsgelder ab 1966 gebremst, um erst Ende der 1970er Jahre wieder auf den Stand von 1966 zu kommen (vgl. Wright 1994, S. 23).

Während die staatlichen Forschungsausgaben in den 1970er und 1980er Jahren zeitweilig anstiegen, waren ab Mitte der 1990er Jahre erneut Kürzungen zu verzeichnen (OSTP 1997).

#### 4.1.4 Die Umweltbewegung im Verhältnis zwischen Wissenschaft und Wirtschaft

Die Umweltbewegung entwickelte sich in den 1970er Jahren zu einer internationalen, breit abgestützten Bewegung mit bedeutendem politischem Einfluss (Rucht 1994, S. 233 ff.).<sup>207</sup> Zusammen mit den nationalen Forschungsmittelkürzungen weckte dies auch im Bereich der Lebenswissenschaften bei zahlreichen Forschenden Bedenken, dass ihre Forschung durch eine strenge Regulierung eingeschränkt werden könnte. Daher setzte sich die Wissenschaft in der Folge mehrheitlich für mehr Selbstverantwortung und gegen eine zusätzliche staatliche Regulierung ein. Sie entwickelte zudem Offenheit gegenüber der Kooperation mit der Wirtschaft (vgl. Wright 1994; Gottweis 1998).

Das Erstarken der Umweltbewegung weckte in der Wirtschaft ebenfalls Bedenken. So wurden die in den 1960er Jahren erlassenen neuen Konsumenten, Arbeitnehmerinnen und Umweltschutzgesetze als fortschrittshemmend empfunden. Die Wirtschaft befürchtete, dass weitere gesetzliche Restriktionen die Entwicklung neuer Wachstumstechnologien hemmen könnten. In der Folge strebten Wirtschaftsvertreter mehr Einfluss auf die gesetzlichen Regulierungsprozesse an. Zudem begannen sie, ermuntert durch die politischen Impulse, enger mit der Wissenschaft zusammenzuarbeiten (vgl. Wright 1994, S. 54). Wirtschaftsvertreter begannen dabei, einzelne Spitzenwissenschaftler gezielt zu unterstützen (vgl. Kenney 1986, S. 29). Neue Institutionen wurden gegründet: Beispiele hierfür sind Forschungsförderungsstiftungen wie das National Council on Education oder die National Commission on Research, die zur Aufgabe hatten, die Allianz von Universität und Industrie strategisch auszubauen. Dabei setzten sie sich auf politischer Ebene gemeinsam gegen die Entstehung neuer Gesetze im Umweltbereich ein (vgl. Wright 1994, S. 53 f.).

#### 4.1.5 Paradigmenwechsel und die Herstellung erster rekombinanter DNA

In den Lebenswissenschaften fand in den frühen 1970er Jahren eine Art Paradigmenwechsel in der Wahrnehmung von wissenschaftlicher Verantwortung statt.<sup>208</sup> Bei einer jüngeren Generation von Wissenschaftlern, die den Zweiten Weltkrieg, die Entwicklung und den militärischen Einsatz der Atombombe als Kinder miterlebt hatten, weckten die in militärischen Kreisen diskutierten Pläne einer Anwendung gentechnisch veränderter Mikroorganismen für chemische und biologische Kriegsprogramme<sup>209</sup> eine Sensibilität bezüglich Selbst- und Fremdbestimmung der Anwendung wissenschaftlicher Forschung (vgl. z. B. Felt et al. 1995).<sup>210</sup> Ein weiteres Schlüsselereignis in diese Richtung war der Vietnamkrieg in den 1960er Jahren. Hier engagierten sich zahlreiche Wissenschaftlerinnen an

verschiedenen amerikanischen Universitäten in Protestbewegungen, welche die Grundlage für einen nationalen Widerstand schufen und den Rückzug der US-Truppen aus Südostasien mitbewirkten (vgl. Krimsky 1982, S. 340 ff.).<sup>211</sup>

Gleichzeitig sah sich die Wissenschaft zunehmend mit der Haltung der Umweltbewegung konfrontiert, die von ihr die Übernahme einer stärker als bisher wahrgenommenen öffentlichen Verantwortung forderte. Akteure dieser Bewegung thematisierten die Rechenschaftspflicht der Wissenschaft gegenüber der Bevölkerung und forderten die Forschenden dazu auf, wissenschaftliche Erkenntnisse und Konsequenzen neuer Technologien allgemein verständlich zu kommunizieren (vgl. Krimsky 1982, S. 17).

Forschende um Paul Berg erzielten im Jahr 1972 an der Universität Stanford, Kalifornien, mit der Herstellung der ersten rekombinanten DNA<sup>212</sup> einen Durchbruch. Stanley Cohen und Herbert Boyer entwickelten im Anschluss daran vereinfachte Bedingungen für die Herstellung rekombinanter DNA, so dass diese Technologie breit anwendbar wurde (vgl. z. B. Watson, Tooze 1981). Verschiedenste Forschungsgruppen begannen daraufhin in diesem Bereich zu arbeiten, und die Technologie der rekombinanten DNA entwickelte sich innerhalb der Molekularbiologie zu einem eigenen Forschungsfeld.<sup>213</sup>

#### 4.1.6 Asilomar: Forschung mit rekombinanter DNA zwischen Moratorium und Richtlinien

Unmittelbar nach der Durchführung erster Laborversuche mit rekombinanter DNA und Mikroorganismen im Jahr 1972 entwickelten sich im Denkkollektiv der mit der Technologie der rekombinanten DNA arbeitenden Forschenden intensive Diskussionen über epidemiologische Gefahren, die von der neuen Technologie ausgehen könnten (vgl. Smith-Hughes 2000, S. 71 ff.). Ängste, dass rekombinante kanzerogene Bakterien aus den Labors entweichen und eine Tumorepidemie auslösen könnten, wurden geäußert und in einem aufsehenerregenden Buch publiziert (Wade 1977). Führende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, die mit rekombinanter DNA forschten, begannen an verschiedenen Tagungen Sicherheitsfragen dieser Technologie zu erörtern. Ein erstes Treffen fand vom 22.–24. Januar 1973 im Asilomar-Konferenzzentrum von Pacific Grove, Kalifornien, statt (Asilomar I). Hier wurden Arbeitssicherheitsfragen zur Verhinderung der Freisetzung von Labororganismen erörtert und die Durchführung einer epidemiologischen Studie zur Abklärung öffentlicher Gesundheitsrisiken angeregt (vgl. Krimsky 1982, S. 62). Vom 11.–15. Juni 1973 folgte die Gordon-Konferenz über Nukleinsäuren in New Hampton, New Hampshire, die als Einstieg in den öffentlichen Diskurs über die von der Technologie der

rekombinanten DNA ausgehenden Risiken gilt (vgl. Krimsky 1982, S. 71). An ihr nahmen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus elf Ländern teil.<sup>214</sup> Neben Fragen der Arbeitssicherheit erörterten sie auch ethische und solche der sozialen Verantwortung der Wissenschaft. Ergebnis der Gordon-Konferenz war ein im wissenschaftlichen Magazin «Science» publizierter Brief, der die Beurteilung der Konferenzteilnehmenden über potenzielle Gefahren dieser neuen Technologien ausdrückte (Singer, Söll 1973). In der Folge begannen erstmals Akteure ausserhalb des Denkkollektivs der Molekularbiologie Möglichkeiten der neuen Technologie, wie beispielsweise die gentechnische Veränderung des Menschen zu diskutieren. Es waren dies hauptsächlich Schriftsteller, Umweltschützerinnen und Ethiker (vgl. Krimsky 1982, S. 80).

Nach einem weiteren Treffen am 17. April 1974 am Massachusetts Institute of Technology in Cambridge, veröffentlichten die involvierten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler einen offenen Brief in «Science» und «Nature» und anderen wichtigen Fachzeitschriften (Berg et al. 1974). Dieser unter dem Namen Berg-Brief oder «moratorium-letter» in die Geschichte eingegangene Brief beinhaltete verschiedene Empfehlungen zum Umgang mit der Technologie der rekombinanten DNA. So wurde unter anderem vorgeschlagen, auf besonders gefährliche Experimente auf freiwilliger Basis vorläufig zu verzichten. Zudem schlugen die Verfassenden die Einberufung einer internationalen Konferenz vor, an welcher der wissenschaftliche Fortschritt und mögliche Gefahren der Technologie der rekombinanten DNA diskutiert werden sollen.

Diese internationale Konferenz fand vom 24.–27. Februar 1975 wiederum im Asilomar-Konferenzzentrum statt. Die Konferenz wurde damals Asilomar II genannt, ist aber heute dann gemeint, wenn allgemein von Asilomar die Rede ist. An der internationalen Konferenz nahmen auf Einladung hin 150 führende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Bereiche Molekularbiologie und verwandte Gebiete teil.<sup>215</sup> Im Programm war die Bearbeitung der folgenden fünf Punkte vorgesehen:

1. *Ökologie von Plasmiden und Enteritis hervorrufenden Organismen,*
2. *Molekularbiologie von prokaryontischen Plasmiden und ihre Verwendung für molekulares Klonen,*
3. *synthetische Rekombination mit tierischer Virus-DNA,*
4. *synthetische Rekombination mit eukaryontischer DNA,*
5. *Ethische und juristische Bedenken im Zusammenhang mit synthetischen rekombinanten DNA-Molekülen.*

Die meiste Zeit nahmen die Diskussionen über den Forschungsstand in den Bereichen Plasmid- und Bakterien-DNA, Eukaryonten- und Viren-DNA (Punkte 1–4) ein. Je ein Abend- und ein Mittagsgespräch waren breiteren sozialen, ethischen und politischen Themen gewidmet, obwohl die Konferenz nicht als

Forum für philosophisch-ethische Reflexionen der Gentechnik geplant war (vgl. Gottweis 1998, S. 88). Vielmehr war es das Ziel, einen Konsens über mögliche Gefahren der Forschung mit rekombinanter DNA für die öffentliche Gesundheit zu erreichen und Vorschläge für deren Vermeidung zu formulieren. Daher war das Konferenzprogramm auf Konsensfindung hinsichtlich Laborsicherheit und Vermeidung epidemiologischer Gefahren der Technologie der rekombinanten DNA ausgerichtet. Ein solcher Konsens wurde auch erreicht.<sup>216</sup>

Der Schlussbericht wurde in «Science» publiziert. Er enthielt Vorschläge für Richtlinien in der Forschung mit rekombinanter DNA, für eine Klassifizierung von Gefahren für die öffentliche Gesundheit und den Vorschlag, bestimmte risikoreiche Experimente vorläufig aufzuschieben (Berg et al. 1975).<sup>217</sup> Auf der Basis dieser Vorschläge erliess die nationale Gesundheitsbehörde (National Institute of Health, NIH) am 23. Juni 1976 erste Richtlinien für die Forschung im Bereich der rekombinanten DNA. Diese Richtlinien hatten zum Ziel, besonders gefährliche Experimente aufzuschieben und weniger gefährliche Experimente nur unter der Bedingung zuzulassen, dass die gleichen Erkenntnisse nicht mit konventionellen Methoden erzielt werden können. Zudem wurden für die Laborarbeit je nach Gefährlichkeit des spezifischen Organismus Sicherheitsvorkehrungen vorgeschrieben. Die NIH-Richtlinien stellten keine allgemein verbindliche gesetzliche Regelung der Forschung mit rekombinanter DNA dar. Sie hatten Selbstverpflichtungscharakter und waren ausschliesslich für diejenigen Projekte verbindlich, die finanziell vom NIH unterstützt wurden.

#### 4.1.7 Vom wissenschaftsinternen zum gesellschaftlichen Diskurs

Erste Organisationen zum Widerstand gegen die Gentechnik rekrutierten sich in den USA aus verschiedenen Wissenschaftsorganisationen, die unmittelbar nach Abklingen ihrer Anti-Vietnam-Proteste in den frühen 1970er Jahren anfangen, sich der Technologie der rekombinanten DNA zuzuwenden.<sup>218</sup> Allen Gruppierungen gemeinsam war, dass sie soziale Konsequenzen der Wissenschaft betonten und von Wissenschaftlern die Übernahme von gesellschaftlicher Verantwortung forderten (vgl. Krimsky 1982, S. 18 ff.). Diese Gruppen begannen bereits während des wissenschaftsinternen Diskurses über mögliche Gefährdungen erste Protestaktionen bei Fachtagungen und Konferenzen durchzuführen.<sup>219</sup> Den gentechnikkritischen Gruppierungen aus der Wissenschaft schlossen sich kurz darauf Organisationen um die neue soziale Bewegung insbesondere im Bereich Umweltschutz und Bürgerrechte sowie weitere Gruppierungen, wie z. B. die Foundation on Economic Trends um Jeremy Rifkin, an. Die gentechnikkritischen NGOs hinterfragten in erster Linie die wissenschaftlich und politisch

breit abgestützte Beurteilung der Gentechnik als risikoarme Technologie mit geringem Regulierungsbedarf (vgl. Krimsky 1982; Gottweis 1998).<sup>220</sup> Sie thematisierten potenzielle Risiken und entwickelten Prognosen über mögliche soziale, ökonomische und kulturelle Transformationen durch die Gentechnik (Gottweis 1998, S. 231 f.).

Nach der Konferenz von Asilomar verlagerte sich der ursprünglich innerwissenschaftliche Diskurs vermehrt in die Öffentlichkeit. Die Medien begannen Gentechnikkrisiken zu diskutieren und es bildete sich nach Inkraftsetzen der NIH-Richtlinien im Jahr 1976 erster öffentlicher Widerstand gegen die Gentechnik. Diese als eine der ersten im Bereich der Gentechnik in den USA geltende Kontroverse löste der geplante Bau eines Forschungslaboratoriums an der Harvard University in Cambridge, Massachusetts, im Jahr 1975 aus. Der Konflikt führte zu Hearings im US-Senat, einer Reihe öffentlicher Anhörungen durch die Stadt Cambridge und zu einem dreimonatigen Moratorium der Forschung mit rekombinanter DNA im Stadtgebiet, was die Universität Harvard und das MIT betraf. Zudem wurden dadurch zahlreiche Debatten im US-Kongress ausgelöst. Verschiedene Universitäten, in deren Labors mit rekombinanter DNA geforscht wurde, führten daraufhin öffentliche Anhörungen über die neue Technologie durch. Die Kontroverse erreichte im März 1976 mit einer Debatte an der National Academy of the Sciences ihren Höhepunkt (vgl. Bud 1993, S. 234 ff.; Bullard 1986, S. 24).

#### 4.1.8 Festsetzung einer spezifischen Risikobeurteilung

Die im Anschluss an die Kontroverse um das Harvard-Forschungslabor einsetzenden parlamentarischen Beratungen erörterten die Frage, ob die in Asilomar erarbeiteten Richtlinien, die ursprünglich in erster Linie für Grundlagenexperimente an Tumorzellen in Laborsituationen formuliert wurden, für das sich abzeichnende breite Anwendungspotenzial der Gentechnik ausreichen. Ebenfalls diskutiert wurde der Ersatz der NIH-Richtlinien durch eine allgemein gültige, gesetzliche Regulierung der Gentechnik. Diesen Plänen erwuchs Opposition aus einflussreichen Kreisen in Wissenschaft und Wirtschaft, was zur Aufgabe der Pläne einer staatlichen Regulierung der Gentechnik im Jahr 1978 führte (vgl. Binet 1997, S. 142 f.).

Gleichzeitig wurde auf Initiative politischer Instanzen, wie beispielsweise Behörden des NIH, das Gefahrenpotenzial der sich aus der Technologie der rekombinanten DNA entwickelten Gentechnik und die Aktualität der NIH-Richtlinien aufgrund aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse neu beurteilt. Dabei wurde ein Konsens darin erzielt, dass die potenziellen Gefahren der Technologie der

rekombinanten DNA in Asilomar als zu hoch eingeschätzt worden waren.<sup>221</sup> Dies führte dazu, dass die auf der Basis von Asilomar eingeführten NIH-Richtlinien bis auf zwei Abschnitte aufgehoben wurden.<sup>222</sup> Diese Neuurteilung geschah einerseits in parlamentarischen Kommissionen und Hearings und andererseits an wissenschaftlichen Tagungen, die entweder von Behörden organisiert wurden oder an denen wichtige Behördenvertreter zusammen mit spezifisch zusammengesetzten Beratergremien teilnahmen.<sup>223</sup> Wright (1986, S. 185 ff.) spricht hierbei von einem Paradigmenwechsel in der Risikobeurteilung der Technologie der rekombinanten DNA.<sup>224</sup> Gestützt auf diesen Paradigmenwechsel im NIH über die Gefährlichkeit der Forschung mit rekombinanter DNA wurde seit dem Jahr 1977 in der US-amerikanischen Praxis der Regulierung der Gentechnik die Haltung vertreten, dass gentechnisch hergestellte Produkte wie Pestizide, Pharmazeutika, Lebensmittel und Lebensmittelzusätze weder gefährlicher als herkömmlich hergestellte Produkte noch andersartig sind. Die Sicherheit gentechnisch veränderter Organismen wurde mit Hinweisen auf die langjährige Tradition der Züchtung betont.<sup>225</sup> Es wurde argumentiert, dass Gentechnik eine Weiterführung der Züchtung sei und dass diese im Gegensatz zur Züchtung genau definierte und kontrollierbare Aspekte verändere (vgl. Gottweis 1998, S. 235).<sup>226</sup> Auf dieser konzeptionellen Grundlage wird im US-amerikanischen Rechtssystem noch heute die Zulassung von Produkten, die gentechnisch verändert sind bzw. mittels gentechnischer Methoden hergestellt wurden, unabhängig von ihrem Herstellungsprozess basierend auf Risikoabschätzungen auf der Ebene der einzelnen Produkte reguliert (vgl. Jasanoff 1995, S. 314 ff.). Die gesetzliche Regulierung in den USA basiert somit auf einem produktorientierten Ansatz. Ein wichtiger Aspekt dieser Regulierungspraxis sind wissenschaftliche Beratungsgremien, die einen bedeutenden Einfluss auf die Gesetzgebung ausüben. Daher wird oft von *science based regulation* gesprochen (vgl. Bimber, Guston 1995; Jasanoff 1995, S. 313 ff.).

Der in den USA erzielte Konsens über die Risikobeurteilung der Technologie der rekombinanten DNA wurde wissenschaftlich und politisch breit getragen und floss in zahlreichen weiteren Ländern (damals z. B. neben Grossbritannien und Deutschland auch in der Schweiz) in die Risikoabschätzung und die gesetzliche Regulierung der Forschung und der Anwendung im Bereich der Gentechnik ein (Gibbs et al. 1987).

Bereits 1978 wurden erste Nobelpreise im Bereich der Technologie der rekombinanten DNA verliehen.<sup>227</sup> Unterstützt durch die dargelegte zurückhaltende Regulierung der Gentechnik in den USA begannen Grundlagen- und anwendungsorientierte Forschung im Bereich der Gentechnik an der Schnittstelle zwischen Universitäten und Wirtschaft stark anzuwachsen.<sup>228</sup> Weitere fördernde Faktoren waren zunehmende Investitionen aus der Privatwirtschaft (vgl. Kenney

1986). Für die durch die staatlichen Budgetengpässe betroffenen Universitäten tat sich mit dem zunehmenden Interesse der Wirtschaft die Möglichkeit auf, ihre Forschung auf dem gewohnten Niveau weiterfinanzieren zu können (vgl. Wright 1994, S. 100).

#### 4.1.9 Die Kommerzialisierung von lebenswissenschaftlicher Grundlagenforschung

Unterstützt durch den politischen und ökonomischen Kontext entstanden in den USA parallel zur Entwicklung der Technologie der rekombinanten DNA erste Pläne zur kommerziellen Nutzung wissenschaftlicher Grundlagenforschung in diesem Bereich. Bereits im Jahr 1971 unterstützten führende Molekularbiologinnen die Gründung erster Biotechnologiefirmen.<sup>229</sup> Diese Firmen waren in der Regel direkte Auslagerungen (Spin-offs) aus Universitätsinstituten (vgl. Krimsky 1982, S. 285–347).<sup>230</sup> Mitte der 1970er Jahre begannen zunehmend multinationale Firmen in die Gentechnik zu investieren.<sup>231</sup> Sie richteten eigene Forschungsprogramme ein, begannen mit Biotechnologiefirmen zusammenzuarbeiten oder schlossen Kooperationsverträge mit Universitäten ab.<sup>232</sup> Das erste wegberreitende Abkommen in den USA wurde im Jahr 1974 zwischen Monsanto und der Harvard Medical School abgeschlossen. Die Harvard Medical School erhielt 23,5 Millionen Dollar über zehn Jahre für Forschung an Anti-Tumor-Agenzien. Monsanto erhielt im Gegenzug das Recht zur Erstverwendung aller patentierbaren Ergebnisse dieses Projektes.<sup>233</sup> Im Jahr 1975 wurde mit dem Insulin das erste gentechnisch hergestellte kommerzielle Produkt lanciert. Dies zeigte in zunehmendem Masse das breite Anwendungspotenzial der neuen Technologie.

Für die weitere kommerzielle Entwicklung der Gentechnik in den USA waren in den späten 1970er und den frühen 1980er Jahren gelegte politische Grundlagen bedeutsam. So entschied am 16. Juni 1980 der US Supreme Court, das oberste Gericht der USA, in einer massgebenden Entscheidung zum Gerichtsfall *Diamond versus Chakrabarty*, dass lebende Organismen als patentierbare Objekte gelten (vgl. Kenney 1986; Watson, Tooze 1981, S. 500–510; Smith Hughes 2001). Am 2. Dezember desselben Jahres sicherte die Universität Stanford die von Stanley Cohen und Herbert Boyer entwickelte Methode zur Herstellung rekombinanter DNA patentrechtlich ab und schuf einen wichtigen Präzedenzfall (vgl. Watson, Tooze 1981, S. 513–522; Wright 1994, S. 106). Am 1. Juli 1981 wurden mit der Inkraftsetzung des Bayh-Dole Act die US-Patentrichtlinien so abgeändert, dass staatlich finanzierte Forschung patentierbar und industriell verwertbar wurde.<sup>234</sup>

Für zahlreiche Universitäten schuf das Recht, Patente auf Mikroorganismen anzumelden, eine neue Möglichkeit, Grundlagenforschung zu finanzieren und

die Abhängigkeit von öffentlichen Forschungsmitteln zu reduzieren (vgl. Wright 1994, S. 103 ff.). Die Entscheidung des Supreme Court unterstützte zudem die Gründung von Spin-offs (Ausgliederungen) aus Universitätslabors und erhöhte das Interesse der Finanzwelt an jungen Biotechnologieunternehmen. Diese wurden in der Folge als Geschäftszweig für gewinnbringende Investitionen angesehen. Ein Förderprogramm der National Academy of the Sciences für die Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft wurde eingerichtet und Firmengründungen als Ausgliederung aus Forschungslaboratorien finanziell unterstützt (vgl. Kenney 1986, S. 139 f.). Dadurch intensivierte sich im Bereich der Lebenswissenschaften die direkte Kommerzialisierung von öffentlich finanzierter Grundlagenforschung. Dies wurde beispielsweise durch die verstärkte Ansiedlung von aus Kooperation mit der Wirtschaft entstehenden unternehmerischen Forschungslabors in unmittelbarer räumlicher Nähe von Universitäten zusätzlich begünstigt (vgl. Weingart 2001, S. 195).

Die nach der wegweisenden Gerichtsentscheidung *Diamond versus Chakrabarty* und den Gesetzesänderungen Anfang der 1980er Jahre einsetzende Patentierung von Organismen und Techniken führte an Universitäten zu einem Klima der Geheimhaltung und Zurückhaltung im offenen Austausch von Informationen und Forschungsmaterialien unter Wissenschaftlern. Um Patente für gentechnische Innovationen abzusichern, begannen Biotechnologiefirmen Vertrauensarrangements zu formulieren. In solchen Verträgen verpflichteten sich die Forschenden – entgegen der gängigen Forschungspraxis –, keine patentrechtlich geschützten Informationen zu enthüllen und keine Materialien wie z. B. Zelllinien mit anderen Forschungsgruppen auszutauschen. Universitätsleitungen unterstützten diese Trends häufig, indem sie ihre Forschenden dazu anhielten, ihre Forschungsergebnisse patentieren zu lassen. Diese neue Situation führte zu einem grundlegenden Wandel des Forschungsklimas. Die veränderten Anreizstrukturen beeinträchtigten direkt die Zusammenarbeit zwischen den in Kooperationsverträge mit der Wirtschaft involvierten Forschenden. So häuften sich beispielsweise in der Molekularbiologie Beschwerden über Forschende, die ihre Ideen nicht mehr teilten. Zudem begannen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler Besitzrechte an Zelllinien mittels rechtlicher Schritte zu erkämpfen.<sup>235</sup>

Während der Amtszeit von Präsident Reagan in den 1980er Jahren wurden einige wesentliche Konsumenten-, Arbeits- und Umweltschutzgesetze aufgehoben.<sup>236</sup> Die damalige Wissenschafts- und Technologiepolitik war geprägt von Deregulierung<sup>237</sup>, selektiver staatlicher Unterstützung wissenschaftlicher Forschung und der Förderung technologischer Innovation durch Steuerbegünstigungen (vgl. Wright 1994, S. 56 ff.). Dies führte zu zahlreichen Neugründungen kleiner Hochtechnologiefirmen, die teilweise steuerbegünstigte Partnerschaften mit privaten Investoren eingingen (vgl. Kenney 1986; Wright 1994, S. 57).

Bereits Anfang der 1980er Jahre nahm die Anzahl der Kooperationsverträge zwischen Universitäten und Industrieunternehmen rasch zu (vgl. Kenney 1986, S. 90; Krimsky 1982, S. 286). Ihre Ausgestaltung reichte von Beratungsaufträgen, Forschungskonsortien, kooperativen Programmen, Industriepartnerprogrammen bis hin zu gemeinsam geführten, industriell finanzierten universitären Forschungsinstituten, gemeinsam aufgebauten Labors und Forschungszentren an Universitäten und Firmengründungen. Als gemeinsames Merkmal ermöglichten alle diese Kooperationsbeziehungen den jeweiligen Firmen direkten Zugriff auf aktuellstes wissenschaftliches Wissen.<sup>238</sup>

Die Intensivierung der Kooperation zwischen Universität und Wirtschaft geschah rasch. So waren beispielsweise bereits in den frühen 1980er Jahren alle elf Verfasser des Berg-Briefes von 1974 und OrganisatorInnen der Konferenz von Asilomar mit Biotechnologiefirmen verknüpft (vgl. Wright 1994, S. 58). Annähernd 70% aller im Bereich der Gentechnik forschenden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler waren Anfang der 1980er Jahre in Kooperationsverträge mit der Wirtschaft involviert.<sup>239</sup> Nach einer Einschätzung von Wolfsey (1986) arbeiteten zu dem Zeitpunkt ungefähr 90% der universitären Fakultäten mit aktiven Forschungsprogrammen in Molekular- und Zellbiologie mit der Wirtschaft zusammen. Durchschnittlich waren an amerikanischen Universitäten zu dem Zeitpunkt nahezu 20% aller Fakultätsmitglieder in industriefinanzierte Forschungsprojekte eingebunden bzw. hatten Beratungs-, Verwaltungsrats- oder Beiratsmandate bei Biotechnologiefirmen inne (vgl. Wolfsey 1986, S. 481). Zahlreiche Beiräte, Verwaltungsräte und Beratergremien von Biotechnologiefirmen setzten sich ausschliesslich aus Fakultätsmitgliedern universitärer Institutionen zusammen (vgl. Kenney 1986, S. 100).<sup>240</sup>

Das Magazin «Business Week» charakterisierte die Entwicklung im Jahr 1982 als «sturzfutartiges» Wachstum (vgl. Wright, S. 91). In diesem Jahr belief sich die von der Wirtschaft in Kooperationsbeziehungen mit der Wissenschaft investierte Summe bereits auf 326 Millionen Dollar und nahm um ca. 11% jährlich zu. Von diesen Geldern flossen in den Jahren 1981/1982 ca. 250 Millionen Dollar in Forschung im Bereich der Molekularbiologie. Im Vergleich dazu investierte der Staat in den Jahren 1982/83 jährlich 520 Millionen Dollar in Forschung im Bereich der Molekularbiologie. Davon gingen 511 Millionen Dollar in die Grundlagenforschung. Im Jahr 1989 wurden von der Wirtschaft 2,8 Milliarden Dollar und vom Staat 3,2 Milliarden Dollar in Forschung im Bereich der Molekularbiologie investiert (vgl. Wright 1994, S. 78–101; Gottweis 1998, S. 159). Im Jahr 1983 hatten 18 namhafteste US-amerikanische Universitäten Verträge mit der Wirtschaft über einen Gesamtbetrag von annähernd 208 Millionen Dollar abgeschlossen.<sup>241</sup> Einer der bedeutendsten direkten Wirtschaftsförderungsverträge wurde im Mai 1981 zwischen der deutschen Firma Hoechst und

dem Massachusetts General Hospital, dem Universitätsspital von Harvard, abgeschlossen. Hoechst investierte 70 Millionen Dollar über zehn Jahre, um an diesem Krankenhaus eine neue Abteilung für Molekularbiologie aufzubauen. Als Gegenleistung bekam Hoechst das Recht der Ersteinblick in alle Forschungsergebnisse dieser Abteilung und erhielt exklusive Lizenzen für deren Patentierung und kommerzielle Entwicklung.<sup>242</sup>

Durch Investitionen in Biotechnologiefirmen, die Unterstützung führender Universitäten und die Entwicklung wichtiger Forschungs- und Produktionsstätten in den eigenen Firmen prägten multinationale Unternehmen zunehmend die weitere kommerzielle Entwicklung der Molekularbiologie (vgl. Wright 1994, S. 105). Der Einfluss- und Kontrollbereich multinationaler Unternehmen verlagerte sich von der Anwendung der Gentechnik zunehmend in Grundlagenforschung und Wissensgenerierung.<sup>243</sup> So verschob sich ab Anfang der 1980er Jahre die kommerzielle Kontrolle über die wissenschaftliche Entwicklung der Gentechnik von Universitäten und Biotechnologiefirmen vermehrt zu multinationalen Öl-, Chemie- und Pharmazieunternehmen, Venture-Capital-Firmen und privaten Investoren (vgl. Wright 1994, S. 105). Um kommerzielle Erfolge selber zu nutzen, wurde die Gründung eigener Biotechnologiefirmen an verschiedenen Universitäten diskutiert.<sup>244</sup> Insbesondere an der Universität Harvard führten diese Pläne im Herbst 1980 zu einer heftigen Kontroverse, die im Rückzug des Projektes endete.<sup>245</sup>

Die Tendenz, wissenschaftliche Forschung durch die Kooperation mit Industrieunternehmen zu finanzieren, dauert in den USA bis heute an. Nachwirkungen der Rezession in den späten 1980er Jahren und zunehmender internationaler Konkurrenzdruck führten zu weiteren starken Budgetkürzungen an staatlichen Universitäten in den 1990er Jahren.<sup>246</sup> Nach wie vor steigen die Kosten für Forschung im Bereich Naturwissenschaften und Technologie an. Die staatlichen Beiträge für nichtmilitärische Forschung und Entwicklung sind von 34 Milliarden Dollar im Jahr 1995 auf 28 Milliarden Dollar im Jahr 2002, also um nahezu weitere 17%, gekürzt worden.<sup>247</sup> Im Jahr 1999 belief sich der Totalbetrag, den Industrieunternehmen in Hochschulforschung investierten, auf rund drei Milliarden Dollar. Demgegenüber wurden von der öffentlichen Hand 29 Milliarden Dollar für Forschung und Entwicklung ausgegeben. US-amerikanische Wissenschaftler bestritten im Jahr 2002 durchschnittlich 10% ihrer Forschungsausgaben mit Geldern aus der Wirtschaft.<sup>248</sup> Im Bereich der Molekularbiologie wird von einem Anteil an Industriegeldern von mindestens 20% ausgegangen (vgl. Blumenthal et al. 1986; Binet 1997, S. 89).

Die sich verbreitende enge Zusammenarbeit zwischen Universität, Wirtschaft und die damit einhergehende Umwandlung von öffentlich finanziertem Wissen in individuelle, gewinngenerierende Technologien und der anwachsende kom-

merzielle Druck auf die Wissenschaft wurden von Teilen des lebenswissenschaftlichen Denkkollektivs bereits in den frühen 1980er Jahren stark kritisiert.<sup>249</sup> Die Forschenden vertraten dabei die Meinung, dass das traditionell eine öffentliche Ressource darstellende wissenschaftliche Wissen in eine Handelsware transferiert worden sei, und sahen essenzielle Werte der akademischen Forschung gefährdet. Kooperationsverträge mit Unternehmen führten zudem an verschiedenen Universitäten zu teilweise heftigen Kontroversen. So beispielsweise am Massachusetts Institute of Technology (MIT) in Cambridge, als ein industrieller Gönner im Jahr 1980 die Finanzierung eines nach ihm benannten biomedizinischen Instituts plante.<sup>250</sup> Später haben Kooperationsverträge zwischen Universitäten und Industrieunternehmen zu Kritik auch ausserhalb der Wissenschaft geführt.<sup>251</sup> Als Antwort hierauf haben verschiedene Universitäten bzw. Universitätsverbände Richtlinien erlassen, wie Interessenkonflikte vermieden werden sollten (vgl. Wright 1994, S. 106).<sup>252</sup> Im Jahr 1995 flossen solche Richtlinien in ein nationales Gesetz über universitäre Interessenkonflikte ein (vgl. Cho et al. 2000, S. 203). Einige Universitäten sahen sich gezwungen, zusätzliche eigene Richtlinien zur Minimierung von Interessenkonflikten festzulegen.

Die enge Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft sowie die innovationsfreundliche Ausgestaltung der gesetzlichen Rahmenbedingungen trugen wesentlich zum Aufbau einer weltweit führenden Position der US-Wirtschaft im Bereich der Gentechnik bei (vgl. Kenney 1986, S. 14 ff.).

#### 4.1.10 Wissenschaftsbasierte Regulierung

Mit der voranschreitenden Anwendung von Gentechnik in der Produktion Anfang der 1980er Jahre wurde die starke Position der einzelnen staatlichen Behörden, insbesondere der Environmental Protection Agency (EPA), der Food and Drug Administration (FDA) und des US Department of Agriculture (USDA), weiter gefestigt. Im Verlauf der Jahre wendeten die einzelnen Behörden bestehende Gesetze ihres Regulierungsbereiches auf die gesamte Gentechnik an. Dies führte nicht nur zu einer Ausweitung des Regulierungsbereiches der Behörden, sondern zunehmend zu einer widersprüchlichen und unübersichtlichen Regulierungssituation für Industrie und Behörden (vgl. Binet 1997). Eine minimale Koordinierung der Regulierungsaktivitäten der Behörden im Bereich der Gentechnik wurde 1986 im Coordinated Framework for Regulation of Biotechnology verankert. Für die zuständigen Ämter besteht in den USA durch das Fehlen eines einheitlichen, auf nationaler Ebene verankerten Gentechnikgesetzes nach wie vor ein bedeutsamer Anwendungsspielraum der Gesetzgebung (vgl. Binet 1997, S. 143).

Heute wird die Gentechnik in den USA hauptsächlich von vier staatlichen Ämtern geregelt. Es sind dies das National Institute of Health (NIH), das US Department of Agriculture (USDA), die Environmental Protection Agency (EPA) und die Food and Drug Administration (FDA). Daneben haben in den USA einzelne Staaten, Städte oder Gemeinden Richtlinien zum Umgang mit Gentechnik auf ihrem Hoheitsgebiet erlassen (vgl. Binet 1997, S. 60). Für die Freisetzung gentechnisch veränderter Organismen im Bereich Pflanzenbau und Landwirtschaft ist das USDA zuständig. Für die Freisetzung von Mikroorganismen oder Pestiziden die EPA. Das Anmelde- und Bewilligungsverfahren für die Freisetzung gentechnisch veränderter Organismen ist in den letzten Jahren zunehmend vereinfacht worden. Die FDA ist für die Zulassung gentechnisch veränderter Lebensmittel und Pharmazeutika zuständig. Eine interdepartementale Koordinationsinstanz (BSCC) hat die Aufgabe, zwischen den regulierenden Behörden eine gemeinsame Vorgehensweise zu etablieren. Jedes Amt hat wissenschaftliche Beratergremien etabliert (vgl. Binet 1997, S. 60).

#### 4.1.11 Punktuelle Kontroversen um ausgewählte Anwendungen

Eine erste Phase des gesellschaftlichen Diskurses über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik in den USA ebte nach der Etablierung der NIH-Richtlinien und der Kontroverse in Cambridge ab und erlebte einen zweiten Höhepunkt in den frühen 1980er Jahren. Diesmal standen weniger Fragen der Laborsicherheit und der unbeabsichtigten Freisetzung im Vordergrund als Gefahren der gezielten Freisetzung gentechnisch veränderter Organismen in die Umwelt. Im Mittelpunkt dieser zweiten Phase standen populationsökologische Themen sowie Fragen bezüglich der Durchsetzung gentechnisch veränderter Hybridarten gegenüber natürlichen Artverwandten. Ein Beispiel einer typischen und die wohl bekannteste Kontroverse in dieser Phase war die Ice-Minus-Kontroverse im Jahr 1983. Sie entzündete sich an der geplanten Freisetzung gentechnisch veränderter Bakterien<sup>253</sup> (Ice-Minus) durch ein Forschungsteam unter der Leitung von Steven Lindow an der University of California in Berkeley. Ice-Minus-Bakterien sollten Getreide und Erdbeerpflanzen vor Frostschäden schützen (vgl. Bullard 1986, S. 25).

Im Anschluss an die Genehmigung eines Freilandversuchs von Ice-Minus-Bakterien auf Erdbeerpflanzen in Kalifornien durch die nationale Umweltbehörde EPA entwickelte sich in der Öffentlichkeit eine heftige Kontroverse.<sup>254</sup> Diese verstärkte sich, als bekannt wurde, dass die Firma AGS in den vorangegangenen Jahren nicht genehmigte Freilandversuche von Ice-Minus-Bakterien an Obstbäumen auf ihrem privaten Firmengelände durchgeführt hatte. In dem vom

Anbau betroffenen Gebiet in der Nähe von Monterey, Kalifornien, bildete sich eine Bürgerbewegung, die bei der örtlichen Raumordnungsbehörde öffentliche Anhörungen erwirkte (vgl. Bullard 1986, S. 26 ff.). Es entstand auch erster internationaler Widerstand. So erhielt beispielsweise die Raumordnungsbehörde in Kalifornien Telegramme von Abgeordneten des Europaparlaments und des deutschen Bundestags mit dringenden Appellen, diesen Versuch nicht zuzulassen. Die EPA sprach nach einer behördlichen Untersuchung der Vorfälle die Firma AGS schuldig, Daten gefälscht zu haben, und zog die Freisetzungsgenehmigung zurück (Bullard 1986, S. 27).

Das Themenspektrum gentechnikkritischer NGOs wandelte und erweiterte sich Ende der 1980er Jahre in Richtung einer nachhaltigen Entwicklung.<sup>255</sup> Die durch die Umweltbewegung postulierten Grundsätze, wie beispielsweise die Schadensvermeidung an der Quelle (Verursachungsprinzip), die Etablierung von Natur und Ökosystemen als schützenswerten Gütern, öffentliche Partizipation und Information im Bereich der Umweltpolitik prägten die Anti-Gentechnik-Bewegung entscheidend (vgl. Krinsky 1982; Gottweis 1998, S. 235).

Eine *dritte Phase* des Widerstandes gegen die Gentechnik in den USA begann Mitte der 1990er Jahre. Die Entwicklung in Europa, wo Kontroversen um gezielte Freisetzungen, den Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen sowie Deklaration und Vertrieb gentechnisch hergestellter Nahrungsmittel zu einem faktischen Moratorium innerhalb der EU führten, wurde von zahlreichen NGOs in den USA verfolgt. Organisationen wie beispielsweise Greenpeace nahmen den Widerstand gegen gentechnisch veränderte Nahrungsmittel nach europäischem Vorbild als zentrales Handlungsfeld in ihr Programm auf. Mit aufsehenerregenden Kampagnen regten NGOs in den USA Widerstand gegen gentechnisch veränderte Nahrungsmittel an, ohne dass dieser jedoch von einer breiten Öffentlichkeit wahrgenommen wurde.<sup>256</sup>

In den 1990er Jahren begannen in den USA zunehmend medizinische Anwendungen der Gentechnik (rote Gentechnik) zum Gegenstand gesellschaftlicher Kontroversen zu werden. So nahmen insbesondere Abtreibungsgegner und religiöse Organisationen den Protest gegen Methoden der Reproduktionstechnologie, des Klonens und gegen die embryonale Stammzellenforschung in ihr Programm auf, ohne jedoch dafür breite öffentliche Unterstützung zu bekommen. Ein Gentherapieversuch an der Universität Pennsylvania im September 1999, der mit dem Tod des Teenagers Jesse Gelsinger endete, rief eine breite öffentliche Kontroverse hervor.<sup>257</sup> Im Anschluss an diesen Todesfall wurde an verschiedenen Universitäten eine Reihe weiterer Unterlassungen, Zwischenfälle und Missbräuche im Bereich klinischer Studien mit Gentherapie aufgedeckt, was von den Medien breit thematisiert wurde und die Öffentlichkeit aufrüttelte (vgl. Weiner 2001).

## 4.2 Grundsatzdiskurs im Zeichen politischer Etablierung gentechnikkritischer NGOs in der Schweiz

Der Gentechnikdiskurs in der Schweiz hat im Vergleich zu den USA relativ spät eingesetzt. Er blieb nicht wie in den USA auf konkrete Methoden und Anwendungen beschränkt, sondern entwickelte sich in einen grundsätzlichen, die Technologie reflektierenden Diskurs, der die Gentechnik als Methode und Konzept, teilweise losgelöst von ihren Anwendungen, hinterfragt. Er wurde von gentechnikkritisch eingestellten NGOs angeregt. Diese griffen die Thematik mittels Strategien des ausserparlamentarischen Widerstandes und der politischen Partizipation auf. Der gesellschaftliche Diskurs hält bis in die Gegenwart an. Er hat unterschiedliche Intensitäten aufgewiesen, ist jedoch nie ganz verebbt. Im Gegensatz zu den USA fand in der Schweiz im Vorfeld des öffentlichen Diskurses kein wissenschaftsinterner Diskurs über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik statt. Hier lief der Diskurs in vier Phasen ab:

1. 1980er Jahre: Medialer Diskurs um Reproduktionstechnologien.
2. Ende 1980er, Anfang 1990er Jahre: Gezielte Freisetzungen gentechnisch veränderter Organismen in die Umwelt.
3. Mitte 1990er Jahre: Regulierung roter und grüner Gentechnik, Diskurs im Vorfeld um die Abstimmung über die Gen-Schutz-Initiative.
4. Ende 1990er Jahre, Anfang 2000: Regulierung, öffentliche Partizipation, grüne Gentechnik, Institutionalisierung öffentlicher Mitsprache, Diskussionen über Moratorium und Haftpflichtregelungen in der Freisetzung gentechnisch veränderter Pflanzen.

### 4.2.1 Staatliche Förderung von Forschung und Entwicklung

In den 1950er und 1960er Jahren fand in der Schweiz wie in zahlreichen Industrienationen Mitteleuropas und Nordamerikas ein starkes wirtschaftliches Wachstum statt.

Abbildung 8 zeigt den Verlauf der schweizerischen Konjunktur im Vergleich mit derjenigen in den USA, die bis 1975 von einem günstigen Verlauf geprägt ist. Nach der sogenannten Ölkrise Mitte der 1970er Jahre verlangsamte sich ihr Anstieg. Im Vergleich mit den USA verläuft die Entwicklung in der Schweiz seit Mitte der 1970er Jahre deutlich zurückhaltender.

Abbildung 9 zeigt den Verlauf der Staatsausgaben für Forschung und Entwicklung in der Schweiz zwischen 1989 und 2000.<sup>258</sup> Die schweizerische Wissenschaft wurde in den 1960er und 1970er Jahren mit öffentlichen Geldern kontinuierlich gefördert.<sup>259</sup> Die öffentlichen Ausgaben für Forschung und Entwicklung wurden

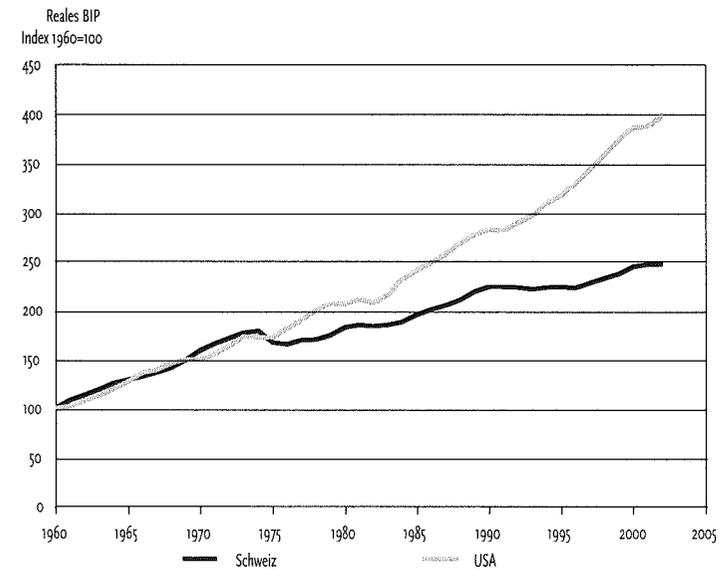


Abbildung 8: Vergleich der Konjunkturentwicklung in der Schweiz und in den USA (KOF 2004)

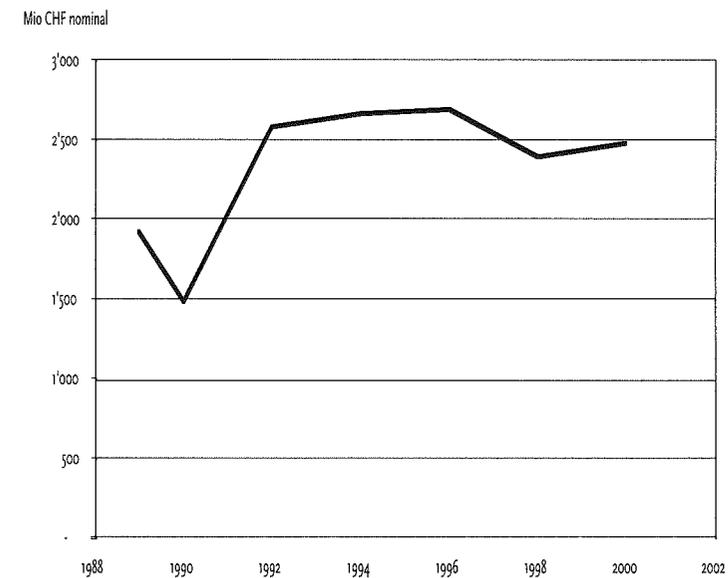


Abbildung 9: Staatsausgaben für Forschung und Entwicklung in der Schweiz, 1989–2000 (BFS 2003 a, b)

in der Schweiz erst ab Ende der 1980er Jahre gekürzt. Ab dem Jahr 1990 stiegen sie jedoch bereits wieder an. Zwischen 1992 und 1996 erfolgte ein gebremstes Wachstum. Zwischen 1996 und 1998 wurden sie erneut gekürzt und stiegen nach 1998 bis ins Jahr 2000 leicht an.

#### 4.2.2 Internationale Forschungsspitze

Schweizer Forschende aus dem Bereich der Lebenswissenschaften gehörten seit der Gründung ihrer Disziplin zur Spitze der internationalen Forschung (Hieber 1999). So hatte beispielsweise der Molekularbiologe Werner Arber mit seiner 1978 mit dem Nobelpreis ausgezeichneten Entdeckung der Restriktionsenzyme wichtige Vorarbeiten für die Vereinfachung der Herstellung von rekombinanter DNA geleistet (vgl. Watson, Tooze 1981, S. 586, sowie Kapitel 4.1.8).

Kurz nach der Entdeckung der Herstellung rekombinanter DNA durch die Forschungsgruppe um Paul Berg 1972 und der Vereinfachung des Herstellungsprozesses durch Stanley Cohen und Herbert Boyer 1973 begannen auch in der Schweiz Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler an den eidgenössischen technischen Hochschulen sowie an verschiedenen kantonalen Universitäten und öffentlich-rechtlichen Forschungsinstituten in den Bereichen Molekularbiologie, Mikrobiologie, Biochemie und Pflanzenwissenschaften mit rekombinanter DNA zu forschen (vgl. Binet 1997, S. 31; Hieber 1999, S. 23).

Das Klima an schweizerischen Hochschulen und Forschungsanstalten war Anfang der 1970er Jahre geprägt vom Grundsatz der Forschungsfreiheit und einem Hegemonieverständnis der Wissenschaft gegenüber der Öffentlichkeit (Eisner 1998). Im September 1972 fanden in der Schweiz erste, allerdings von US-amerikanischen Forschenden initiierte wissenschaftsinterne Biosicherheitsdiskussionen im Rahmen eines Workshops auf dem Leuenberg bei Basel statt.<sup>260</sup> In diesen Diskussionen wurden neben fachlichen Aspekten auch ethische Fragen der Technologie der rekombinanten DNA besprochen.<sup>261</sup>

Die damals führenden Schweizer Forschenden im Bereich der Molekularbiologie führten diesen Diskurs nicht weiter, verfolgten jedoch mit Interesse die Entwicklung der Technologie und der Biosicherheitsdiskussionen im Ausland, insbesondere in den USA (vgl. SAMW 1975 a).<sup>262</sup> Schweizer Vertreter des Denkkollektivs der Molekularbiologie nahmen im Juni 1973 an der Gordon Conference<sup>263</sup> und im Februar 1975 an der Konferenz von Asilomar teil (vgl. Kapitel 4.1.6).<sup>264</sup> Das wissenschaftliche Selbstverständnis definierte sich über innerfachlichen Austausch und die Forschenden hielten sich aus gesellschaftlichen Diskussionen weitgehend heraus (vgl. Hieber 1999, S. 29 f.). Durch eine enge Verflechtung von Wissenschaft, Politik und Wirtschaft in der kleinräumigen

Schweiz konnte sich eine enge persönliche Kohäsion innerhalb von Fachgebieten entwickeln und es entstanden Abhängigkeitsverhältnisse zwischen den meisten Involvierten (Fitzli, Gisler 2002, S. 133). Schweizer Medien griffen das Thema Biosicherheit weder nach den Konferenzen von Leuenberg noch nach Asilomar breit auf (vgl. Eisner 1998; Hieber 1999, S. 29).<sup>265</sup>

#### 4.2.3 Die Institutionalisierung der neuen sozialen Bewegung in der Konkordanzdemokratie

Vergleichbar den Entwicklungen in verschiedenen Industrienationen wie beispielsweise Deutschland und den USA entwickelte sich in der Schweiz mit einer zeitlichen Verzögerung in den frühen 1970er Jahren ebenfalls eine neue soziale Bewegung (vgl. Kapitel 4.1.2).<sup>266</sup> Hier waren hauptsächlich Friedens-, Umweltschutz- und feministische Bewegungen aktiv (vgl. Eisner et al. 2003). Eine der ersten bedeutsamen Kontroversen, die aus der neuen sozialen Bewegung heraus entstanden, war der gesellschaftliche Diskurs über Kernenergieisiken (vgl. Eisner et al. 2003). Die Kontroverse um die zivile Nutzung von Kernenergie, deren intensivste Phase von den späten 1960er bis Mitte der 1980er Jahre dauerte, hatte einen bedeutenden Einfluss auf den Gentechnikdiskurs in den späten 1980er und frühen 1990er Jahren (vgl. Graf 2003, S. 212 ff.). Die ursprünglich lose organisierten Gruppierungen der neuen sozialen Bewegung schlossen sich in den späten 1970er Jahren in zunehmend einflussreicheren Gruppen zusammen.<sup>267</sup> Sie erhielten durch das schweizerische politische Konkordanzsystem mit seinen direktdemokratischen Instrumenten Referendum und Initiative vielfältige Mitsprache- und Entfaltungsmöglichkeiten. Dadurch konnten sie ihr Aktionsfeld von der lokalen Arena direkt in die nationale politische Arena erweitern, was ihre Wahrnehmung in der Bevölkerung schnell steigerte (vgl. Epple-Gass 1991, S. 151–171). Dies wurde zudem durch das in der Schweiz und in zahlreichen weiteren europäischen Ländern verankerte Proporzwahlssystem begünstigt, das kleinen Parteien proportional zu ihren Wählerstimmen Parlamentsmandate einräumt (Kriesi 1995 a).<sup>268</sup>

#### 4.2.4 Selbstkontrolle als regulatorisches Paradigma

Verschiedene Autorinnen (vgl. z. B. Binet 1997, S. 58 ff.; Hieber 1999, S. 28 ff.) teilen den schweizerischen Gesetzgebungsprozess im Bereich der Gentechnik in drei Phasen ein (vgl. Tabelle 4).

Es sind dies die Phasen Selbstregulierung, Übergang und gesetzliche Regulierung. Die erste Phase der Selbstregulierung, die in diesem Kapitel behandelt wird, dau-

erte vom Beginn der Entwicklung der Gentechnik bis Mitte der 1980er Jahre.<sup>269</sup> In dieser Phase blieb bei Wissenschaft, Politik und Behörden der Grundsatz der Forschungsfreiheit und die Zurückhaltung gegenüber gesetzlicher Regulierung der Technologie der rekombinanten DNA bzw. der Gentechnik ein zentrales Paradigma. Die politischen Institutionen vertrauten auf Selbstkontrolle und Selbstregulierung von Wissenschaft und Wirtschaft und schufen hierfür die institutionellen Grundlagen (vgl. Hieber 1999, S. 30).

Mit Blick auf den wissenschaftsinternen Risikodiskurs in den USA und die dortige Regulierung der Gentechnik durch die NIH-Richtlinien gründete die Schweizerische Akademie der Medizinischen Wissenschaften (SAMW) im Oktober 1975 die Kommission für Experimentelle Genetik (SAMW 1975 a, b).<sup>270</sup> Die Kommission verfasste in Zusammenarbeit mit Behördenvertretern auf der Grundlage der in den USA eingeführten NIH-Richtlinien Richtlinien für die Schweiz zur Handhabung der Gentechnik in geschlossenen Systemen (vgl. Ryser, Weber 1990). Die schweizerische Akademie der Medizinischen Wissenschaften setzte diese im Jahr 1977 in Form von Landesrichtlinien mit empfehlendem Charakter für ihre Mitglieder um. Dabei entstand ein breiter Konsens in Wissenschaft und Politik, dass die Biosicherheit damit ausreichend geregelt sei (vgl. Hieber 1999, S. 30).<sup>271</sup> Diese Sichtweise wurde auch durch verschiedene politische Vorstöße im Parlament, welche Forderungen nach verbindlicher behördliche erhobenen Regulierung in den späten 1970er Jahren nicht in Frage gestellt und die Interpellationen verhallten ohne weiterführende Diskussion.<sup>272</sup>

| Dauer         | Phase                   | Merkmale   |
|---------------|-------------------------|--|
| Bis 1985:     | Selbstregulierung       | – SAMW Richtlinien<br>– wenig Regulierungsbedarf   |
| 1985–1996:    | Übergangsphase          | – aufkommende Rechtsunsicherheit<br>– Vorstöße von NGO-Seite<br>– einsetzende Regulierung (Verfassung, Anpassung Gesetze und Verordnungen) |
| Ab 1997/2004: | gesetzliche Regulierung | – Gen-Lex-Vorlage und Gentechnikgesetz   |

Tabelle 4: Regulierung der Gentechnik in der Schweiz (nach Binet 1997, S. 58 ff.; Hieber 1999, S. 28 ff.)

#### 4.2.5 Spätes wirtschaftliches Interesse und die Kooperation mit der Wissenschaft

Obwohl die Schweiz in der gentechnischen Grundlagenforschung international zu den führenden Nationen gehörte (vgl. Hieber 1999, S. 22), verlief hier die Entwicklung zur wirtschaftlichen Anwendung der Gentechnik bedeutend langsamer als beispielsweise in den USA (vgl. Binet 1997). Während in den USA eine intensive Phase der Gründung kleiner Biotechnologiefirmen durch aufsehenerregende Börsengänge<sup>273</sup> die Kommerzialisierung der Gentechnik einleitete und damit einen regelrechten Boom auslöste, erfolgte in der Schweiz keine vergleichbare Entwicklung.<sup>274</sup>

In der Schweiz wurde die kommerzielle Entwicklung der Gentechnik in erster Linie durch Grossfirmen geprägt (vgl. Binet 1997, S. 21).<sup>275</sup> Dabei sahen insbesondere Pharmakonzerne in der Entwicklung der Gentechnik wesentliche Marktpotenziale (vgl. Busset et al. 1997). Die Pharmaindustrie litt seit den frühen 1960er Jahren unter strukturellen Schwierigkeiten, da durch die gesetzliche Verlängerung der Testzeit von Pharmaka eine Verkürzung des effektiven Patentschutzes stattfand. Dadurch stiegen bei der Einführung neuer Medikamente die Entwicklungskosten stark an. Mit der gentechnischen Herstellung von Medikamenten hofften die Firmen, den Abwärtstrend der Branche stoppen zu können (vgl. Hieber 1997). Gleichzeitig begannen Chemieunternehmen und Nahrungsmittelunternehmen in die grüne Gentechnik zu investieren. Dies führte zu zunehmenden wirtschaftlichen Verknüpfungen zwischen Chemie-, Pharmazie- und Nahrungsmittelindustrie.

Die Firma Roche begann im Jahr 1976 als erster Schweizer Konzern Kapazitäten im Bereich der Gentechnik aufzubauen. Anfang der 1980er Jahre folgten in Basel Ciba (heute Novartis) und Sandoz (heute Novartis) sowie die Firma Nestlé in Vevey (vgl. Binet 1997, S. 23).<sup>276</sup> Dieser Prozess schloss auch wissenschaftliche Forschungslaboratorien ausserhalb der Industrie mit ein und verstärkte die Bemühungen um intensivere Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Wirtschaft (vgl. Gottweis 1998, S. 166 ff.). Damit begannen sich Chemie- und Pharmazieunternehmen sowohl in der Schweiz wie auch in verschiedenen anderen Industrienationen in globale Unternehmen zu transformieren.<sup>277</sup>

Ende der 1980er Jahre begannen schweizerische Konzerne, die Forschung und Entwicklung im Bereich der Gentechnik zunehmend ins Ausland zu verlagern und den Ausbau des Bereiches Gentechnik in der Schweiz zu bremsen (vgl. Binet 1997, S. 24). Solche Auslagerungen wurden beispielsweise mittels Forschungsk Kooperationen mit kleinen Biotechnologiefirmen in den USA durchgeführt. Diese Kooperationsverträge führten dabei häufig zur Übernahme der Mehrheitsbeteiligung an solchen Firmen. Berühmteste Beispiele sind die Übernahme von Genentech durch Roche im Jahr 1990, von Systemix durch Sandoz

im Jahr 1991 und von Chiron durch Ciba im Jahr 1994 (vgl. Kenney 1986). Die kleinen amerikanischen Biotechnologiefirmen waren im Bereich Forschung führend, da sie in der Regel als direkte Ausgliederungen aus Universitätslaboratorien entstanden waren.<sup>278</sup>

Die Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft in der Schweiz lässt sich nicht mit derjenigen in den USA vergleichen. Sowohl Ausmass wie auch Ausgestaltung der Kooperationsbeziehungen variieren stark und sind insgesamt in der Schweiz weniger bedeutsam (vgl. Binet 1997, S. 22 ff.).<sup>279</sup> Während in den USA private Firmen ca. 10% der universitären Forschung und Entwicklung finanzierten, waren es in der Schweiz im Jahr 2000 rund 5%.<sup>280</sup> Binet (1997, S. 89 ff.) schätzt diesen Betrag im Bereich der Gentechnik in den USA sogar auf ca. 20%. Die geringe Bedeutung der Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft in der Schweiz im Bereich Patentierung, Lizenzvergabe, Forschungsverträge und Start-up-Unternehmen als Spin-offs aus Universitätsinstituten werden sowohl der Kombination einer mangelnden Aktivität und fehlenden institutionellen Anreizen von schweizerischen Hochschulen als auch der Abwesenheit einer definierten Politik zugeschrieben. So fehlt nach Binet (1997, S. 85 ff.) den Hochschulen beispielsweise Budgetautonomie, sie verfügen über hohe administrative Einschränkungen für Nebenerwerbstätigkeiten von Hochschulangehörigen bzw. langwierige diesbezügliche Genehmigungsverfahren und sind in staatliche Administration eingebunden.

Weiter macht Binet (1997, S. 87) eine attraktive Besoldungslage, den eingeschränkten unternehmerischen Spielraum und fehlende Entscheidungskompetenzen bei den schweizerischen Hochschulangehörigen für einen geringen Anreiz zur Übernahme von Nebenerwerbstätigkeiten verantwortlich. Im Bereich der Molekularbiologie sicherten sich einige wichtige Pharmakonzerne mit der Gründung eigener privater Forschungsinstitutionen den Zugang zu aktuellstem wissenschaftlichem Grundlagenwissen.<sup>281</sup> In diesen privaten Forschungsinstituten kann meist in einem mit der akademischen Forschung vergleichbaren Rahmen Grundlagenforschung betrieben werden.<sup>282</sup>

#### 4.2.6 Ein erster Diskurs und die Gründung gentechnikkritischer NGOs

Gleichzeitig mit der wachsenden gesellschaftlichen Aufmerksamkeit, die den aus den neuen sozialen Bewegungen frisch gegründeten NGOs und politischen Parteien zuteil wurde (vgl. Kapitel 4.2.3), lösten in den 1980er Jahren neue Reproduktions- und Fertilisationstechnologien wie beispielsweise In-vitro-Fertilisation und Embryonentransfer einen gesellschaftlichen Diskurs aus (vgl. Hieber 1999, S. 34). Der Diskurs wurde von Medienberichterstattungen intensiv

begleitet.<sup>283</sup> Politikerinnen und Politiker aus dem links-grünen Lager nahmen diese Diskussionen auf und weiteten sie auf die gesamte Gentechnik aus (vgl. Graf 2003, S. 213).<sup>284</sup> Sie begannen die Nichtregulierungspolitik des Bundes in Frage zu stellen und lancierten verschiedene Vorstösse im Parlament.<sup>285</sup> Der Bundesrat favorisierte in dieser Phase noch die freiwillige Selbstkontrolle und Selbstregulierung der betroffenen Akteure.<sup>286</sup> Dieses Paradigma wurde jedoch von NGOs der Bereiche Umweltschutz und Tierschutz nicht akzeptiert. Vielmehr begannen sie in der Folge Druck auf eine umfassende Regulierung insbesondere der grünen Gentechnik auszuüben und nahmen den Widerstand gegen die Gentechnik auf (vgl. Hieber 1999, S. 37).

Daneben institutionalisierten sich Anfang der 1980er Jahre in der Schweiz erste Organisationen zum Widerstand gegen die Gentechnik. So gründeten beispielsweise im Jahr 1984 zentrale Akteure der wichtigsten Organisationen, die den Widerstand gegen die Gentechnik in ihren Programmen ausführten, einen Dachverband, die Schweizerische Arbeitsgruppe Gentechnik (SAG).<sup>287</sup> Die SAG vertritt heute rund 20 schweizerische Verbände aus Umwelt-, Natur-, Tier-, Konsumentenschutz, Medizin, Entwicklungszusammenarbeit und dem biologischen Landbau und zeichnet sich durch ein heterogen zusammengesetztes Mitgliederspektrum aus.<sup>288</sup>

Im Jahr 1987 formierte sich aus verschiedenen feministischen Gruppierungen die Dachorganisation Nationale feministische Organisation gegen Gen- und Reproduktionstechnologien (NOGERETE 2003).<sup>289</sup> Ein Jahr später gründeten anlässlich eines Kongresses zum Thema «Stop der Gentechnik» in Basel Vertretende von Umwelt-, Naturschutz-, feministischen und kernenergiekritischen Organisationen den Basler Appell gegen Gentechnologie (Keller, Koechlin 1988). Die gentechnikkritischen Organisationen der Schweiz waren von Anfang an eng mit deutschen NGOs verbunden und von der deutschen Anti-Gentechnik-Bewegung massgeblich beeinflusst.<sup>290</sup> Die Anti-Gentechnik-Bewegung in Deutschland und der Schweiz hatte einen wesentlichen Einfluss auf die Formierung eines breiten gesellschaftlichen Widerstandes in der Reinterpretation des institutionell etablierten Risikokonzepts im Bereich der Gentechnik. Dieses war durch Unzufriedenheit mit dem politischen und regulatorischen Umgang mit der Gentechnik geprägt (vgl. Gottweis 1998, S. 238). Der gesellschaftliche Diskurs über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik wurde in diesen Gruppen in einer gegenseitigen Verstärkung mit dem Diskurs um Ökologie und Nachhaltigkeit geführt. Wie auch in den USA prägte neben der Anti-Kernkraft-Bewegung insbesondere die Umweltbewegung die Anti-Gentechnik-Bewegung in der Schweiz (vgl. Eisner et al. 2003 sowie Kapitel 4.1.11).

Erste Freisetzung von gentechnisch veränderter Organismen in den USA Ende der 1980er Jahre wurden von Vertretenden schweizerischer Umweltorganisationen

kritisch verfolgt und in ihren Programmen zentral thematisiert.<sup>291</sup> Zudem wurden die Bedenken der Schweizer NGOs um die Gefährlichkeit der Gentechnik durch politische Handlungen anderer Länder verstärkt, so z. B. in Deutschland durch die Einsetzung der Enquete-Kommission des Bundestags zu «Chancen und Risiken der Gen-Technologie» im August 1984 und das Inkraftsetzen eines Gentechnikgesetzes in Dänemark mit der Verankerung eines Verbotes aller Freilandversuche mit gentechnisch veränderten Organismen im Jahr 1986 (vgl. Hieber 1999, S. 37)<sup>292</sup>. Die Schweizer Gruppierungen hatten sich insbesondere das Ziel gesetzt, die bisher als passiv wahrgenommene Öffentlichkeit zu mobilisieren. Diese Absicht wurde durch einige in den späten 1980er Jahren eingetretene Katastrophenereignisse unterstützt. So verstärkten die Reaktorkatastrophe von Tschernobyl am 26. April 1986 und der Grossbrand in Schweizerhalle vom 1. November 1986 in breiten Schichten der Bevölkerung das Bewusstsein für die Umweltproblematik sowie das Misstrauen gegenüber neuen Technologien (vgl. Haller 1996 a).

#### 4.2.7 Die Abkehr vom Regulierungsparadigma der Selbstkontrolle

Anfang der 1980er Jahre wurde die Gentechnik sowohl durch den Diskurs über Reproduktionstechnologien als auch durch ihre zunehmende wirtschaftliche Bedeutung zunehmend einer breiten Öffentlichkeit bekannt (vgl. Graf 2003).<sup>293</sup> Durch das Inkrafttreten des Umweltschutzgesetzes im Jahr 1985 wurden weitere Bundesämter, z. B. das Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), mit dem Vollzug im Bereich der Gentechnik beauftragt (vgl. Hieber 1999). Dabei arbeiteten die Behörden eng mit Vertretenden von Pharmaunternehmen und der Wissenschaft zusammen. Im Jahr 1986 entstand aus dieser Zusammenarbeit die Interdisziplinäre Schweizerische Kommission für Biologische Sicherheit in Forschung und Technik (SKBS).<sup>294</sup> Sie befasste sich mit der Registrierung und Kontrolle von Anwendungen der Gentechnik in geschlossenen Systemen und der Genehmigung von Freilandversuchen, nicht aber mit weiterführenden politischen oder gesellschaftlichen Fragen der neuen Technologien. Die Kommissionsergebnisse hatten empfehlenden, nicht aber rechtlich verbindlichen Charakter (vgl. Binet 1997, S. 63 ff.; Hieber 1999, S. 33).<sup>295</sup>

Im schweizerischen politischen Diskurs, insbesondere im Bereich der Reproduktionstechnologien, wurde das regulatorische Paradigma der freiwilligen Selbstverpflichtung ab Mitte der 1980er Jahre zunehmend in Frage gestellt.<sup>296</sup> Gleichzeitig schalteten sich zusätzliche gesellschaftliche Akteure in den politischen Prozess ein. Das Redaktionsteam des «Schweizerischen Beobachters», des auflagenstärksten Schweizer Konsumentenschutzmagazins, lancierte im Oktober 1985 eine

Verfassungsinitiative gegen «Missbräuche der Fortpflanzungs- und Gentechnik beim Menschen», kurz Beobachter-Initiative genannt. Ziel der Beobachter-Initiative war es, klare gesetzliche Rahmenbedingungen für Fortpflanzungsmedizin und gentechnische Anwendungen beim Menschen zu schaffen.<sup>297</sup>

Der Bundesrat stellte der Beobachter-Initiative im Jahr 1989 einen direkten Gegenvorschlag gegenüber, der einen Regulierungsvorschlag für die rote Gentechnik enthielt. Im Gegensatz zur Initiative sah er keine Verbote vor und enthielt zudem einen Artikel zur Regulierung der grünen Gentechnik (Artikel 24<sup>novies</sup>).<sup>298</sup> Daraufhin zogen die Initiantinnen ihre Initiative zurück. Am 17. Mai 1992 nahm die Schweizer Bevölkerung in einer Volksabstimmung den Gegenvorschlag an.<sup>299</sup> Damit war die rote Gentechnik reguliert. Die grüne Gentechnik war zu diesem Zeitpunkt auf Bundesebene in der Störfallverordnung von 1991 geregelt. Nach Annahme des Gegenvorschlages zur Beobachter-Initiative setzte der Bundesrat im Jahr 1992 die Interdepartementale Arbeitsgruppe Gentechnik (IDAGEN) zur Koordination der Rechtssetzung im Bereich der Gentechnik ein. Die Strategie dabei war es, bestehende Gesetze an die Erfordernisse der Gentechnik anzupassen, was in den darauf folgenden Jahren geschah (vgl. Hieber 1999, S. 42).<sup>300</sup>

#### 4.2.8 Die Etablierung eines Grundsatzdiskurses

In den späten 1980er Jahren verschob sich der gesellschaftliche Diskurs über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik in der Schweiz weg von der Fortpflanzungstechnologie zu generellen Themen der grünen Gentechnik. Hierin löste die Thematik der gezielten Freisetzung eine zweite Phase im Diskurs aus (vgl. Kapitel 4.2). Diese begann mit öffentlichen Aktionen gentechnikkritischer NGOs. So organisierte beispielsweise in den Jahren 1989–1991 der Basler Appell gegen Gentechnologie Widerstand gegen das Bauprojekt eines Biotechnikums von Ciba-Geigy in Basel (vgl. Hieber 1999, S. 44; Binet 1997, S. 65–79). Im Jahr 1991 wurde ein erster Freilandversuch mit gentechnisch veränderten Pflanzen von der Schweizerischen Kommission für Biosicherheit und der Interdepartementalen Koordinationsstelle der Bundesbehörden IDAGEN genehmigt und von der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Pflanzenbau in Changins mit gentechnisch veränderten Kartoffeln durchgeführt. Dabei kam es in den Jahren 1991 und 1992 zu teilweise erfolgreichen Protesten gegen weitere Freilandversuche mit gentechnisch veränderten Pflanzen. Im Jahr 1992 verzichtete beispielsweise die Firma Ciba-Geigy auf zwei geplante Freilandversuche mit gentechnisch veränderten Pflanzen aufgrund des öffentlichen Widerstandes und fehlender rechtlicher Grundlagen. Ebenfalls nicht ausgebracht wurde ein Tollwutimpfstoff, der gentechnisch veränderte Organismen enthielt.<sup>301</sup>

Etablierte Umweltschutzorganisationen wie der WWF, der Schweizerische Bund für Naturschutz (SBN) und Greenpeace griffen das Thema Gentechnik Anfang der 1990er Jahre mit dem Aufkommen breit geführter Akzeptanzdiskussionen in der Öffentlichkeit auf. Greenpeace begann eine eigene Kampagne zur grünen Gentechnik mit einem Protest gegen den ersten Freilandversuch gentechnisch veränderter Kartoffeln der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Pflanzenbau (RAC) in Changins im Jahr 1991 (vgl. Binet 1997, S. 68 ff.). Der aufflackernde gesellschaftliche Widerstand gegen die Gentechnik wurde bis in die frühen 1990er Jahre von wissenschaftlicher und politischer Seite wenig wahrgenommen. Erst Meinungsumfragen im Zusammenhang mit der Lancierung einer weiteren Initiative durch gentechnikkritische NGOs vermochten dies in breiteren wissenschaftlichen und politischen Kreisen bewusst zu machen (vgl. Kapitel 4.2.9).<sup>302</sup>

#### 4.2.9 Die Gen-Schutz-Initiative: Regulierungsimpuls durch gentechnikkritische NGOs

Der Gegenvorschlag des Bundesrates zur Beobachter-Initiative ging verschiedenen gentechnikkritischen NGOs zu wenig weit. Insbesondere die Regulierung der grünen Gentechnik erachteten sie als ungenügend. Daher lancierte die SAG im April 1992, von der Grünen Partei der Schweiz mitgetragen, noch vor der Abstimmung über den Gegenvorschlag zur Beobachter-Initiative die Unterschriftensammlung zu einer Verfassungsinitiative. Diese trug den Titel «Zum Schutz von Leben und Umwelt vor Genmanipulation» und wird kurz Gen-Schutz-Initiative genannt. Die Initiative hatte zum Ziel, Menschen und Umwelt vor den Gefahren der Gentechnik zu schützen. Sie verlangte insbesondere eine detaillierte und restriktive gesetzliche Regelung der grünen Gentechnik (SAG 1992; Koechlin, Ammann 1995) und sah ein Verbot der gentechnischen Veränderung an Tieren, der Freisetzung und der Patentierung von gentechnisch veränderten Tieren und Pflanzen vor. Der Initiativtext lautete:

«Eidgenössische Volksinitiative zum Schutz von Leben und Umwelt vor Genmanipulation

Absatz 1:

Der Bund erlässt Vorschriften gegen Missbräuche und Gefahren durch genetische Veränderung am Erbgut von Tieren, Pflanzen und anderen Organismen. Er trägt dabei der Würde und der Unverletzlichkeit der Lebewesen, der Erhaltung und Nutzung der genetischen Vielfalt sowie der Sicherheit von Mensch, Tier und Umwelt Rechnung.

Absatz 2:

Untersagt sind

- a) Herstellung, Erwerb und Weitergabe genetisch veränderter Tiere;
- b) die Freisetzung genetisch veränderter Organismen in die Umwelt;
- c) die Erteilung von Patenten für genetisch veränderte Tiere und Pflanzen sowie deren Bestandteile, für die dabei angewandten Verfahren und für deren Erzeugnisse.

Absatz 3:

Die Gesetzgebung enthält Bestimmungen namentlich über

- a) Herstellung, Erwerb und Weitergabe genetisch veränderter Pflanzen;
- b) die industrielle Produktion von Stoffen unter Anwendung genetisch veränderter Organismen;
- c) die Forschung mit genetisch veränderten Organismen, von denen ein Risiko für die menschliche Gesundheit und die Umwelt ausgehen kann.

Absatz 4:

Die Gesetzgebung verlangt vom Gesuchsteller namentlich den Nachweis von Nutzen und Sicherheit, des Fehlens von Alternativen sowie die Darlegung der ethischen Verantwortbarkeit.»

Darauf aufbauend sollte die Politik nach Ansicht der Initiantinnen (Koechlin, Ammann 1995, S. 22) Vorschriften gegen Missbräuche und Gefahren durch gentechnische Veränderung am Erbgut von Tieren, Pflanzen und anderen Organismen erlassen. Dabei sollte er der Würde und Integrität der Lebewesen, der Erhaltung und Nutzung der genetischen Vielfalt und der Sicherheit von Mensch, Tier und Umwelt Rechnung tragen. Mit dem neuen Verfassungsartikel sollten nach Ansicht der Initianten bestehende Gesetzeslücken geschlossen werden (Koechlin, Ammann 1995, S. 22; vgl. auch Hieber 1999, S. 44).<sup>303</sup>

Am 25. Oktober 1993 wurde die Gen-Schutz-Initiative mit der gültigen Anzahl von 111'063 Unterschriften bei der Bundeskanzlei in Bern eingereicht. In der Diskussion der Vorlage durch Bundesrat und Parlament setzte sich die Meinung durch, dass in Anbetracht der Revisionen wichtiger betroffener Gesetze (z. B. Störfallverordnung, Umweltschutzgesetz) eine ausreichende rechtliche Grundlage für die Vermeidung potenzieller Gefahren der Gentechnik vorhanden sei (Hieber 1999, S. 14). Dies führte zur Ablehnung der Gen-Schutz-Initiative ohne Gegenvorschlag durch Bundesrat und Parlament. Die ablehnende Haltung wurde weiter damit begründet, dass die Schweiz in den von der Initiative betroffenen Industriebereichen der Molekularbiologie international eine wichtige Rolle spiele und daher die politischen Rahmenbedingungen dafür günstig zu gestalten seien. Allgemein wurden mit der Annahme der Initiative einschneidende Folgen für Wissenschaft und Industrie im Bereich der Molekularbiologie befürchtet. Nach Berechnungen von Initiativgegnern hätte die Annahme der Initiative alleine in Basel 2500 Arbeitsplätze gekostet (vgl. Hieber 1999, S. 45).

Im Vorfeld ihrer politischen Behandlung und bereits lange Zeit vor der Abstimmung löste die Gen-Schutz-Initiative eine intensive gesellschaftliche Kontroverse über Risiken von Anwendungen der Gentechnik aus. Die Kontroverse war von einer starken Polarisierung zwischen den zwei ideologisch nicht vereinbaren Lagern Wissenschaft und Wirtschaft einerseits sowie den NGOs und politischen Parteien, welche die Initiative lanciert hatten, andererseits geprägt (vgl. Hieber 1999, S. 45; Graf 2003, S. 215 f.). Der Diskurs wurde in den Medien breit thematisiert und zeichnete sich durch eine starke Auseinandersetzung und einen überdurchschnittlichen Emotionalisierungsgrad aus. Kampagnen für und insbesondere gegen die Initiative wurden mit hohen finanziellen und zeitlichen Investitionen geführt (vgl. Hardmeier 1999, S. 201). Gemäss verschiedenen Meinungsumfragen verfolgte ein hoher Anteil der Bevölkerung diese Diskussionen. Die Umfragen zeigten als Ergebnis der breiten Diskussion eine signifikante Zunahme der Kenntnisse im Bereich der Gentechnik in der schweizerischen Bevölkerung (Longchamp 1999, S. 183 f.)<sup>304</sup> sowie im Vergleich zu anderen europäischen Ländern einen hohen Informationsgrad (vgl. Durant et al. 1998, S. 271). Weitere Umfrageergebnisse zeigten bis kurz vor der Abstimmung vom 7. Juni 1998 eine mehrheitlich kritische Einstellung der Bevölkerung zur Gentechnik (vgl. Suter et al. 1999, S. 229, vgl. auch Kapitel 4.2.8).

Die Initiativbefürwortenden, die gentechnikkritischen NGOs, die Grüne Partei, Teile der SP und einige Gewerkschaften, begründeten ihre politischen Forderungen mit dem Argument, dass Menschen zu derart schwerwiegenden und irreversiblen Eingriffen in die Schöpfung und die Würde der Kreatur nicht berechtigt seien. Ihre Argumentation basierte auf Wissenschaftskritik, dem Aufzeigen von gesundheitlichen Gefahren, Prognosen ökologischer Katastrophen, wie z. B. das Aussterben zentraler Spezies in der Nahrungskette (vgl. Kapitel 2.1.4.3), sowie dem Vermitteln ethischer Grenzen von Eingriffen in die Natur (vgl. Ammann et al. 1992; Koechlin, Ammann 1995). Sie warben für die Initiative mit Argumenten des Schutzes von Mensch, Tier und Umwelt vor schädlichen Einwirkungen der Gentechnik. Sie argumentierten dabei mit Grundwerten wie Sicherheit, Selbstbestimmung und Unversehrtheit. Themenbezogene Ängste und als unberechenbar bezeichnete Risiken wurden mit Bildern von gentechnisch veränderten Lebensmitteln und transgenen Tieren, wie beispielsweise einer Krebsmaus oder gentechnisch veränderten Taufiegen, untermauert. Zudem wurden Argumentationsmuster der Moralisierung wie beispielsweise der Frankenstein-Mythos<sup>305</sup> gewählt. Dabei wurde das Bild des grössenwahnsinnigen Forschers vermittelt, der die Schöpfung manipuliert und die Natur als moralisch bedeutungslose Materie einem Kosten-Nutzen-Kalkül unterwirft. Mit der Assoziation der Unnatürlichkeit wurde die Gentechnik als Mittel zur Verdinglichung und Instrumentalisierung des Lebens kommuniziert (Graf 2003, S. 231). Die

Kommerzialisierung lebendiger Materie wurde mit dem Bild von übermächtigen, gewinnorientierten multinationalen Unternehmen verbunden und kritisch hinterfragt (vgl. Hardmeier 1999, S. 209).

Während des Diskurses im Vorfeld der Abstimmung über die Gen-Schutz-Initiative schalteten sich erstmals auch Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler direkt in eine Abstimmungskontroverse ein. Sie traten geschlossen und nachdrücklich gegen die Initiative auf.<sup>306</sup> Neben den betroffenen WissenschaftlerInnen setzten sich die Initiativgegner aus Akteuren der ablehnenden politischen Parteien und von Unternehmen im Bereich der Molekularbiologie zusammen.<sup>307</sup> Diese wurden durch den Verband der forschenden pharmazeutischen Firmen der Schweiz Interpharma vertreten. Weitere die Initiative ablehnende Kreise waren Wirtschafts- und Gewerbeverbände,<sup>308</sup> Interessenvertretende der Wirtschaft<sup>309</sup> sowie der Wirtschaft nahe stehende Organisationen, wie beispielsweise die Wirtschaftsförderung Schweiz, ein Zusammenschluss der grossen Mehrheit der Wirtschaftsorganisationen und der privaten Unternehmungen aus Handel, Finanz- und Versicherungswirtschaft. Die Wirtschaftsförderung koordinierte die gegnerische Kampagne und unterstützte gentechnikbefürwortende Organisationen wie beispielsweise das forumGEN (vgl. Graf 2003, S. 216 f.).

Dabei gingen Wissenschaft und Wirtschaft in einigen Bereichen intensive Kooperation ein. So gründete beispielsweise die Wirtschaft in Kooperation mit der Wissenschaft verschiedene Interessenorganisationen für die Gentechnik, die von Industrievereinigungen oder -unternehmen finanziert und von Wissenschaftlern präsiert, beraten oder beaufsichtigt wurden. Beispiele dafür sind die Stiftung Gensuisse<sup>310</sup> oder der Verein Forschung für Leben.<sup>311</sup> Stiftungsrat, Präsidium und Patronatskomitee bzw. Vorstand dieser Interessenorganisationen setzen sich auch heute aus namhaften im Bereich der Lebenswissenschaften forschenden, Schweizer Wissenschaftlern zusammen. Beide Organisationen werden durch die Interpharma<sup>312</sup> finanziert. Dabei kann bei den Befürwortenden der Gentechnik im Vorfeld der Abstimmung eine Institutionalisierungstendenz festgestellt werden, die zahlreiche weitere Organisationen ähnlichen Inhaltes wie z. B. das forumGEN (Persönlichkeiten für eine sinnvolle Bio- und Gentechnik), GenePeace, Junge Forschende für eine verantwortungsbewusste Gentechnik (JFVG), Internutrition (Schweizerischer Arbeitskreis für Forschung und Ernährung) sowie das JuFoGen (Junges Forum Gentechnik) hervorgebracht hat.<sup>313</sup>

In einer aufwändigen und emotional geführten Kampagne traten die betroffenen Wissenschaftler mit hohem zeitlichem und persönlichem Engagement gegen die Initiative auf. Das wissenschaftliche Engagement umfasste Podiumsveranstaltungen, Kolumnen in Boulevard- und Artikel in Printmedien, Fernsehauftritte, Podiumsdiskussionen, Tage der offenen Tür in Forschungslaboratorien und aufsehenerregende öffentliche Veranstaltungen, wie z. B. Demonstrationen im

Mai 1998. Wissenschaftler aus dem Bereich der Lebenswissenschaften warben in der Bevölkerung für die Akzeptanz der Gentechnik, indem sie medizinische Anwendungen in den Vordergrund stellten und die Bedrohung des Forschungs- und Arbeitsstandortes Schweiz vermittelten.<sup>314</sup> Das direkte und persönliche Eintreten eines nahezu geschlossenen wissenschaftlichen Denkkollektivs in einen Abstimmungsdiskurs war in der Schweiz in dieser Form zuvor noch nicht vorgekommen (vgl. Graf 2003, S. 214).

Die mit einem hohen finanziellen Mitteleinsatz geführte Kampagne der Initiativgegner arbeitete mit Gefahrenszenarien, in denen sie die Folgewirkungen der Initiativannahme als katastrophal oder verheerend darstellte. Mit einer emotional gefärbten Inseratekampagne erzeugten sie einen Thematisierungswandel, der die Umwelt- und Tierschutzfrage in den Hintergrund drängte und mit der Notwendigkeit zur Erhaltung der zentralen, in der Werthierarchie hoch angesiedelten Errungenschaften wie Gesundheit, Bildung, Freiheit und Wohlstand überlagerte (vgl. Hardmeier, Scheiwiller 1998). Die Initiativgegner betonten die Errungenschaften der Gentechnik und strichen die Gefährdungen der durch die Annahme der Initiative drohenden Verbote emotional und deutlich heraus (vgl. Hardmeier 1999, S. 210). Die Kampagne der Initiativgegner widersprach zudem dem Schutzgedanken des Pro-Komitees mit der Bezeichnung des Vorstosses als Gen-Verbots-Initiative.<sup>315</sup> Die Betonung des gesellschaftlichen Nutzens der Gentechnik insbesondere in der Medizin, war ein wichtiger Faktor für die Akzeptanzbildung (vgl. Graf 2003, S. 238).<sup>316</sup> Die Gen-Schutz-Initiative wurde am 7. Juni 1998 bei einer Stimmbeteiligung von 41,3% mit 1'252'302 Nein- (66,7%) gegenüber 624'964 Ja-Stimmen (33,3%) von den schweizerischen Stimmbürgerinnen und Stimmbürgern abgelehnt. Die Initiative wurde zudem in allen Kantonen verworfen.

Neben dem Einreichen von Initiativen begannen gentechnikkritisch eingestellte NGOs in den frühen 1990er Jahren, auch juristisch gegen die Freisetzung gentechnisch veränderter Organismen vorzugehen. So reichte beispielsweise die SAG aufgrund des revidierten Lebensmittelrechts eine Beschwerde wegen vernachlässigter Aufsichtspflicht gegen das Bundesamt für Gesundheit (BAG) ein, da Babynahrung und weitere Produkte mit gentechnisch hergestelltem Vitamin B<sub>12</sub> in der Schweiz ohne Bewilligung und Information auf den Markt kamen. Gegen die Zulassung von Gensoja durch das BAG führten mehrere Umwelt-, Biolandbau- und Konsumentenorganisationen eine Verwaltungsbeschwerde. Ein weiteres Verfahren führte die Stiftung für Konsumentenschutz (SKS) gegen die im Vorfeld der Abstimmung über die Gen-Schutz-Initiative geführte Inseratekampagne des forumGEN wegen unlauteren Wettbewerbs (Graf 2003, S. 226). Alle drei Beschwerden wurden abgelehnt.<sup>317</sup> Ein intensiver Diskurs im Vorfeld der Abstimmung über die Gen-Schutz-Initiative löste die

Berichterstattung über das Klonschaf Dolly (Wilmut et al. 1997) aus (vgl. Leonarz, Schanne 1999, S. 99 ff.).

#### 4.2.10 Der Weg zum Gentechnikgesetz

Nach der Abstimmung über die Gen-Schutz-Initiative trat die Diskussion der Regulierung von Gentechnik in eine dritte Phase ein, diejenige der gesetzlichen Regulierung.<sup>318</sup> Diese Phase war geprägt durch politische Aushandlungen rund um die Gestaltung der Gentechnikgesetzgebung (vgl. Graf 2003, S. 222).<sup>319</sup> Nachdem im Vorfeld der Abstimmung über die Gen-Schutz-Initiative Meinungsumfragen in der Bevölkerung wider Erwarten eine hohe Zustimmung zur Gen-Schutz-Initiative festgestellt worden war, wurde im Nationalrat die Gen-Lex-Motion initiiert.<sup>320</sup> Die Gen-Lex sollte bestehende Lücken in der Gesetzgebung schliessen und für die grüne Gentechnik eine Ethikkommission einsetzen (Schweizer 1997).<sup>321</sup> Der Vorentwurf der Gen-Lex-Motion beruhte auf dem sogenannten Bericht Schweizer, einer Bestandesaufnahme der durch die IDAGEN festgesetzten Rechtsetzungsprogramme durch den St. Galler Rechtsprofessor Rainer J. Schweizer. Schweizer (1997) zeigte in seinem Bericht wesentliche Lücken in der gesetzlichen Regulierung der Gentechnik in der Schweiz auf und plädierte an Stelle des pluralistischen Regulierungsansatzes des Bundesrates dafür, ein einheitliches, umfassendes spezifisches Gentechnikgesetz zu schaffen (vgl. auch Schweizer 1996). Entgegen den Empfehlungen Schweizers, ein einheitliches Gesetz zu schaffen, blieb der Bundesrat zunächst bei seiner Linie und schickte neun Gesetzesänderungen in die Vernehmlassung.<sup>322</sup> Dieses Vorgehen wurde insbesondere von Vertretenden der Wirtschaft unterstützt.<sup>323</sup> Während der Verhandlung der Gen-Lex-Vorlage im Parlament zeigte sich jedoch, dass der pluralistische Regulierungsansatz nicht befriedigte. Die von Schweizer ursprünglich vorgeschlagene Schaffung eines einheitlichen Gentechnikgesetzes erschien nun auch den ursprünglich ablehnenden Ratsmitgliedern wegen ihrer Einfachheit in der Handhabung und der einheitlichen Umsetzung die bessere Lösung. Schliesslich wurde Schweizer mit der Ausarbeitung einer solchen Gesetzesnorm beauftragt. Am 21. März 2003 wurde das Bundesgesetz über die Gentechnik im Ausserhumanbereich (Gentechnikgesetz, GTG) vom National- und Ständerat angenommen und am 1. Januar 2004 in Kraft gesetzt. Zweck des Gesetzes ist es, dem Wohl von Menschen, Tieren und Umwelt bei der Anwendung der Gentechnik zu dienen und Missbräuche zu verhindern. Wesentliche Punkte des neuen Gesetzes (GTG 2003) sind:

1. Schutz von Mensch, Tier, Umwelt und biologischer Vielfalt (Art. 6).
2. Schutz der Produktion ohne gentechnisch veränderte Organismen und der Wahlfreiheit (Art. 7).

3. Achtung der Würde der Kreatur (Art. 8): Keine erhebliche Beeinträchtigung artspezifischer Eigenschaften bei gentechnischen Veränderungen von Tieren und Pflanzen
4. Kennzeichnung (Art. 17): Genaue Vorschriften zur Kennzeichnung gentechnisch veränderter Organismen sollen Verbraucher eine informierte Produktauswahl ermöglichen.
5. Eidgenössische Fachkommission für biologische Sicherheit und eidgenössische Ethikkommission für die Biotechnologie im Ausserhumanbereich beraten die Behörden beim Vollzug (Art. 22, 23)
6. Verbandsbeschwerde (Art. 28): Umweltorganisationen erhalten das Recht, gegen das Inverkehrbringen von gentechnisch veränderten Organismen Beschwerde einzulegen.
7. Haftpflicht der bewilligungs- oder meldepflichtigen Person für Schäden an der Umwelt während 30 Jahren. (Art. 30–34)

Das Gesetz enthält kein Moratorium für die Freisetzung gentechnisch veränderter Organismen in die Umwelt, wie ursprünglich in den Verhandlungen insbesondere von NGOs und Bauernvertretenden gefordert (GTG 2003).<sup>324</sup>

Neben den konkordanzdemokratischen Aushandlungen rund um die Schaffung des Gentechnikgesetzes in der Schweiz war die vierte Phase des gesellschaftlichen Diskurses über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik (vgl. Kapitel 4.2) einerseits geprägt durch die Einführung partizipativer Veranstaltungen in den politischen Meinungsbildungsprozess, wie der Dialog zur Gendiagnostik vom 22.–25. Oktober 1998 oder das Publiforum Gentechnik und Ernährung vom 4.–7. Juni 1999.<sup>325</sup> Andererseits ist sie geprägt durch sporadisch auftretende Diskussionen um Medienberichte (Graf 2003, S. 227), wie beispielsweise die Entdeckung von gentechnisch veränderten Organismen in mexikanischem Landrassenmais im November 2001, die mutmassliche Geburt eines Klonbabys im Dezember 2002 oder die Herstellung von Stammzellen aus einem geklonten menschlichen Embryo im Februar 2004 durch ein südkoreanisches Forschungsteam (NZZ 2004). Eine Veranstaltungsreihe des BUWAL zum Thema Risiken der Gentechnik, die einen breiten Dialog über die Risiken der Gentechnik fördern wollte (BUWAL 2000), löste eine heftige Kontroverse aus.<sup>326</sup> Intensive Diskussionen entstanden ebenfalls rund um zwei vom BUWAL im April 1999 abgelehnte Freisetzungsversuche von gentechnisch veränderten Kartoffeln und Mais der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Pflanzenbau in Changins und der Firma Plüss Staufer in Oftringen<sup>327</sup>. In den Jahren 2002 und 2003 gaben der geplante Freisetzungsversuch der ETH Zürich mit gentechnisch verändertem Weizen (vgl. Anhang 1), die entsprechende Bewilligungspraxis des BUWAL und die Moratoriumsforderungen gentechnikkritisch eingestellter NGOs Anlass zu Diskussionen.

Im Bereich der roten Gentechnik versuchten verschiedene Medien und Stiftungen wie beispielsweise die NZZ oder die Stiftung Science et Cité in den letzten Jahren einen gesellschaftlichen Diskurs über Stammzellforschung auszulösen. Es gelang jedoch nicht, in der Bevölkerung ein breites Interesse für diese Themen zu wecken (vgl. Longchamp et al. 2003). Aspekte der roten Gentechnik, wie Klonen oder Gentherapie, blieben Gegenstand kleinerer medialer Diskussionen. Aktuelle Meinungsumfragen zeigen, dass die Bevölkerung in der Schweiz medizinischen Anwendungen von Gentechnik wohlwollender eingestellt ist als der grünen Gentechnik. Die Hoffnungen und Chancen überwiegen ethische Bedenken (vgl. Longchamp et al. 2003, S. 63, sowie Kapitel 1.1).

#### 4.2.11 Wissenschaftspolitischer Paradigmenwechsel in den 1990er Jahren

Die Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft und die Kommerzialisierung gentechnischer Grundlagenforschung erfuhren in der Schweiz in den 1970er und 1980er Jahren keine verstärkte staatliche Förderung (vgl. Binet 1997, S. 175 ff.). Im Zuge der gedämpften Konjunkturlage in den 1990er Jahre vollzog sich jedoch in der Schweiz ein wissenschaftlicher und wissenschaftspolitischer Paradigmenwechsel im Bereich Technologietransfer zwischen Wissenschaft und Wirtschaft. SpARBemühungen der öffentlichen Hand förderten an den Universitäten die zunehmende Entstehung der Ansicht, dass das Niveau von Ausbildung und Wissensproduktion bei den ansteigenden Studierendenzahlen nur aufrechterhalten werden kann, wenn den Hochschulen eine verstärkte Drittmittelsakquisition ermöglicht wird. Dafür wurden einerseits verschiedene Fachstellen für den Technologietransfer gegründet, wie beispielsweise das Centre d'appui scientifique et technologique (CAST) an der EPF Lausanne (vgl. Binet 1997, S. 169). Andererseits wurde mittels gesetzlicher Anpassungen in den Jahren 1993–1996 die Autonomie einzelner Hochschulen wie beispielsweise der beiden ETH sowie der Universitäten Basel und Bern erhöht, was das Eingehen von Kooperationsbeziehungen mit der Wirtschaft vereinfachte (vgl. Binet 1997, S. 170). Im Bereich der Molekularbiologie wurde die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Wirtschaft vom Nationalfonds durch ein nationales Forschungsprojekt, das Schwerpunktprojekt Biotechnologie, gefördert. Dieses mit öffentlichen Mitteln finanzierte Projekt wurde in enger Zusammenarbeit mit in dem Bereich tätigen Industrieunternehmen durchgeführt. Im Rahmen des Projektes wurde zudem eine Stelle für Technologietransfer geschaffen und kleinere Biotechnologieunternehmen mit einbezogen (vgl. Binet 1997, S. 176–180).

### 4.3 Transatlantischer Graben

Ziel dieses Kapitels ist es, den gesellschaftlichen Kontext und den Verlauf des Gentechnikdiskurses zwischen den USA und der Schweiz zu vergleichen. Dabei werden die wesentlichen Faktoren zusammenfassend aufgezeigt und daraus Folgerungen für die Voraussetzungen des Diskurses in den beiden Ländern gezogen.

Der viel zitierte transatlantische Graben (vgl. Dahinden 2002, S. 200 ff.; Gaskell et al. 2001) in der gesellschaftlichen Beurteilung von Gentechnikrisiken scheint, was den Vergleich zwischen den USA und der Schweiz anbelangt, zumindest teilweise durch eine unterschiedliche historische, kulturelle bzw. gesellschaftliche Situierung des Gentechnikdiskurses begründet zu sein. Dabei verliefen die wissenschaftlichen Anfänge der Entwicklung der Gentechnik in den 1970er Jahren in beiden Ländern vergleichbar. Sowohl in den USA wie auch in der Schweiz löste die nach dem Zweiten Weltkrieg intensiv vorangetriebene Technologieentwicklung unter anderem eine grosszügige staatliche Förderung von Wissenschaft, Technologie, Forschung und Anwendung aus. Forschungsteams beider Länder befanden sich Anfang der 1970er Jahre an der Spitze der internationalen Forschung. Während in den USA durch konjunkturelle Engpässe in den 1970er, 1980er Jahren die staatliche Forschungsförderung gekürzt wurde, blieb diese damals in der Schweiz konstant.<sup>328</sup> Die Wissenschaft in den USA war also zu einem früheren Zeitpunkt gezwungen, intensivere Allianzen mit der Wirtschaft einzugehen. Die US-Wirtschaft war durch die konjunkturelle Situation und die zunehmende internationale Konkurrenz an solchen Allianzen ebenfalls interessiert. Zudem wurden solche Kooperationsbeziehungen in den 1980er Jahren in den USA gezielt staatlich gefördert. In der Schweiz wurde die Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft in dieser Form weder politisch noch gesetzlich gefördert. Daher entstanden hier zunächst mehrheitlich vergleichsweise lose Kooperation zwischen den beiden Systemen.

Wissenschaft und Wirtschaft übten bezüglich der Etablierung einer anwendungsfreundlichen Regulierung der Gentechnik in den USA erfolgreichen Einfluss auf die Politik aus. Gleichzeitig pflegten in den USA die Behörden einen engen Kontakt mit der Wissenschaft und verfügen insbesondere im Bereich der Gentechnik weitgehend über die Definitionsmacht der Risikokonzeption, die sie in enger Zusammenarbeit mit der Wissenschaft aushandelten. Die Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft wurde in den USA durch das Auftreten neuer sozialer Bewegungen, die sich zunehmend institutionalisierten, zusätzlich gestärkt. Dabei bekämpften Wissenschaft und Wirtschaft gemeinsam die Forderungen nach einer strengen gesetzlichen Regulierung der Gentechnik durch die NGOs.<sup>329</sup> Auch in der Schweiz stärkte die Frage nach der gesetzlichen



Abbildung 10: Gesellschaftlicher Kontext in den USA

Regulierung die Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft. Insbesondere im Vorfeld der Abstimmung über die Gen-Schutz-Initiative entstand beim Verfolgen des gemeinsamen Ziels, eine strenge Regulierung abzuwenden, eine intensive ideelle Kooperation zwischen den beiden Systemen. Abbildung 10 zeigt den gesellschaftlichen Kontext des Diskurses über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik in den USA.

Abbildung 11 zeigt den gesellschaftlichen Kontext des Diskurses über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik in der Schweiz.

Die NGOs fanden im politischen System der USA wenig Möglichkeiten, ihre Forderungen in nationale politische oder insbesondere Regulierungsprozesse einzubringen. Dadurch war ihr Auftreten für eine breite Bevölkerung wenig wahrnehmbar und sie fanden für ihre Forderungen weniger öffentlichen Rückhalt (vgl. Hoban 2001, Bernauer 2003, S. 100). Im Gegensatz zu den USA verfügten die NGOs in einem direktdemokratisch organisierten Land wie der Schweiz über umfangreichere Möglichkeiten, ihre Forderungen politisch einzubringen. Sie wurden dadurch von einer breiteren Öffentlichkeit verstärkt wahrgenommen und konnten teilweise auf gesellschaftlichen Rückhalt zählen. Gleichzeitig ist in der Schweiz die Definitionsmacht der Behörden in der Festsetzung von Risiken



Abbildung 11: Gesellschaftlicher Kontext in der Schweiz

geringer. Einerseits besteht keine derart enge Verflechtung mit wissenschaftlichen Beratungsgremien und andererseits üben in der Schweiz sowohl Gesetzgebung wie auch die Bevölkerung einen entscheidenden Einfluss auf den Vollzug aus. Dies beeinflusste die Regulierungspraxis in der Schweiz, indem das im Diskurs in und um die Konferenz von Asilomar geprägte reduktionistische Risikokonzept (vgl. z. B. Bonss et al. 1993) in politischen Diskussionen in den späten 1980er Jahren grundlegend in Frage gestellt wurde. Dabei geht das im Jahr 2003 erlassene Gentechnikgesetz weit über die in den Anfängen der Entwicklung der Gentechnik konzipierte Gefahrencharakteristik heraus.

Abbildung 12 zeigt Unterschiede in Verlauf und Charakteristik des gesellschaftlichen Diskurses über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik zwischen den USA und der Schweiz. Während der Diskurs in den USA durch phasenweise auftretende Kontroversen gekennzeichnet ist, begann er in der Schweiz später. Das Thema blieb hier jedoch kontinuierlicher in der öffentlichen Aufmerksamkeit. In den USA hingegen wurde das in Asilomar geprägte, auf epidemiologische Gefahren reduzierte Risikokonzept im Bereich der Gentechnik nie politisch wirksam in Frage gestellt. In den USA überstiegen Proteste gegen die Gentechnik nie den lokalen Charakter. Dies hatte einen entscheidenden Einfluss

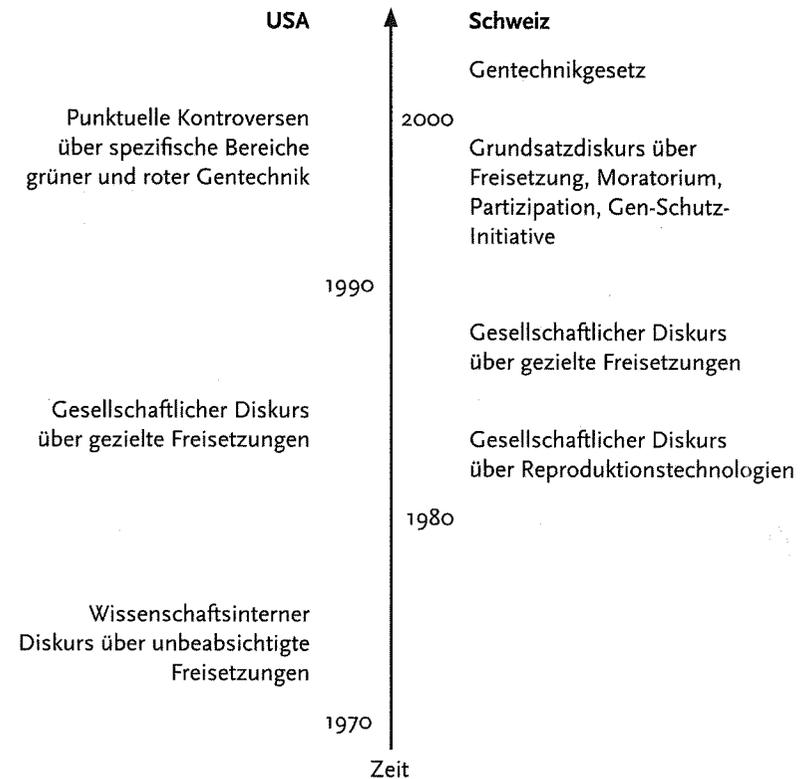


Abbildung 12: Verlauf und Charakteristik des Gentechnikdiskurses zwischen 1970 und 2000 in den USA und der Schweiz

auf die Regulierungspraxis und führte dazu, dass in den USA, im Gegensatz zur Schweiz, ein förderlicher gesellschaftlicher Kontext für die wirtschaftliche Entwicklung und Anwendung der Gentechnik besteht. Beeinflusst durch den unterschiedlichen gesellschaftlichen Kontext verlief der gesellschaftliche Diskurs über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik in den beiden Ländern höchst unterschiedlich. Während in den USA die kontroverse Diskussion von Gentechnikrisiken bereits in den frühen 1970er Jahren mit einem wissenschaftsinternen Diskurs ihren Anfang nahm, begann der Diskurs in der Schweiz erst in den späten 1970er bzw. frühen 1980er Jahren mit der Thematisierung der Gentechnik durch gentechnikkritisch eingestellte NGOs. In den beiden Ländern wurde der Diskurs also von unterschiedlichen gesellschaftlichen Systemen bzw. Akteuren ausgelöst. Der Diskurs um gezielte Frei-

setzungen in den frühen 1980er Jahren begann ebenfalls in den USA. Er hatte einen bestimmenden Einfluss auf die Diskussionen in Europa und der Schweiz. Der Diskurs um gentechnisch veränderte Organismen in Landwirtschaft und Nahrungsmitteln in den 1990er Jahren nahm jedoch seinen Ursprung in Europa und beeinflusste von da aus denjenigen in den USA.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass zwischen den beiden Ländern bedeutsame Unterschiede in der historischen und kulturellen Situierung sowie im Verlauf des Diskurses feststellbar sind. Die Frage, inwiefern diese Unterschiede die Differenzen in der gesellschaftlichen Wahrnehmung von Gentechnikrisiken in den beiden Ländern widerspiegeln oder sich auf diese ausgewirkt haben, müsste in weiterführenden Untersuchungen geklärt werden. Für die nachfolgende Untersuchung sind insbesondere der Kontext einzelner Kontroversen bedeutsam sowie die Feststellung, dass lediglich in der Schweiz von einem eigentlichen gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik gesprochen werden kann. In den USA stehen punktuelle Kontroversen im Vordergrund, die nur bedingt im Kontext eines übergreifenden Diskurses wahrgenommen werden.

## 5 Diskursauslösende Ereignisse

Aufbauend auf den Erkenntnissen der historischen und kulturellen Situierung des gesellschaftlichen Diskurses über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik und seines Verlaufes, werden in diesem Kapitel diskursauslösende Ereignisse untersucht. Dies geschieht für die USA und die Schweiz in der Analyse zweier Kontroversen des Gentechnikdiskurses. Es sind dies der wissenschaftsinterne Diskurs um unbeabsichtigte Freisetzungen rekombinanter DNA in und um die Konferenz von Asilomar (Kapitel 4.1.6) in den USA sowie der gesellschaftliche Diskurs über Gentechnikrisiken nach der Lancierung der Gen-Schutz-Initiative in der Schweiz (Kapitel 4.2.9)<sup>330</sup>. Neben den Kontroversen an sich interessieren hier insbesondere auch die Systeme bzw. Akteure, auf deren Aktivität hin der Diskurs ausgelöst wurde. Die Bedeutung diskursauslösender Ereignisse in der Diskursanalyse hat sich während der empirischen Erhebung herausgestellt (vgl. Kapitel 2.2).

Beide Kontroversen weisen eine unterschiedliche historische und kulturelle Situierung auf. So unterscheiden sie sich einerseits durch den Zeitpunkt, an dem sie stattgefunden haben, andererseits durch den historischen, kulturellen und gesellschaftlichen Kontext sowie durch unterschiedliche Konstellationen der daran beteiligten gesellschaftlichen Systeme und Akteure. Asilomar fand in den frühen 1970er Jahren in den USA statt, als die Gentechnik am Anfang ihrer Entwicklung stand und kaum öffentlicher Widerstand existierte (vgl. Kapitel 4.1.6). Die Gen-Schutz-Initiative wurde 17 Jahre später in der Schweiz in einem völlig anderen gesellschaftlichen Kontext lanciert (vgl. Kapitel 4.2.9). Die Technologie hatte bereits ein hohes industrielles Anwendungspotenzial bewiesen und es hatte sich erster Widerstand dagegen entwickelt. Während Asilomar das Ergebnis eines innerwissenschaftlichen Diskurses war, hat ein solcher in der Schweiz weder zuvor noch im Vorfeld der Gen-Schutz-Initiative in einem wahrnehmbaren Ausmass stattgefunden. Die Lancierung der Gen-Schutz-Initiative war das Ergebnis eines durch NGOs initiierten gesellschaftlichen Diskurses. Die Gemeinsamkeit der beiden Ereignisse liegt in ihrer historischen Deutung als zentrale Episoden in der Auslösung eines gesellschaftlichen Diskurses über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik in beiden Ländern.

Ziel des folgenden Kapitels ist es, die beiden Kontroversen im Kontext ihres Einflusses auf den Ablauf des Diskurses über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik in den beiden Ländern und die Rolle, welche die Wissenschaft jeweils eingenommen hat, zu untersuchen. Dies geschieht mittels Analyse der Ergebnisse aus den empirischen Studien zur Bedeutung und der Beeinflussung des gesell-

schaftlichen Diskurses. Die empirischen Ergebnisse werden mit Erkenntnissen aus der Literaturanalyse in Verbindung gebracht. Im Anschluss folgt ein Kapitel mit Schlussfolgerungen zu beiden diskursauslösenden Ereignissen hinsichtlich ihrer Beeinflussung der öffentlichen Wahrnehmung von Wissenschaft im jeweiligen nationalen gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik.

### 5.1 Asilomar und die Forschung mit rekombinanter DNA: Der Beginn eines Diskurses in den USA

Der wissenschaftsinternen Diskurs in und um die Konferenz von Asilomar gilt als zentrales historisches Ereignis, das den wissenschaftsinternen Diskurs über die Technologie der rekombinanten DNA in den USA in eine internationale wissenschaftliche Öffentlichkeit einbrachte. Asilomar stellt den Anfang des gesellschaftlichen Diskurses über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik in den USA dar (vgl. beispielsweise Krimsky 1982; Wright 1994; Gottweis 1998; Weiner 2001). Auf dieser von Wissenschaftlerinnen angeregten internationalen Konferenz wurden epidemiologische und arbeitssicherheitsrelevante Gefahren der Forschung mit rekombinanter DNA besprochen. Der Konferenz vorangegangen war eine von Wissenschaftlern angeregte Festsetzung eines Moratoriums auf als besonders gefährlich eingeschätzte Experimente durch das Denkkollektiv der Molekularbiologie. Ihr Schlussbericht fand ein breites Medienecho und ihre Ergebnisse hatten direkten politischen Einfluss, indem die nationale Gesundheitsbehörde NIH Standesrichtlinien für den Umgang mit rekombinanter DNA etablierte (vgl. Kapitel 4.1.6).

Zentraler Fokus dieses Kapitels ist die Analyse der Rolle der Wissenschaft in und um Asilomar und die daraus ableitbaren Konsequenzen für ihre öffentliche Wahrnehmung im gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik in den USA. Dabei wird in den beiden ersten Kapiteln aufgezeigt, wie in der Literatur und den Interviews die Rolle der Wissenschaft in den Ereignissen um Asilomar und die Auswirkung auf den weiteren Diskurs wahrgenommen werden. In einem dritten Kapitel wird gezeigt, was sich daraus auf die öffentliche Wahrnehmung der Wissenschaft im Diskurs folgern lässt.

#### 5.1.1 Festsetzung eines spezifischen Risikokonzeptes

Aus der Literatur lassen sich drei unterschiedliche Haltungen herauslesen, wie die Rolle der Wissenschaft um Asilomar und die daraus folgende Beeinflussung

des Gentechnikdiskurses beschrieben wird. Es sind dies erstens eine proaktive, zweitens eine selbstprotektive und drittens eine ursächliche Deutung der Rolle der Wissenschaft. Dabei wird erstens die Haltung vertreten, dass die Rolle der Wissenschaft in und um Asilomar proaktiv und verantwortungsvoll motiviert war. Die Rolle der Wissenschaft habe einen vertrauensbildenden Effekt auf ihre öffentliche Wahrnehmung gehabt und den weiteren Diskursverlauf so beeinflusst, dass die Bevölkerung der Wissenschaft ein für die Entwicklung und die kommerzielle Nutzung der Gentechnik ausreichendes Vertrauen entgegenbringt (Krimsky 1982, S. 98; Capron, Shapiro 2001, S. 166).

Zweitens vertreten verschiedene Autorinnen und Autoren die Haltung, dass die Rolle der Wissenschaft eine selbstprotektive war und dazu beigetragen habe, eine spezifische Konzeption von Risiko im Bereich der Technologie der rekombinanten DNA zu etablieren.<sup>331</sup> Dies habe zu einem Ausschluss der Öffentlichkeit aus der Entscheidungsfindung über Gentechnikrisiken und zu Kontroversen über die Regulierungsmacht im Bereich der Gentechnik geführt.<sup>332</sup> Dabei habe weniger wissenschaftliches Verantwortungsbewusstsein eine Rolle gespielt als vielmehr das Ziel, den Risikodiskurs und die Regulierung der Technologie der rekombinanten DNA in den professionellen Grenzen und unter der Kontrolle des Denkkollektivs der Molekularbiologie zu behalten, um so eine eventuelle strengere gesetzliche Behandlung zu verhindern (vgl. Wright 1994, S. 159 ff.; Weiner 2001, S. 208).<sup>333</sup> Um eine wissenschaftliche Konsensfindung über die Technologie der rekombinanten DNA zu ermöglichen und die Forschung nicht zu behindern, sei es notwendig gewesen, mögliche Biosicherheitsgefahren zu reduzieren und diese unter Ausklammerung sozialer, politischer und ethischer Gesichtspunkte auf wissenschaftlich nachweisbare, berechenbare und eingrenzbar Risikokategorien einzuengen.<sup>334</sup> Daher seien die Diskussionen in Asilomar mehrheitlich auf epidemiologische und arbeitssicherheitsrelevante Aspekte beschränkt worden. Die Haltung der verantwortlichen Forschenden in und um Asilomar zielte darauf ab, die Gentechnik selber regulieren zu wollen, ein eigenes Risikonarrativ festzusetzen und die Öffentlichkeit von der Mitbestimmung auszuschließen.<sup>335</sup> Der Ausschluss der Öffentlichkeit vom Risikodiskurs hat nach der Beurteilung von Weiner (2001, S. 217) in den USA öffentliche Kontroversen über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik begünstigt.<sup>336</sup>

Drittens argumentieren Autoren wie Gilbert (1977, S. 206) und Watson (1979, S. 192) aus wissenschaftlicher sowie Miller (1997, S. 2 ff.) aus behördlicher Sicht, dass die Wissenschaft mit der Thematisierung von potenziellen – in den Augen der Autoren als zu hoch eingeschätzten – Gefahren, die mit der Technologie der rekombinanten DNA verbunden sind, eine ursächliche Rolle eingenommen habe.<sup>337</sup> Damit habe sie die öffentliche Aufmerksamkeit auf die Gentechnik gelenkt und den Beginn ihrer gesonderten regulatorischen Behandlung pro-

voziert. Die Thematisierung möglicher Gefahren durch das Denkkollektiv der Molekularbiologie in Asilomar wird von diesen Autoren als eigentliche Ursache für Ängste in der Öffentlichkeit gesehen. Dies habe dazu geführt, dass die Öffentlichkeit im weiteren Diskurs wiederholt Mitbestimmung forderte und mit Widerstand gegen die Gentechnik reagiert habe. Dies habe die Entwicklung der Gentechnik empfindlich eingeschränkt (vgl. Gilbert 1977; Watson 1979; Miller 1997).<sup>338</sup>

### 5.1.2 Vertrauensförderung statt gesetzliche Regulierung

Dieses Kapitel erläutert die Ergebnisse der empirischen Erhebung zur Frage nach den Auswirkungen der Rolle der Wissenschaft in und um Asilomar und auf den weiteren gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik. Analog zur Literaturanalyse lassen sich aus den Interviews ebenfalls drei unterschiedliche Haltungen herauslesen, interessant ist dabei die unterschiedliche Gewichtung der einzelnen Wahrnehmungen:

1. *Proaktive Haltung und Vertrauensförderung*: Während in der Literatur die proaktive Wahrnehmung von Asilomar lediglich von einer Minderheit der Autorinnen und Autoren vertreten wird, überwiegt in den Interviews diese Deutung. Das in Asilomar organisierte Zusammentreffen internationaler Spitzenforscher zur Diskussion potenzieller Gefahren einer von ihnen entwickelten neuen Technologie wird von einem grossen Teil der befragten Wissenschaftler, NGO- und Behördenvertretenden als verantwortungsvolle Handlung bewertet. Asilomar habe als historisch einzigartiges Ereignis zur Vertrauensbildung in der Bevölkerung beigetragen. Diese Konferenz stelle ein nachahmenswertes Modell des wissenschaftlichen Umgangs mit gesellschaftlichen Kontroversen dar, das zum Abbau von Ängsten in der Öffentlichkeit beigetragen habe. Dies habe den wissenschaftlichen Fortschritt im Bereich der Gentechnik unterstützt.

“I think it [Asilomar] was a great success and a model for self-regulation. And I think, all of that was a very good example and helped to restore confidence in the public, that made it possible for this technology to develop safely. [...] And I would like to see more of that happening.” (P21-21:32, 443:457) *Philosoph, Bioethik*

Insbesondere die politischen Konsequenzen von Asilomar, wie die Etablierung der NIH-Richtlinien und die Einsetzung einer Recombinant DNA Advisory Commission (RAC) hätten das öffentliche Vertrauen in die Wissenschaft gestärkt. Als zentrale vertrauensbildende Massnahme wird die Selbstauflegung eines Verzichts der involvierten LebenswissenschaftlerInnen auf gefährliche Experimente mittels eines Moratoriums bewertet.

“But it was certainly reassuring from a public policy point of view that at a point, where people work on an issue, that is very controversial and particularly the safety of a certain kind of research was under question, that scientists were willing to stop and think about it and slow down. So in that sense it is a very good model.” (P7-7:34, 439:451) *Ethikerin, Medizingeschichte und Ethik, nationale Politikberatung*

Die proaktive Komponente von Asilomar, also der eigene Antrieb der Wissenschaftlerinnen, ohne äusseren Druck aktiv zu werden, wird auch in der Schweiz als wegweisendes Modell für den Nachweis angesehen, dass die Wissenschaft in der Lage ist, mögliche Gefahren ihrer Forschung abzuschätzen und einen geeigneten institutionellen Rahmen für ihre Tätigkeiten zu schaffen.

«Das war für mich sehr interessant, zu sehen, dass die Wissenschaft durchaus die Fähigkeit hat, sich selber zu kontrollieren. Es hat ja vor etwa zwanzig Jahren diese Asilomar-Konferenz gegeben, die ganz am Anfang der Gentechnik stand, auf der die Wissenschaftler gesagt haben, wir beschränken uns selber, wir müssen aufpassen, es ist gefährlich, was wir machen, wir geben uns selber Regeln.» (P12-12:16, 238:244) *Naturwissenschaftler, Politiker, NGO Naturschutz*

Verschiedene Interviewpartnerinnen stellen fest, dass während der Konferenz von Asilomar wichtige ethische, moralische und alltagsrelevante Fragen der Ausgestaltung von lebenswissenschaftlicher Forschung reflektiert worden seien, die heute noch Gültigkeit hätten.

“Asilomar raised some important moral and practical issues concerning the conduct of research.” (P35-35:3, 39:41) *Mikrobiologe, Immunologie*

“At Asilomar, 20 years ago, there were discussed a lot of different kind of ethical issues around biomedical sciences.” (P10-10:43, 405:408) *Biologin, Pharmakologin, biomedizinische Ethik*

Verschiedentlich wird ein Vergleich zur Atombombenentwicklung während des Zweiten Weltkrieges gezogen. Daraus wird die Wünschbarkeit einer frühzeitigen Erkennung des Gefahrenpotenzials neu entwickelter Technologien und der wissenschaftlichen Selbstverpflichtung mit dem Entwurf von Richtlinien proaktiv einzudämmen abgeleitet.

“I think the scientists saw other examples in history, where science didn't self-regulate: Nuclear proliferation, bombs etc. And they felt, that this is a powerful technology and they should have some rules. And so they thought it was the best, if scientists basically go together and talk about it. And came up with some suggestions, that they passed then to the government. So I think it was a good thing.” (P20-20:32, 455:470) *Mikrobiologin, Pflanzenwissenschaften*

Ein weiterer Vergleich wird zu aktuellen Diskussionen im Bereich der Molekularbiologie gezogen. Hier wird bedauert, dass keine mit dem wissenschafts-

internen Diskurs über Risiken der rekombinanten DNA in und um Asilomar vergleichbaren Prozesse stattfinden. Wissenschaftliche Selbstüberwachung und Verantwortungsübernahme unter Einbezug der Öffentlichkeit wird vermisst.

“And so, I think Asilomar was an event, where scientists had to take responsibility for their own work. As a moral responsibility but also as a practical matter. There are other discussions for example with regard to some of the newer technologies like stem cell and cloning. Where again it would be a question of scientists through a very public process, taking responsibility for their own activities.” (P29-29:10, 274:298) *Gesundheitswissenschaftler, nationale Behörde*

2. *Selbstprotektive Haltung und Fokussierung ausgewählter Risiken:* Einige Interviewpartnerinnen vorwiegend aus dem universitären Umfeld argumentieren, dass die Technologie der rekombinanten DNA damals umstritten gewesen und unter anderem eine gesetzliche Regulierung diskutiert worden sei. Der in Asilomar erzielte Konsens über das Moratorium und die Entwicklung von Grundlagen für Richtlinien habe neben der erfolgreichen Verhinderung einer gesetzlichen Regulierung gleichzeitig die rasche kommerzielle Entwicklung der Gentechnik gefördert.

“I think a number of people at Asilomar saw, that times were changing. And they viewed Asilomar as being a way of putting aside the fears and dangers and the negative thinking. And opening the door to a very lucrative and progressive future.” (P35-35:30, 317:324) *Mikrobiologe, Immunologie*

Die Rolle der Wissenschaft sei bedeutsam für die Festlegung einer spezifischen, reduktionistischen Konzeption von Risiko im Bereich der Gentechnik gewesen. Dies habe die Forschung in dem Bereich ethisch gerechtfertigt und weiterführende Aspekte ausgeklammert.

“I think while Asilomar opened the debate, the reality of that debate was that biotechnology was on the move and nothing was going to stop it. And Asilomar rationalized that in a sense of giving it an approval and giving it an ethical covering. I don't think that anything else could have happened at that time [...] I think Asilomar really downplayed the real social problems that were inevitably seen as part of the emergency of biotechnology and it didn't help in that respect.” (P35-35:29, 311:316) *Mikrobiologe, Immunologie*

3. *Ursächliche Haltung und Sonderbehandlung der Gentechnik:* Interviewpartner, vornehmlich Vertretende politischer Behörden, NGOs oder der Bereiche Wissenschaftspolitik, beurteilen die Rolle der Wissenschaft in Asilomar als Voraussetzung der im Vergleich zu herkömmlichen Technologien gesonderten gesellschaftlichen und insbesondere gesetzlichen Behandlung der Gentechnik. Durch eine – aus ihrer Sicht – übertriebene Interpretation wissenschaftlicher Verantwortungsübernahme sei die Bevölkerung erst auf potenzielle Bedrohungen

und Gefahren der neuen Technologie aufmerksam gemacht worden. Dadurch sei ein langfristiges Problem geschaffen worden.

“But this was a great selfcongratulatory exercise by molecular biologists, who thought to be socially responsible. And they had good intentions. But actually they created a problem, with a very long half-time.” (P2-2:21, 159:168) *Mikrobiologe, nationale Behörde*

Einige Stimmen machen die Rolle der Wissenschaft direkt für das Entstehen von Widerstand oder öffentlichen Forderungen nach verstärkter Partizipation in gesellschaftlichen Entscheidungsfindungsprozessen verantwortlich.

“In sort of public relations, I think, and to a certain extent it boomeranged because some people were listening and drew the consequence that there should be some saying in decision making. So in general, I think the conclusion has been: No more Asilomars.” (P17-17:45, 267:270) *Biologin, NGO Genschutz*

Der Vergleich mit der Atombombenentwicklung bzw. dem Manhattan-Projekt wird auch in diesem Kontext hergestellt. Dabei wird argumentiert, dass die verantwortlichen Forschenden mit ihrem Engagement in und um Asilomar die Gefahren der Gentechnik mit solchen der Nukleartechnologie in Verbindung gebracht hätten. Dies habe Ängste ausgelöst und sich nachteilig auf die öffentliche Wahrnehmung der Gentechnik ausgewirkt.

“They disordered the real need, the real risk. In the interest of presenting the public an image of the scientific community, that reflects the concern about what happened in World War II with the Manhattan project [...] They spent a lot of money and they created a lot of public concern and this resulted in all these new guidelines, of which only 2% endorsed the conventional approach. So we went through this big fanfare [...] I personally think, it was a huge mistake.” (P18-18:50;51, 594:631) *Neurobiologin, Wissenschafts-Wirtschafts-Beziehungen*

Verschiedentlich wird die Ansicht geäußert, dass die Rolle der Wissenschaft in und um Asilomar dazu beigetragen habe, eine gesetzliche Regulierung auf nationaler Ebene zu verhindern.

“It is also an example however, of scientists recognizing that if they did not do this, on their own, the government probably would do it and might well do it in a way that was more restrictive to scientific research than they would like. So it was proactive, and self protective.” (P9-9:55, 452:463) *Juristin, medizinische Ethikerin, Medical School, nationale Politikberatung*

Insbesondere Behördenvertretende stellen dabei die Legitimität wissenschaftlicher Selbstregulierung in Frage. Aus gesellschaftlicher Perspektive sei vielmehr wünschbar, dass die Durchführung von Risikoabschätzungen zum Erkennen gefährlicher Forschung und ihre gesetzliche Regulierung durch gesetzgebende Behörden vorgenommen würden.

“It is not necessarily the responsibility of science [...] I mean it is the responsibility of the government that prevents dangerous things from being happening that may cause harm to the general good, to the general public [...] So I think that in the end it is really something that you should leave up to a governmental agency like the FDA or something like that. To do that kind of cost benefit analysis. To look at the data and to say this is something that is safe or not safe, that is risky or that is not risky.” (P33-33:30, 304:317)  
*Molekularbiologe, Arzt, nationale Behörde*

### 5.1.3 Die Wissenschaft zwischen Vertrauensbildung, Risikofestsetzung und öffentlichem Widerstand

In diesem Kapitel werden die drei die Literatur dominierenden Beurteilungen mit den Ergebnissen aus den Interviews in Verbindung gebracht. Sowohl aus der Literatur als auch aus den Interviews lassen sich drei weitgehend übereinstimmende Haltungen erkennen, wie die Rolle der Wissenschaft in und um die Konferenz von Asilomar den gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik in den USA beeinflusst hat.

Die Interviewanalyse widerspiegelt inhaltlich die aus der Literatur herausgefilterten Wahrnehmungen zur Rolle der Wissenschaft und ihre Auswirkungen auf den Diskurs über Technologierisiken. Dabei sehen sowohl Autoren als auch Interviewpartnerinnen in der Rolle der Wissenschaft die Festsetzung eines eingegengten Risikokonzeptes oder die Festlegung einer Sonderbehandlung der Gentechnik und daraus folgend die Ursache öffentlichen Widerstandes. Aus der Literatur lassen sich die folgenden drei unterschiedlichen Beurteilungen zur Rolle der Wissenschaft auf die öffentliche Wahrnehmung der Wissenschaft und auf den gesellschaftlichen Diskurs:

1. *Proaktive Haltung und Vertrauensförderung*: Die Rolle der Wissenschaft wird als Beitrag zur Vertrauensbildung in der öffentlichen Wahrnehmung gesehen. Dies habe die Entwicklung der Gentechnik und das Ausbleiben von Störfällen begünstigt.
2. *Selbstprotektive Haltung und Fokussierung ausgewählter Risiken*: Die Rolle der Wissenschaft wird als Ursache für die Festlegung eines spezifischen Risikokonzeptes, den Ausschluss der Öffentlichkeit aus dem Diskurs und eine gesetzliche Sonderbehandlung der Gentechnik gesehen.
3. *Ursächliche Haltung und Sonderbehandlung der Gentechnik*: Die Rolle der Wissenschaft wird als Ursache für die Abgrenzung der Gentechnik von herkömmlichen Technologien gesehen. Dies habe öffentlichen Widerstand provoziert und die Entwicklung der Gentechnik beeinträchtigt.

Während die Rolle der Wissenschaft in und um die Konferenz von Asilomar in der Literatur lediglich am Rande als vertrauensbildend angesehen wird, belegt die Interviewanalyse eine Mythologisierung von Asilomar.<sup>339</sup> So wurde die Rolle der Wissenschaft in zahlreichen Gesprächen auch ohne explizite Frage als besonders bemerkenswertes historisches Beispiel wissenschaftlicher Verantwortungsübernahme und Selbstverpflichtung angeführt. Dies untermauern insbesondere Zitate, die Asilomar die massgebliche Behandlung von moralischen oder ethischen Problemen zuweisen (vgl. Kapitel 5.1.2). Diese Aspekte wurden in Asilomar nur in geringem Ausmass, in je einem Abend- und einem Mittagsgespräch, diskutiert (vgl. Kapitel 4.2.6).<sup>340</sup> Wird Asilomar im kollektiven Gedächtnis als verantwortungsvoller Akt der Wissenschaft begriffen, so muss sich dies vertrauensbildend auf die öffentliche Wahrnehmung der Wissenschaft ausgewirkt haben. Daraus lässt sich folgern, dass die Rolle der Wissenschaft in und um die Konferenz von Asilomar in erster Linie die Bildung öffentlichen Vertrauens in die Wissenschaft gefördert hat.<sup>341</sup> Aspekte, wie die Einengung des Risikokonzeptes und der Beitrag zur Verursachung der Sonderbehandlung der Gentechnik waren offenbar weniger bestimmend.

### 5.2 Die Lancierung der Gen-Schutz-Initiative: Der Beginn des Diskurses in der Schweiz

Die Gen-Schutz-Initiative sah ein generelles Verbot der Produktion und des Verkaufs von gentechnisch veränderten Tieren sowie ein Verbot der Freisetzung und der Patentierung von gentechnisch veränderten Organismen vor (vgl. Kapitel 4.2.9). Sie gilt als zentrales historisches Ereignis im gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik in der Schweiz. Mit ihrer Lancierung entwickelten sich informelle Diskussionen in Politik und bei NGOs zur Konzeption von Risiko und der Regulierung im Bereich der Gentechnik zu einem umfassenden gesellschaftlichen Diskurs, in dem die Wissenschaft eine zentrale Rolle einnahm. Dabei hat die Initiative in der Schweiz einen entscheidenden Impuls für den regulatorischen Prozess und die Konzeption von Risiko im Bereich der Gentechnik geleistet.<sup>342</sup>

Zentraler Fokus dieses Kapitel ist die Frage, wie die Rolle der Wissenschaft nach der Lancierung der Gen-Schutz-Initiative den weiteren gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik in der Schweiz beeinflusst hat. Diese Frage wird in Kapitel 5.2.1 basierend auf der Literaturanalyse und in Kapitel 5.2.2 basierend auf den Erkenntnissen aus den Interviews beantwortet. Das Kapitel 5.2.3 widmet sich im Sinne einer Folgerung den Konsequenzen aus den gewonnenen Erkenntnissen für die öffentliche Wahrnehmung der Wissenschaft.

### 5.2.1 Polarisierung des Diskurses und Öffnen der Labortüren

Aus der Literatur lassen sich zwei unterschiedliche Haltungen herauslesen, wie die Rolle der Wissenschaft während des gesellschaftlichen Diskurses im Vorfeld der Abstimmung über die Gen-Schutz-Initiative den Gentechnikdiskurs beeinflusst hat. Einerseits wird beschrieben, wie die geschlossene Opposition der Wissenschaft gegen die Initiative zur Verhärtung des Dialoges mit initiativbefürwortenden Organisationen beigetragen hat. Andererseits wird ihre intensivierte Öffentlichkeitsarbeit, wie z. B. die Etablierung öffentlicher Laborbesichtigungen, als Beitrag zur Etablierung eines gestärkten Dialoges zwischen der Wissenschaft und der Öffentlichkeit wahrgenommen.

So habe die Wissenschaft im Diskurs im Vorfeld der Abstimmung über die Gen-Schutz-Initiative sowohl ihr Selbstverständnis, ihr Verständnis von Forschung als auch ihre Beziehung zur Öffentlichkeit verändert (vgl. z. B. Hieber 1999, S. 52 f.; Eisner 1998, S. 28–31). Forschende hätten angesichts der akuten Bedrohung ihrer Arbeit durch die Initiative den Dialog mit der Öffentlichkeit gesucht und ihre Forschung einer gesellschaftlichen Sinnhinterfragung und Kontrolle ausgesetzt (vgl. Suter et al. 1998 a, S. 38). Viele der während des gesellschaftlichen Diskurses im Vorfeld der Abstimmung über die Gen-Schutz-Initiative etablierten Dialogformen im Sinne von *public understanding of science* (vgl. Kapitel 2.1.3) seien weitergeführt worden. Als Beispiele werden Tage der offenen Türe in Labors genannt oder Artikel zu wissenschaftlichen Themen in Populärmedien. Mit dem Ziel, den Dialog zwischen Wissenschaft und der Bevölkerung zu intensivieren, seien darüber hinaus verschiedene weitere Schritte unternommen worden, so unter anderem die Gründung der Stiftung Science et Cité am 20. Oktober 1998 (vgl. Fitzli, Gisler 2002, S. 128).

Die Literatur beschreibt zudem eine Polarisierung des gesellschaftlichen Diskurses über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik als Folge der Rolle der Wissenschaft im Vorfeld der Abstimmung über die Gen-Schutz-Initiative. Graf (2003, S. 217) argumentiert, dass Abstimmungsdiskurse als Folge von Initiativen verstärkt zu einer Lagerbildung und Polarisierung im gesellschaftlichen Diskurs beitragen, wie dies im Bereich der Gentechnik geschehen ist.<sup>343</sup> Die Polarisierung und Verhärtung des gesellschaftlichen Diskurses im Vorfeld der Abstimmung über die Gen-Schutz-Initiative hat nach Suter et al. (1999, S. 556) einen echten Dialog zwischen der Wissenschaft und den NGOs auf lange Sicht verhindert. Eine Volksinitiative sei zwar bedeutsam für die Thematisierung einer neuen Technologie und die Normbildung dazu. Sie verunmögliche wegen der Reduktion des Diskurses auf Pro und Kontra langfristig jedoch eine lösungsorientierte Diskussion der Technologie. So hätten grenzüberschreitende Formen des Technikdiskurses und der Entscheidungsfindung in Technologiefragen,

die dafür zentral seien, nach der Initiative einen besonders schweren Stand gehabt. Die Polarisierung zwischen der Wissenschaft und den NGOs hat sich nach Oegerli (2003) auch in den Jahren nach der Abstimmung über die Gen-Schutz-Initiative nicht aufgelöst. Sie zeige sich sowohl in der Argumentation der beiden Bevölkerungsgruppen wie auch in partizipativen Veranstaltungen, die seiner Ansicht nach diese Polarisierung nicht überwinden konnten (vgl. Oegerli 2003, S. 296).

Zudem wird von verschiedenen Autorinnen (Fitzli, Gisler 2002, S. 133; Graf 2003, S. 214) die Geschlossenheit im Auftreten der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie die grosse Loyalität innerhalb des lebenswissenschaftlichen Denkkollektivs thematisiert. Dieses habe öffentlichen Expertenstreit in der angespannten Situation vor der Abstimmung über die Gen-Schutz-Initiative strategisch für ungeschickt gehalten. Im kleinen und intensiv vernetzten Denkkollektiv der Lebenswissenschaften in der Schweiz wurde diese Loyalität nach der Abstimmung weiterhin aufrechterhalten.

### 5.2.2 Dialogförderung versus Dialogverhärtung

Dieses Kapitel beschreibt die Interviewergebnisse zur Wahrnehmung des Einflusses der Rolle der Wissenschaft im Diskurs im Vorfeld der Abstimmung über die Gen-Schutz-Initiative. Hier lassen sich zwei sich ergänzende Wahrnehmungen unterscheiden:

1. *Dialogförderung zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit:* Die Lancierung der Gen-Schutz-Initiative und der daraus entstandene breite gesellschaftliche Diskurs wird von zahlreichen Forschenden als wichtiger Impuls für wissenschaftliche Aktivitäten im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit bewertet.<sup>344</sup>

«Während der Gen-Schutz-Initiative haben wir die Institute öffentlich gemacht, so dass die Leute vorbei kommen konnten. Und man hat ihnen mitgeteilt, dass sie jederzeit vorbeikommen können. Und dass man sich Zeit nehmen würde, diese Dinge zu erklären. Dass es nicht etwas abgeschlossenes ist, wo irgend etwas vor sich geht, das man nicht weiss.» (P7-7:42, 498:502)  
*Molekularbiologe, Biotechnologie*

Diese Veranstaltungen mit Austausch zwischen Wissenschaft und Bevölkerung wie Tage der offenen Türe in Forschungslabors, Podiumsdiskussionen oder Gespräche mit der Bevölkerung auf der Strasse seien damals erstmalig in der Form durchgeführt worden.

«Das hat mit der Gen-Schutz-Initiative angefangen, die gegen die Gentechnik gerichtet war. Und da sind wir Wissenschaftler vermehrt in die Öffentlichkeit gegangen.» (P9:-9:3, 164:167) *Molekularbiologe, Zellbiologie*

Insbesondere die durch den ausseruniversitären Austausch mit der Bevölkerung entstandene Öffnung bzw. Sensibilisierung der Wissenschaft gegenüber Anliegen aus der Bevölkerung wurde von zahlreichen beteiligten Forschenden als relevant und bereichernd bezeichnet.

«Meine Erfahrung ist immer, dass man sich möglichst von den Hochschulen lösen soll. Am interessantesten wird es, wenn man Leuten von der Strasse begegnet. Wir haben das in Standaktionen vor der Gen-Schutz-Initiative gemacht. Das ist enorm interessant gewesen, die verschiedenen Sichtweisen kennen zu lernen. Das ist eine riesige Horizonterweiterung in Gedanken, die man zum Teil selber nicht hat und man sieht, wie Laien denken. Auch dass man ihnen zuhört und auch sie sich ein völlig anderes Bild von einem Forscher machen können [...]» (P13-13:25, 1189:1198) *Biochemiker, Pflanzenbiologie*

Zudem habe der gesellschaftliche Diskurs in der Bevölkerung Bildungsstand und Sachkenntnisse im Bereich der Gentechnik erhöht.

«Das war der Sinn dieser Debatte, und auch im Sinn der Initiative, dass der Stand der Kenntnis und das Problembewusstsein in der Bevölkerung besser geworden ist.» (P26-26:8, 135:140) *Arzt, Onkologie*

Der Diskurs habe zu einem aktiven Interesse der Bevölkerung an dieser Thematik geführt.

«Die Gen-Schutz-Initiative ist eine sehr produktive und gute Sache gewesen und hat vorwiegend dazu gedient, dass der Bürger sich mit dieser Thematik befasst hat.» (P36-36:28, 347:356) *Arzt, Immunologie*

Der Wandel in der Einstellung der Bevölkerung von einer anfänglich initiativbefürwortenden Haltung zu einer Ablehnung der Initiative wird von verschiedenen Forschenden mit dem Informationsgewinn in der Bevölkerung im Laufe des Diskurses im Vorfeld der Abstimmung erklärt.

«Die Gen-Schutz-Initiative zeigt auch, dass die Bevölkerung, wenn man sie richtig informiert auch in einer sehr komplexen Materie sehr intelligent entscheiden kann. Ich denke, die fehlende Information hat zunächst dazu geführt, dass die Bevölkerung der Ansicht war, alles verbieten zu müssen, und dann mit der Zeit, je differenzierter der Diskurs wurde, je mehr man in die Einzelheiten ging, desto eher hat sich die Bevölkerung auf die Seite der Forscher gestellt.» (P1-1:29;31, 362:397) *Arzt, Neuropathologie*

Ebenfalls nach Ansicht von Wissenschaftlern förderte die verstärkte Öffentlichkeitsarbeit der Wissenschaft die Vertrauensbildung der Öffentlichkeit in die Wissenschaft. So wird das Abstimmungsergebnis verschiedentlich als Vertrauensbeweis der Bevölkerung in die Wissenschaft interpretiert.

«Dieser Volksentscheid ist enorm gut gewesen, weil der uns alle aufgerüttelt hat. Denn wir wissen, wir haben eine Verantwortung, man kann nicht

das Volk verführen. Aber das Volk steht hinter uns. Das ist eine tolle Sache gewesen.» (P19-19:24, 650:651) *Arzt, medizinische Mikrobiologie*

2. *Verhärtung des Dialogs zwischen Wissenschaft und NGOs*: Eine zentrale Feststellung sowohl auf wissenschaftlicher wie auch auf der Seite der NGOs ist, dass der Diskurs zu festgefahrenen Haltungen geführt hat, die sich auch Jahre später nicht aufbrechen lassen.

«Die Gen-Schutz-Initiative hat die Fronten verhärtet und es ist nicht möglich, die jetzt wieder aufzuweichen.» (P12-12:23, 284:291) *Naturwissenschaftler, Politiker, Naturschutz*

Zudem sei weniger mit Fakten als vielmehr mit Emotionen argumentiert worden.

«Ich habe diese Debatte zum Teil als unangenehm, aggressiv und emotional geführt erlebt. Und von ganz vielen Leuten auch mit einem unglaublichen Minimum an Sachverstand.» (P26-26:7, 127:130) *Arzt, Onkologie*

Ein als emotional, unsachlich bzw. polemisch bezeichnetes Klima habe eine Konsensfindung verhindert.

«Ich habe das Gefühl gehabt, ich wäre nicht der Einzige gewesen, der am Schluss von der polemischen Art und Weise, wie die Diskussion bei der Gen-Schutz-Initiative geführt worden ist, vor den Kopf gestossen gewesen ist.» (P35-35:43, 614:618) *Biochemiker, Molekularbiologe*

Daneben wurde der Diskurs als Schlagwortabtausch zwischen Initiativbefürwortenden und Gegnerinnen wahrgenommen, was uninteressant gewesen sei.

«Das war sehr langweilig bei der Gen-Schutz-Initiative. Da hat man immer die gleichen Meinungen gehört, das gleiche Hick-Hack. Es ist eine so phantasielose Diskussion geworden mit der Zeit.» (P21-21:47, 1007:1014) *Arzt, medizinische Genetik*

Dafür wurde insbesondere das Umfeld des Diskurses als politische Entscheidungsfindung im Vorfeld einer Volksabstimmung verantwortlich gemacht, indem die Argumentation auf Pro bzw. Kontra reduziert werde.

«In öffentlichen Diskussionen vor Abstimmungen läuft alles auf Schlagwortabtausch heraus, was absolut nichts bringt.» (P29-29:48, 1018:1022) *Biologin, NGO Genschutz*

Insbesondere Vertreterinnen und Vertreter von NGOs äussern häufig die Haltung, dass die Initiative das Verhältnis zwischen der Wissenschaft und den gentechnikkritischen NGOs stark belastet habe. Dies erschwere auch heute noch eine Annäherung. Eine Zusammenarbeit auf diesem Gebiet sei nach wie vor undenkbar, obwohl in anderen Bereichen mit der Wissenschaft konstruktiv zusammengearbeitet werde.

«Es war für alle schwierig, mit dem Resultat der Initiative umzugehen. Auch mit den Dialogen, die in dieser Zeit stattgefunden haben. Das hat Gräben auf-

gerissen. Es war schwierig, nachher weiterzuarbeiten, weil wir diese Initiative verloren haben. Aber auch die Forscher, mit denen ich zu tun habe, aus der Grundlagenforschung, die haben alle einen Genschutzschaden. Die nehmen den kritischen Kreisen immer noch übel, dass man sie in die Öffentlichkeit gezerzt hat.» (P23-23:29, 589:595) *Biologin, NGO Umweltschutz*

Ebenfalls mehrheitlich Vertreterinnen und Vertreter von NGOs stellen fest, dass der Diskurs kritische wissenschaftliche Stimmen zum Verstummen gebracht habe.

«Vor der Gen-Schutz-Initiative hat es einzelne kritische Universitätsdozenten gegeben, und die haben uns gesagt, dass sie sehr unter Druck gesetzt worden sind.» (P10:10:23, 303:305) *Politikerin, NGO Umweltschutz*

Dabei sei ein kritischer Diskurs an den Universitäten durch den kollektiven Konsens unterbunden worden, gemeinsam die Gefahr der durch die Initiative drohenden Forschungseinschränkungen abzuwenden.

«In Basel haben wir erlebt, dass eine Philosophin, die sich erlaubt hat, einen kritischen Artikel über die Form der Auseinandersetzung zu verfassen, von einem Nobelpreisträger in einem anderen Artikel runtergeputzt wurde. Der hat ihr jegliche Kompetenz zum Mitreden abgesprochen. Und weiss Gott, sie ist immerhin auch Professorin.» (P29-29:62, 1247:1252) *Biologin, NGO Genschutz*

Das geschlossene Auftreten der Wissenschaft im Bereich der Gentechnik sei bis heute unverändert geblieben und belaste das Verhältnis zwischen der Wissenschaft und den NGOs empfindlich.

«Wir haben relativ wenig Wissenschaftler, die sich trauen, öffentlich mit uns aufzutreten. Das ist für mich unverständlich. Weil mir viele bekannt sind, die das Moratorium gut fänden. Aber nach der Gen-Schutz-Initiative wurde innerhalb der Wissenschaft der Konsens erzielt, dass man nichts Kritisches gegenüber der Gentechnik sagen darf. So ist die Wissenschaft als unabhängige Stimme für uns nicht mehr wahrnehmbar. Das ist einfach ein Block, und wir müssen ständig gegen den ankämpfen. Das ist eigenartig, denn bei allen anderen politischen Dossiers, die ich habe, da ist das überhaupt nicht so.» (P12-12:20, 266:276) *Naturwissenschaftler, Politiker, NGO Naturschutz*

Von wissenschaftlicher Seite wird ebenfalls das Fehlen eines kritischen wissenschaftsinternen Diskurses bedauert, da an den Universitäten durchaus skeptische Wahrnehmungen existieren.

«Die in der roten Gentechnik haben schnell mal das Gefühl, dass, was die Leute in den Pflanzen machen, ja schon ein bisschen weitgeht. Und die Pflanzenleute haben das Gefühl, dass Gentherapie schon ein bisschen krass ist. Das heisst, da fängt jetzt die Kommunikation erst an. Diese wurde auf Grund einer Solidarität für den Arbeits- bzw. Forschungsplatz Schweiz

heruntergespielt. Diese Diskussion zwischen den Wissenschaftlern und vor allem die Information muss zu spielen beginnen.» (P31-31:36, 385:396) *Biologe, Immunologie*

### 5.2.3 Wissenschaft im Dialog mit NGOs und Öffentlichkeit

In diesem Kapitel werden die beiden die Literatur dominierenden Beurteilungen mit den Ergebnissen aus den Interviews in Verbindung gebracht. Sowohl aus der Literatur als auch aus den Interviews lassen sich zwei unterschiedliche Haltungen erkennen, wie die Rolle der Wissenschaft im Diskurs im Vorfeld der Abstimmung über die Gen-Schutz-Initiative den gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik in der Schweiz beeinflusst hat. Die Interviews bestätigen weitgehend die aus der Literaturanalyse gewonnenen Erkenntnisse. Während in der Literatur verstärkt von einer grundsätzlichen Polarisierung des Diskurses die Rede ist, wird in den Interviews von einer spezifischen Polarisierung im Verhältnis zwischen der Wissenschaft und den NGOs gesprochen. In der Literatur und den Interviews wurden die folgenden beiden Haltungen zum Einfluss der Rolle der Wissenschaft nach der Lancierung der Gen-Schutz-Initiative auf ihre öffentliche Wahrnehmung und den gesellschaftlichen Diskurs vertreten:

1. *Förderung des Dialogs zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit:* Die Rolle der Wissenschaft nach der Lancierung der Gen-Schutz-Initiative wird als Beitrag zur Förderung des Dialogs zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit sowie des Wissenstransports in die Bevölkerung bewertet.

2. *Verhärtung des Dialogs zwischen Wissenschaft und NGOs:* Die Rolle der Wissenschaft nach der Lancierung der Gen-Schutz-Initiative wird als Beitrag zur Polarisierung des Diskurses und der Verhärtung des Dialogs zwischen Wissenschaft und NGOs bewertet, die zum Verstummen der Meinungspluralität in der Wissenschaft führte.

Sowohl in der Literatur als auch in den Interviews zeigte es sich, dass gleichzeitig der Dialog zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit intensiviert wurde. Die Intensivierung dieses Dialoges setzten verschiedene der befragten Wissenschaftler mit einer Erhöhung des öffentlichen Vertrauens in die Wissenschaft gleich. Entgegen diesen Aussagen führt aber eine verstärkte Information der Öffentlichkeit nach Ansicht verschiedener Studien nicht zwingend zu einer Erhöhung des öffentlichen Vertrauens in die Wissenschaft (vgl. Kapitel 1.1 und 2.1.4). Es erscheint als offensichtlich, dass das geschlossene wissenschaftliche Auftreten in der Bewertung potenzieller Risiken einer Technologie kaum dazu beitragen, die Bildung öffentlichen Vertrauens in die Wissenschaft zu fördern.<sup>345</sup>

Dies umso mehr, wenn die gleiche Technologie in wissenschaftlichen Denkkollektiven anderer Länder durchaus kontrovers diskutiert wird, und dissidente Wissenschaftler<sup>346</sup> öffentlich wahrnehmbar sanktioniert werden.

### 5.3 Wissenschaftliche Selbstregulierung versus Regulierungsimpuls von NGOs

Dieses Kapitel interpretiert die beiden untersuchten diskursauslösenden Ereignisse hinsichtlich ihrer Beeinflussung der öffentlichen Wahrnehmung der Wissenschaft im Diskurs über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik in der Schweiz und in den USA. Ein direkter Vergleich der historischen Ereignisse um Asilomar und um die Gen-Schutz-Initiative wird durch ihren unterschiedlichen historischen, politischen und kulturellen Kontext erschwert. Der in dieser Arbeit hergestellte Vergleich beschränkt sich daher auf den Faktor der Diskursauslösung und der Analyse der Rolle der Wissenschaft.

Die untersuchten diskursauslösenden Ereignisse in den USA und der Schweiz unterscheiden sich insbesondere in der Rolle, welche das Denkkollektiv der Lebenswissenschaften darin gespielt hat. Während Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in den USA bereits in den frühen 1970er Jahren spezifische potenzielle Risiken der Gentechnik unmittelbar nach der Entwicklung dieser Technologie öffentlich wahrnehmbar diskutierten und sich selber ein Moratorium auferlegten, fand ein vergleichbarer wissenschaftsinterner Diskurs in der Schweiz nicht statt. Vielmehr begann die Wissenschaft in der Schweiz erst im Vorfeld der Abstimmung über die Gen-Schutz-Initiative öffentlich wahrnehmbar einen Diskurs zu führen, indem sie auf eine drohende Forschungsbeschränkung reagierte. Der Diskurs wurde in diesem Stadium jedoch bereits gesellschaftlich geführt, so dass die schweizer Wissenschaftler keine diskursbestimmende Rolle mehr einnehmen konnten, wie dies ihre Kollegen während des Asilomar-Diskurses in den USA taten. Die Position der Wissenschaft im gesellschaftlichen Diskurs in der Schweiz war durch das starke Auftreten der gentechnikkritischen Organisationen und Parteien in der schweizerischen nationalen Politik von Anfang an defensiv. Der Entscheidung der Wissenschaft in den USA, einen internen Diskurs über die Gefährlichkeit der neuen Technologie zu führen und sich selber mit der Auferlegung eines Moratoriums einzuschränken (vgl. Kapitel 5.1.3), erhält im kollektiven Gedächtnis eine hohe symbolische Bedeutung. Sie gilt als wesentlicher Aspekt im Aufbau von öffentlichem Vertrauen in die Wissenschaft. Daher liegt die Folgerung nahe, die in Meinungsumfragen festgestellte hohe Glaubwürdigkeit der Wissenschaft im Bereich der Gentechnik in der US-amerikanischen Öffentlichkeit auf ihre Rolle in und um Asilomar zurückzuführen.

In der Schweiz fand ein vergleichbar vertrauensbildender wissenschaftlicher Akt nicht statt. Im Unterschied zu den USA nahm das Denkkollektiv der Lebenswissenschaftlerinnen in der Schweiz im Diskurs über die Gen-Schutz-Initiative eine defensive Rolle als reaktiver Diskursakteur ein. Das geschlossene Auftreten der Wissenschaft unter wahrnehmbarer Sanktionierung von dissidenten Meinungen hat in der Schweiz keinen wahrnehmbaren Beitrag zur Erhöhung der Glaub- und Vertrauenswürdigkeit der Wissenschaft in der öffentlichen Wahrnehmung geleistet (vgl. Kapitel 5.2.3). Hinsichtlich eines langfristigen Vertrauensaufbaus waren die Bemühungen der Wissenschaft in *public understanding of science* (vgl. Kapitel 1.1) ebenfalls wenig wirksam. Dieser Befund wird durch Meinungsumfragen gestützt. Verschiedene Umfragen zeigen, dass die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler im schweizerischen Diskurs über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik als weniger glaubwürdig wahrgenommen werden als z. B. gentechnikkritische NGOs.<sup>347</sup>

Damit scheint die Wissenschaft in der Schweiz heute die Konsequenzen ihres Versäumnisses zu tragen, frühzeitig mit einer öffentlich kommunizierten, proaktiven Haltung hinsichtlich potenzieller Risiken die Forschung im Bereich Gentechnik legitimiert zu haben. Damit hätte sie über den intensivierten Dialog mit der Öffentlichkeit hinaus ein nachhaltig vertrauensförderndes Engagement gezeigt. Aus dieser Perspektive erscheint die Situation in der Schweiz geradezu als paradox! Die Wissenschaft konnte mit ihrem Engagement gegen die Gen-Schutz-Initiative die vorgesehene strenge Regulierung der Gentechnik in der Schweiz zwar verhindern, hat damit jedoch zur anschliessend wieder aufgeflamten Kritik an der Gentechnik, insbesondere im Pflanzenbereich, aktiv beigetragen (vgl. Graf 2003; Longchamp et al. 2003).<sup>348</sup>

Der Vergleich zeigt, dass die Rolle der Wissenschaft in den untersuchten diskursauslösenden Ereignissen ihre öffentliche Wahrnehmung im Diskurs über Technologierisiken massgeblich beeinflusste. Insbesondere die Erstbesetzung eines Themas und die transparente Kommunikation möglicher Gefahrenaspekte durch die Wissenschaft sowie gegebenenfalls die Selbstaufferlegung eines Moratoriums bei gefährlichen Aspekten spielt hierbei eine bedeutsame vertrauensbildende Rolle in der öffentlichen Wahrnehmung.

## 6 Die Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft

Ausgehend von der Wahrnehmung des gesellschaftlichen Diskurses als Arena, in der die beteiligten Akteure ihre Interessen mittels Ressourcen und Kooperation durchsetzen (vgl. Kapitel 2.1.1), fokussiert dieses Kapitel auf die Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft im gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik. Kooperation wird in dieser Arbeit im Sinne von Zusammenarbeit verstanden und bezieht sich hier in erster Linie auf die industrielle Finanzierung von universitären Forschungsprojekten als Gegenleistung für die kommerzielle Verwertung wissenschaftlicher Erkenntnisse (vgl. Kapitel 4.1.9). Dabei werden zwei Kontroversen mittels Fallstudienanalyse bearbeitet. Im Unterschied zur Analyse der diskursauslösenden Ereignisse (Kapitel 5) und zu den Ressourcen (Kapitel 7) widmet sich dieses Kapitel zwei länderübergreifenden Fallstudien. Es sind dies der University-Industrial-Complex (Kapitel 6.1) und die Mexiko-Mais-Kontroverse (Kapitel 6.2).

Die Ausgestaltung der Kooperationsbeziehungen zwischen der Wissenschaft und der Wirtschaft in den USA und in der Schweiz lässt sich nur bedingt vergleichen. Neben der unterschiedlichen politischen und konjunkturell bedingten Förderung von Kooperationsbeziehungen bestehen in beiden Ländern unterschiedliche Traditionen von wirtschaftsinterner Forschungsaktivität, die sich erst in den 1990er Jahren angenähert haben. Zuvor war der Umfang wirtschaftsinterner Forschungsaktivität in den USA bedeutend geringer als in der Schweiz und es bestand dadurch eine verstärkte Notwendigkeit der US-amerikanischen Wirtschaft zur Zusammenarbeit mit universitären Forschungseinrichtungen (vgl. Kapitel 4.3). Dennoch lassen sich in beiden Ländern vergleichbare Beurteilungen zu förderlichen und nachteiligen Effekten der Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft finden.

Im Bereich der Lebenswissenschaften ist die Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft verbreitet. Kooperationsbeziehungen sind deshalb im gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik in beiden Ländern zu einem zentralen Thema geworden. Die Folgen von Fremdfinanzierungen universitärer Institutionen durch gewinnorientierte Firmen und mögliche Abhängigkeiten werden kontrovers diskutiert.<sup>349</sup> In der vorliegenden Arbeit stehen analog zum Diskussionsschwerpunkt im gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik insbesondere die nachteiligen Auswirkungen der Kooperationsbeziehungen auf die akademi-

sche Wissensproduktion und die Wissenschaft als Institution im Zentrum der Analyse.<sup>350</sup> Dabei sollen förderliche Aspekte solcher Kooperationen wie Technologietransfer keinesfalls herabgewürdigt werden. In dieser Analyse steht die Frage im Mittelpunkt, wie sich die Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft auf den Diskurs und die öffentliche Wahrnehmung der Wissenschaft auswirkte.

Trotz der länderspezifischen Unterschiede in der Ausgestaltung von Kooperationsformen (vgl. Kapitel 4.3) stimmt die Wahrnehmung ihrer Konsequenzen in beiden Ländern weitgehend überein. Aus diesem Grunde widmet sich die Fallstudie über den University-Industrial-Complex allgemeinen länderübergreifenden Sichtweisen zur Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft. Die zweite Fallstudie über die Mexiko-Mais-Kontroverse behandelt den internationalen Diskurs über einen wissenschaftlichen Artikel, der sowohl in den USA als auch in der Schweiz geführt wurde. Beide Fallstudien sind so aufgebaut, dass jeweils in einem ersten Kapitel der historische Kontext der jeweiligen Kontroverse erläutert bzw. mit Hinweis auf den behandelten Teil in Kapitel 4 zusammengefasst wird. In einem zweiten Kapitel werden die Ergebnisse der Literaturanalyse dargestellt und darauf folgend diejenigen der Interviewanalyse. In einem jeweils dritten Kapitel werden diese im Sinne einer Folgerung miteinander in Kontext gesetzt. Das Kapitel 6.3 schliesslich widmet sich einer zusammenfassenden Folgerung aus den beiden Fallstudien.

## 6.1 Der University-Industrial-Complex in den USA und der Schweiz

Kenney (1986) bezeichnet als University-Industrial-Complex die intensiven Kooperationsbeziehungen zwischen Universitäten und Industrieunternehmen in den USA im Bereich der Lebenswissenschaften. Dabei werden unterschiedliche Formen von Kooperationsbeziehungen zwischen der Wissenschaft und der Wirtschaft unterschieden (vgl. Kenney 1984, S. 28 ff.; Blumenthal 1994, S. 178).

In den USA manifestiert sich im Bereich der Lebenswissenschaften die weite Verbreitung und die öffentliche Sichtbarkeit von Kooperationsbeziehungen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft (vgl. Kapitel 4.1, insbesondere 4.1.9). Aussergewöhnlich ist neben der Geschwindigkeit, mit der die Gentechnik vom akademischen Grundlagenforschungsfach zu intensiver kommerzieller Anwendbarkeit transferiert wurde, auch das Ausmass und die Intensität der Kooperationsbeziehungen. Sie betreffen mehr Forschende und haben intensivere Effekte gezeigt als frühere Kooperationsbeziehungen oder solche in anderen Fachbereichen bzw. Ländern (Weiner 1982; Wright 1994, S. 107, sowie Kapitel 4.1.9). In dieser Arbeit werden die folgenden sechs wesentlichen Formen

von Kooperationsbeziehungen unterschieden (vgl. Kenney 1984; Blumenthal 1985):

1. *Forschungsk Kooperation*: Die Wirtschaft unterstützt universitäre Forschung mittels Stipendien oder Verträgen. Universitäten und Industrieunternehmen führen gemeinsame Forschungseinrichtungen. Industrieunternehmen stellen Universitätsangehörigen eigene Forschungsressourcen zur Verfügung.

2. *Beratungsk Kooperation*: Die Wirtschaft entschädigt Universitätsangehörige für Forschung, Informationen, Beratungs-, Beirats- oder Verwaltungsratsmandate.

3. *Patent- oder Lizenzk Kooperation*: Die Wirtschaft erhält das Recht, durch Lizenzierung oder Patentierung im universitären Forschungsprozess entstandene Ergebnisse zu kommerzialisieren.

4. *Kapitalk Kooperation*: Universitätsangehörige oder Angehörige von akademischen Institutionen besitzen Kapitalanteile in Biotechnologiefirmen. Gelegentlich werden solche Firmen direkt aus universitären Einrichtungen heraus gegründet (Spin-off).<sup>351</sup>

5. *Ausbildungsk Kooperation*: Die Wirtschaft finanziert Forschungsprojekte oder die Ausbildung von Doktorierenden und Postdoktorierenden oder vereinbart vertraglich die universitäre Ausbildung von eigenen Angestellten.

6. *Ideelle Kooperation*: Philanthropisches Engagement von Wirtschaftsstiftungen in der Finanzierung von Forschungsprojekten oder Lehrstühlen, gemeinsames Lobbyieren, gemeinsam geführte politische Kampagnen, beidseitiges unentgeltliches Engagement unterschiedlicher Art, wie z. B. Einsitz von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern in Gremien wirtschaftsfinanzierter Stiftungen.

Im Bereich der Lebenswissenschaften in der Schweiz sind keine mit der Situation in den USA vergleichbaren intensiven Forschungs- bzw. Kapitalkooperationen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft entstanden.<sup>352</sup> Dennoch bestehen in der Schweiz im Bereich der Lebenswissenschaften, insbesondere im Bereich der Gentechnik, neben der finanziellen Kooperation intensive ideelle Verbindungen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft. Wissenschaft und Wirtschaft haben insbesondere während des gesellschaftlichen Diskurses im Vorfeld der Abstimmung über die Gen-Schutz-Initiative intensiv zusammengearbeitet.<sup>353</sup> Dies zeigt sich heute noch an verschiedenen gemeinsamen Auftrittsforen wie z. B. an den Tagen der Genforschung oder am Festival Science et Cité bzw. an der Zusammensetzung von gentechnikbefürwortenden Interessenorganisationen wie z. B. die Gensuisse (vgl. Kapitel 4.2.9).<sup>354</sup>

Im nachfolgenden Kapitel folgen die Ergebnisse der Literaturanalyse zur Frage, inwiefern sich die Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft auf die Wissenschaft und den gesellschaftlichen Diskurs auswirkt.

### 6.1.1 Wissensproduktion zwischen Normverschiebung und Interessenkonflikten

Die im gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik geführte Kontroverse über die Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft im Bereich der Lebenswissenschaften ist durch eine starke Ambivalenz geprägt (Blumenthal 1994). Diese liegt in der Frage, inwieweit der Nutzen solcher Beziehungen durch mögliche nachteilige Effekte auf die Kultur, Normen und Werte der Wissensproduktion und der Institution Wissenschaft überkompensiert wird. Nutzen von Kooperationen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft werden beispielsweise gesehen im Technologietransfer,<sup>355</sup> in der Förderung der Wissensproduktion durch zusätzliche Forschungsmittel,<sup>356</sup> im wissenschaftlichen Zugriff auf industrielle Ressourcen<sup>357</sup> und in der Netzwerkbildung.<sup>358</sup> Da im gesellschaftlichen Diskurs insbesondere die nachteiligen Auswirkungen solcher Kooperationen auf die Wissensproduktion und die Wissenschaft kontrovers diskutiert werden, wird in dieser Arbeit der Fokus auf diese Aspekte gelegt. Nachteilige Effekte der Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft auf die akademische Wissensproduktion verorten verschiedene Autoren übereinstimmend bei der Beeinträchtigung grundlegender normativer Strukturen sowie traditioneller Werte und Praktiken akademischer Forschung<sup>359</sup> durch die Inkompatibilität von wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Interessen.<sup>360</sup> Während dieser Themenkomplex in der europäischen Literatur am Rande behandelt wird (vgl. z. B. Buss, Wittke 2001),<sup>361</sup> existieren in den USA quantitative Studien zum Nachweis nachteiliger Auswirkungen der Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft auf die akademische Wissensproduktion.<sup>362</sup> Nach Ansicht der Autoren ist die Forschung nachweislich durch kooperative und kommunikative Prozesse geprägt. Dabei sehen sie insbesondere den für naturwissenschaftliche Forschung essenziellen freien Meinungs Austausch und die offene Kommunikation von Meinungen, Informationen und Ergebnissen sowie den Austausch wissenschaftlichen Materials gefährdet.<sup>363</sup> Durch die wirtschaftliche Bedeutung der molekularbiologischen Grundlagenforschung würden diese Normen und Praktiken von Universitäten sanktioniert und durch die Erfordernisse der Kommerzialisierung diktiert. Insbesondere die zunehmende Bedeutung der Patentierung in dem Bereich spielt nach Ansicht verschiedener Autoren eine zentrale Rolle (z. B. Krimsky 1991, S. 78; Lacy 2000, S. 78).<sup>364</sup> Dabei handelt es sich nach Wade (1982, S. 207) um besonders sensible Elemente akademischer Wissensgenerierung, die ein Klima von Vertrauen und das Einhalten ungeschriebener Gesetze voraussetzen. Dies sei durch die mit der Kooperation einhergehende Kommerzialisierung der akademischen Wissensproduktion nicht mehr gegeben (Wade 1982).<sup>365</sup> Ein weiterer nachteiliger Einfluss, der durch die Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft auf die Wissenschaft entsteht, sieht Lacy

(2000, S. 79) in der Einengung der akademischen Freiheit durch inhaltliche und zeitliche Beeinflussung von Forschungsprojekten. Da der kommerzielle Sektor eher an kurzfristigen, ein bis zwei Jahre laufenden Projekten interessiert ist, werden langfristige Projekte benachteiligt. Kooperationsbeziehungen mit der Wirtschaft sind aus diesen Gründen für Universitäten keine stabile, langfristige Einkommensquelle, was aber ein zentrales Bedürfnis der Universitäten ist. Nach Weingart (2001, S. 216 ff.) verlieren die Universitäten in der Kooperation mit Unternehmen zunehmend die Kontrolle über die Ziele der Forschung und über die Kommunikation der Forschungsergebnisse, da für die Wirtschaft der privilegierte Wissenszugang einen entscheidenden Innovationsanreiz und eine existenzielle ökonomische Voraussetzung darstellt. Dabei wird nach Ansicht von Blumenthal (1994, S. 189) nicht zuletzt auch der wissenschaftliche Fortschritt an sich verzögert.<sup>366</sup> Yamamoto (1982) argumentiert, dass beim Technologietransfer die fragile intellektuelle Umgebung der Universitäten respektiert werden müsse. Sonst sei die Wissenschaft nicht mehr in der Lage, Grundlagenwissen zu generieren.<sup>367</sup> Zudem drohe das akademische Wissen bei der zunehmenden Bedeutung unternehmerischer Standards und kommerzieller Interessen nach Ansicht der Wissenschaftshistorikerin Wright (1994, S. 195) seinen Stellenwert als kollektive Ressource zu verlieren und vermehrt als Besitzgut bzw. als wertvolle Einheit angesehen zu werden, um privaten Nutzen zu erzielen. Dies lasse die traditionelle Funktion von Wissenschaft als gesellschaftlicher Instanz in der Produktion von unabhängigem, sozial relevantem Wissen (vgl. Kapitel 2.1.3) obsolet werden.

Neben dem Einfluss der Kooperation zwischen der Wissenschaft und der Wirtschaft auf die akademische Wissensproduktion geht die Literatur auch auf Auswirkungen ein, die der Wissenschaft als Institution erwachsen. Zahlreiche Autorinnen kommen zum Schluss, dass die Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft die öffentliche Wahrnehmung der Wissenschaft als Institution beeinträchtigt.<sup>368</sup> Beeinträchtigungen werden dabei in den Bereichen Interessenkonflikte durch mehrere und konkurrierende Missionen von Fakultätsmitgliedern,<sup>369</sup> Verlust unabhängiger Expertise,<sup>370</sup> Erosion öffentlicher Ressourcen aus Universitäten durch direkte Kommerzialisierung akademischer Grundlagenforschung<sup>371</sup> gesehen.

Verschiedentlich wird argumentiert, dass die kontextunabhängige Wissensproduktion, wie beispielsweise die interessenunabhängige Beurteilung sozialer Fragen durch die Wissenschaft, nicht mehr möglich sei, sobald Fakultätsmitglieder in kommerzielle Interessen eingebunden sind (vgl. z. B. Kenney 1986, S. 113–131). Dies ist nach Ansicht von Krimsky (1991, S. 87) insbesondere im Bereich der Lebenswissenschaften, der bedeutende ethische und sicherheitsrelevante Fragen umfasst, gravierend. Gerade in solchen Bereichen sei die Bevölkerung verstärkt

auf unabhängige Expertise angewiesen. Durch die kommerziellen Entwicklungen in der lebenswissenschaftlichen Grundlagenforschung sei jedoch eine ganze Disziplin von Spezialistinnen nicht mehr befähigt, unabhängige Aussagen zu Technikfolgen zu machen. Dies wirkt sich nach Wade (1982, S. 203–211) auf die öffentliche Wahrnehmung der Wissenschaft aus, die in der Öffentlichkeit zunehmend ihre Glaubwürdigkeit verliere. Die politische Förderung der Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft, wie beispielsweise im Falle der Start-up-Gründungen in den USA, hat nach Krimsky (1991, S. 78) Interessenzuschreibungen ermöglicht, unter denen interessenunabhängiges Forschen in der lebenswissenschaftlichen Grundlagenforschung nahezu unmöglich geworden sei.

Ein Editorial der Zeitschrift «Nature» (2001) macht die Gefahr von Integritäts- und Kompetenzverlusten der Wissenschaft in erster Linie von der Form und Ausgestaltung der Kooperationsverträge abhängig. Verträge, in denen akademische Freiheiten beschnitten und der industrielle Einfluss institutionalisiert werde, untergrüben das öffentliche Vertrauen in akademische Institutionen. Darunter leide auch der interne Zusammenhalt an den Universitäten, da durch anwachsende technologiebezogene Forschungsschwerpunkte die Geisteswissenschaften zunehmend an Bedeutung verlieren. Das Editorial von «Nature» (2001) warnt vor Auswirkungen wie Konsumentinnenprotesten oder Forderungen nach strengerer gesetzlicher Regulierung als Ergebnis des Verlustes öffentlichen Vertrauens in die Wissenschaft (Nature 2001).

Um Interessenkonflikten vorzubeugen, haben verschiedene Universitäten Richtlinien zu ihrer Verhinderung herausgegeben (vgl. UCLA 1997).<sup>372</sup> Ebenso verlangen zahlreiche wissenschaftliche Zeitschriften die Deklaration finanzieller Abhängigkeiten.<sup>373</sup> Verschiedene Autorinnen wiesen dabei nach, dass trotz der offiziellen Politik wissenschaftlicher Zeitschriften, finanzielle Interessen ihrer Autorinnen offen zu legen, dies selten getan wird. Dies wirke sich nachteilig auf die Glaubwürdigkeit dieser Publikationsorgane aus (Krimsky, Rothenberg 2001, S. 205–218; van Kolschooten 2002, S. 360 ff.). Dabei ist es nach Ansicht von van Kolschooten (2002, S. 360 ff.) für wissenschaftliche Magazine unabdingbar, Strategien zu entwickeln, wie mit Interessenkonflikten umgegangen werden kann.<sup>374</sup>

Dass die betroffenen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ihre kommerziellen Verbindungen nur selten deklarieren, führt Lacy (2000) darauf zurück, dass sie sich der Interessenkonflikte in der Regel gar nicht bewusst sind. Forschende seien vielmehr oftmals der Meinung, durch ihre finanziellen Bindungen nicht beeinflusst zu sein (Lacy 2000).<sup>375</sup>

### 6.1.2 Ressourcen, Netzwerke, Normverschiebung und Interessenkonflikte

Aus den Interviews in beiden Ländern lassen sich analog zur Literaturanalyse drei Wahrnehmungen des Einflusses der Kooperation zwischen der Wissenschaft und der Wirtschaft auf die Wissenschaft herausfiltern. Es sind dies Nutzenaspekte, Beeinträchtigung der akademischen Wissensproduktion sowie nachteilige Effekte auf die Wissenschaft als Institution:

1. *Nutzenaspekte:* In den USA bewerten insbesondere betroffene Wissenschaftler die Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft als wichtige Unterstützung der akademischen Wissensproduktion. Sie beurteilen diese als Chance, zusätzliche Ressourcen zu akquirieren, wie beispielsweise Forschungsmittel zu gewinnen. Die Kooperation mit der Wirtschaft eröffne der Wissenschaft trotz Kürzungen öffentlicher Mittel die Möglichkeit, Projekte zu generieren und so auf einem hohen Niveau weiterzuforschen. Die Zusammenarbeit mit der Wirtschaft wird als fruchtbar bewertet.

“It is great! You can hire people, that couldn’t otherwise be hired, it creates jobs and there are people, if I didn’t have that money, I couldn’t have hired them. I wouldn’t have had so many jobs. They couldn’t work for all what they want. So, you know, I have never had problems, or conflicts with industry.”  
(P 6–6:18, 269:273) *Biochemikerin, Medical School*

Auch in der Schweiz wird der Nutzen der Kooperation mit der Wirtschaft insbesondere von betroffenen Wissenschaftlerinnen als hoch eingeschätzt. Die Kooperation mit der Wirtschaft wirkt sich nach Aussagen von Schweizer Forschenden in erster Linie förderlich auf die akademische Wissensproduktion aus. Sie wird als Chance wahrgenommen, Netzwerke zu bilden, Wissen auszutauschen sowie industrielle Ressourcen zu nutzen.

«Meine Erfahrung ist, dass die Forschung sehr frei ist und dass wir von solcher Zusammenarbeit eher stark profitieren. Weil die Industrie in den letzten Jahren sehr viele Werkzeuge entwickelt hat, wie zum Beispiel diese Sequenzierung des Reisgenoms von Syngenta. Das sind alles Dinge, die man mit öffentlicher Forschung relativ schwer koordinieren und durchführen kann. Die Industrie kann da hunderttausende von [Genom-Daten-] Banken machen, aus denen man für die öffentliche Forschung die Sachen rausziehen kann. Bei uns passt das einfach nicht zur Forschungsstruktur.» (P13–13:12, 137:145) *Biochemiker, Pflanzenbiologie*

2. *Beeinträchtigung der akademischen Wissensproduktion:* Nachteilige Auswirkungen auf die akademische Wissensproduktion oder Interessenkonflikte im Alltag werden von wirtschaftsfinanzierten Forschenden nicht erwähnt. Dennoch erwähnen zahlreiche der nicht in Kooperationsverträge involvierten Akteure aus Wissenschaft, Politik und NGOs nachteilige Aspekte der Kooperation

zwischen Wissenschaft und Wirtschaft. Von Wissenschaftlern wird insbesondere die Beeinträchtigung der akademischen Wissensproduktion hinsichtlich einer veränderten Arbeitskultur geäußert.

“These academic industrial ties change the nature of the research. There is a difference how scientists communicate. That has changed over time.” (P10-10:19, 144:149) *Biologin, Pharmakologin, Biomedical Ethics*

So seien beispielsweise der freie und offene Meinungs-austausch sowie das Teilen von Forschungsmaterial gefährdet. Dies finde bereits heute nicht mehr nach traditionellen wissenschaftlichen Normen statt.

“We are very concerned for openness of different materials and access to gene sequences and data and things. And all what concerns gene patents, could actually impair open access to that kind of data for research.” (P15-15:9, 77:89) *Wissenschaftspolitologin, Medical School*

In der Schweiz werden die Auswirkungen der Involvierung kommerzieller Aspekte in den wissenschaftlichen Forschungsalltag mehrheitlich indirekt geäußert. Dies erfolgt oftmals in der Feststellung eines veränderten Forschungsklimas, das für das Verschwinden zentraler Werte wie beispielsweise Offenheit in der Kommunikation von Informationen, Meinungen und Ergebnissen steht.

«Und da kann ich sagen, diese Kontakte sind sehr gut gewesen, und die Leute sind offen gewesen, und man hat offen hinaus geredet, was man gedacht hat, es ist nicht so wie an vielen Orten heute, wo man sagt, man darf nichts sagen, sonst ist vielleicht eine Firma dahinter interessiert. Ich sehe das bei meiner Tochter, die arbeitet in der Neurobiologie, die muss immer aufpassen, was sie sagen oder eben nicht sagen darf, weil die einen eine Firma haben und in den Firmen arbeiten. Das ist nicht einfach.» (P0-0:50, 581:585) *Naturwissenschaftler, Molekularbiologie*

Interviewpartner äussern zudem Besorgnis über nachteilige Einflüsse der Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft auf die inhaltliche und zeitliche Freiheit in der Ausgestaltung von Forschungsprojekten und den daraus generierten Ergebnissen.

“There is more and more private money flowing into universities and influencing the direction of scientific research.” (P30-30:13, 212:228) *Programmliterin, NGO Genschutz*

Allgemein wird dies insbesondere von Akteuren aus den NGOs wahrgenommen.

«Forschungsfreiheit gibt es heute nicht mehr. Die Forschung, die gemacht wird, ist eine Frage, wohin die finanziellen Mittel fließen und was für Forschungsbereiche heute unterstützt werden.» (P23-23:25, 415:439) *Biologin, NGO Umweltschutz*

Dabei wird auch in der Wissenschaft die Verengung des Forschungsspektrums durch selektive Finanzierung festgestellt. In bestimmten Bereichen würden verstärkt diejenigen Forschungsprojekte unterstützt, deren Anwendung ein hohes Marktpotenzial zugeschrieben wird.

“There is no fund for research of diseases, which only occur in small populations. Biotechnology is not driven by creating knowledge and that shapes the research.” (P11-11:20, 170:178) *Anthropologin, Anthropologie*

Zudem wird mangelnde Offenheit in drittmittelfinanzierter Forschung angesprochen, vom ursprünglich eingereichten Projektinhalt abzuweichen. Da sich die Bedeutsamkeit bestimmter Einsichten oftmals erst im Forschungsverlauf zeige, sei diese Offenheit eine wichtige Voraussetzung von Forschung und habe in der Vergangenheit verschiedentlich zu bedeutsamen Entdeckungen geführt.

«Wenn man mit der Industrie zusammenarbeitet, sollte man nicht nur kurzfristig denken, sondern den Forschenden gewisse Freiheiten geben. Wenn sie auf etwas Neues stossen, sollten sie das auch noch erkunden dürfen, vielleicht führt sie das an einen komplett anderen Ort und gegen die Erwartungen. Solche Abweichungen sind schwierig, weil die Industrie gezielt Geld gibt.» (P0-0:44, 510:522) *Naturwissenschaftler, Molekularbiologie*

Die Einschränkung der Forschungsfreiheit manifestiere sich zudem in der Ausbildung des akademischen Nachwuchses. Bereits Studierende und Doktorierende stünden unter einem verstärkten Druck, ihre Inhalte an anerkannten Bereichen auszurichten.

“Our colleagues here are very concerned about the research becoming more directed. Students were feeling, that they weren't as free as they had been before. They have troubles publishing their dissertations. They have troubles talking about their research.” (P18-18:43, 518:533) *Neurobiologin, Wissenschafts-Wirtschafts-Beziehungen*

Auch bei der Wahl des Studienfaches würden sich zunehmend kommerzielle Aspekte gegenüber fachlichen Interessen durchsetzen. Dies spreche einen spezifischen Typus von Leuten an und präge so eine ganze Generation von Wissenschaftlerinnen eines bestimmten Faches.

“I think it also changes the decisions you made about what you study, because I can see people who want to study things that they have the chance to make money. They want the chance to make discoveries, they could patent. So that is an incentive to not focus on basic research, but maybe to look more toward applied research, I mean, that changes the kind of people too.” (P5-5:49, 679:691) *Biochemiker, Onkologie*

Eine NGO-Vertreterin führt die Einschränkung der Forschungsfreiheit mit einem Fallbeispiel aus der Schweiz aus. Angelika Hilbeck, eine Forscherin der landwirtschaftlichen Prüfungsanstalt Reckenholz, hat im Jahr 1999 nachgewiesen,

dass das häufig in Mais verwendete BT-Toxin Nutzinsekten wie die Läuse fressende Florfliege schädigt (vgl. Hilbeck, Baumgartner et al. 1998; Hilbeck, Moar et al. 1998). Die Wissenschaftlerin wurde insbesondere von Seiten der Wirtschaft heftig kritisiert. Im Anschluss daran wurde ihre Anstellung nicht verlängert, was insbesondere von Vertreterinnen und Vertretern von NGOs mit ihren industriellen Interessen konkurrierenden wissenschaftlichen Entdeckungen in Zusammenhang gebracht wurde.<sup>376</sup> Eine NGO-Vertreterin begründet die Angriffe auf die Forscherin mit dem Druck der Industrie auf Forschung, die ihren Interessen widerspricht, was zu einem Verlust unabhängiger Forschung führe.

«Die Hilbeck hat etwas angeschaut. Die ist nicht davon ausgegangen, dass es kein Risiko gibt. Sondern sie hat geschaut, wo es denn sein könnte. Und sie hat ein Problem gefunden. Und dann war interessant zu sehen, wie mit so jemandem umgegangen wird. Die Haltung der industrienahen Forschung, es gibt kein Risiko, aber wir untersuchen es trotzdem, hat die BT-Mais-Pflanzen zur Marktreife gebracht. Und dann kommt jemand und sagt, da haben wir ein Problem. Dann ist klar, wenn man so viel investiert hat, um die Pflanzen zur Marktreife zu bringen, wenn doch ein Risiko entdeckt wird, wird dann die Glaubwürdigkeit von vielen Forschenden, der Industrie und der Zulassungsbehörde in Frage gestellt, die das übersehen haben und sich diese Fragen nicht gestellt haben. Und das erfüllt mich mit Sorge, wie mit jemandem umgegangen wird, der unbequeme Resultate produziert.» (P23-23:39, 1003:1016) *Biologin, NGO Umweltschutz*

3. *Nachteilige Auswirkungen auf die Institution Wissenschaft:* In den Schweizer Interviews wurden als häufigste Folgen der Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft Beeinträchtigungen der Reputation und der öffentlichen Wahrnehmung der Institution Wissenschaft durch Interessenkonflikte genannt. Auch in den US-Interviews wurden sowohl von Wissenschaftlerinnen, Behördenvertretern als auch von NGOs Interessenkonflikte angesprochen, die in der Wissenschaft entstehen und sich auf die Wissenschaft als Institution auswirken.

“Today people are worried about conflicts of interest between the business community and the university.” (P:23-23:16, 183:198) *Molekularbiologin, NGO Umweltschutz*

Dabei werden beispielsweise in Forschungsinhalte einflussende Interessen von Geldgebern genannt.

“There is a lot of shifting of research funding to the private sector. That causes consternation and provides conflicts of interest of researchers between their research and their funding.” (P:25-25:24, 399:412) *Arzt, Jurist, Chemiker, Bioethik, nationale Politikberatung*

Wissenschaftliche und wirtschaftliche Interessen würden sich jedoch oftmals gegenseitig ausschließen.

“Now, there are more interested parties, there is a whole industry, that wasn't there before. So I think, a lot of the policy momentum would come from industry and opposes to the scientists.” (P10-10:44, 408:420) *Biologin, Pharmakologin, Biomedical Ethics*

Interessenkonflikte würden durch die Verknüpfung von industrieller Forschungsförderung und dem Vertreten industriefreundlicher Ansichten durch Forschende begünstigt.

«Bei den Wissenschaftlern gibt es die Idealisten, aber es gibt auch einige, die finanzielle Interessen haben, weshalb sie sich im Diskurs engagieren. Es gibt hier natürlich eine gewisse Verflechtung von Industrie und Hochschulforschung.» (P35-35:46, 636:639) *Biochemiker, Molekularbiologie*

Auch von Vertreterinnen und Vertretern von NGOs wird insbesondere die im Bereich der Lebenswissenschaften intensiv wahrgenommene Verknüpfung zwischen Wissenschaft und Wirtschaft als Voraussetzung für die Beeinträchtigung der Glaubwürdigkeit der Institution Wissenschaft in der Öffentlichkeit gesehen:

«Es ist schwierig herauszufinden, wer welche Forschungsprojekte finanziert. Zudem sind alle Informationsveranstaltungen der Wissenschaft gesponsert von Lobbyorganisationen der Wirtschaft. Wissenschaftliche Information über Gentechnik und Werbung für Gentechnik läuft in der Schweiz immer zusammen. Es ist eine massive Verknüpfung zwischen Wirtschaft und Wissenschaft da, die nicht offen gelegt ist. Das macht die Wissenschaftler als Akteure extrem unglaubwürdig.» (P12-12:14, 227:233) *Naturwissenschaftler, Politiker, NGO Naturschutz*

Interviewpartnerinnen aus der Wissenschaft und von NGOs äusserten als Auswirkung solcher sich ausschliessender Interessen die Einschränkung des technologiekritischen wissenschaftsinternen Diskurses.

“There is a myth in this scientific community, that appearing to have different opinions is a bad thing. Because then you become weaker and people are not going to believe you what you have to say. In general, it is true, when you say the same things all together, but in this case it is working the other way round. By taking this attitude as a whole community, I think we are really undermining our credibility in the public. And we have lost a lot of faith with the public over the last ten years in this area.” (P8-8:2, 75:77) *Mikrobiologe, Umweltwissenschaften*

Dies führe zu einem Verlust der Vertrauens- und Glaubwürdigkeit der Wissenschaft in der öffentlichen Wahrnehmung.

«Wenn ein Wissenschaftler informiert, muss er glaubwürdig sein. Und wenn einer, der bekannt ist, dass er von der Industrie finanziert wird, etwas sagt, dann ist es klar, dann sagt man, der ist von der Industrie bezahlt.» (P34-34:9, 276:282) *Arzt, Allergologie*

Eine weitere Folge des verstärkten Einflusses wirtschaftlicher Interessen auf die Wissenschaft sei der Verlust des öffentlichen Vertrauens in die Wissenschaft, unabhängige Forschung zu produzieren, deren Ergebnisse gegebenenfalls auch mit wirtschaftlichen Interessen nicht übereinstimmen.

“One of the consequences of those connections between the biotech industry and universities and the increasingly private university partnerships is that you get fewer and fewer universities’ researchers, who are in a position to help and challenge and debate the particular technology. You have a smaller and smaller minority of people who don’t necessarily agree with industry on these issues.” (P24-24:25, 284:293) *Kampagnenleiterin, NGO Umweltschutz*

Enge Wirtschaftsbeziehungen einzelner Forschender unterliefen die Glaubwürdigkeit der Institution Wissenschaft. Ein technologiekritischer wissenschaftlicher Diskurs werde so verunmöglicht, was sich auf die öffentliche Wahrnehmung der Wissenschaft im gesellschaftlichen Diskurs auswirke.

«Es gibt ganz wenige unabhängige Stimmen in dem Zusammenhang. Aber insgesamt ist die Wissenschaft von mir aus gesehen als glaubwürdiger Akteur in der Diskussion verschwunden.» (P12-12:14, 227:233) *Naturwissenschaftler, Politiker, NGO Naturschutz*

Weitere nachteilige Effekte des zunehmenden Einflusses wirtschaftlicher Interessen an Universitäten sei die wahrnehmbare Sanktionierung dissidenter Fakultätsmitglieder. Diese würden fachlich unter Druck geraten, wobei der Nachweis des Zusammenhangs zwischen der fachlichen Kritik und ihres Dissidententums äusserst schwierig sei.<sup>377</sup>

“I know one guy who didn’t get tenure, he was very much involved in debates. But who can say, if you didn’t get tenure because of that, or because of other things, so those all are very fuzzy questions. But I don’t doubt, that the atmosphere is such, that doubters are considered as poor scientists, and that is the ultimate insult.” (P35-35:35, 376:389) *Mikrobiologe, Immunologie*

Für die finanziellen Bedürfnisse der Universität wird Verständnis geäussert, doch wird der Preis dafür insbesondere in NGO-Kreisen als zu hoch bewertet.

«Ein sehr schwieriges Gebiet, welches in der Schweiz noch nicht diskutiert wird, ist die immer engere Verquickung zwischen Industrie und Universität. Einerseits begreiflich, dass die Universität das Geld braucht, andererseits die Gefahr, dass es zu Interessenkonflikten kommt. Die Universität droht zur Handlangerin der Industrie zu werden, in der Schwerpunktsetzung, was geforscht wird, wie geforscht wird.» (P:15-15:6, 192:199) *Biologin, NGO Genschutz*

Zudem wird die Unvereinbarkeit von wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Interessen betont. So bestünden Zielkonflikte zwischen wissenschaftlichem

Engagement für die Lösung gesellschaftlicher Probleme und der Interessenvertretung für die Wirtschaft.

«Es gibt bestimmt auch Wissenschaftler, die sich wirklich für Ökologie und die Bekämpfung des Hungerproblems einsetzen. Allerdings lassen die sich auch ständig von Wirtschaftsinteressen einspannen. Deshalb werden sie sehr oft auch unglaubwürdig.» (P12-12:36, 431:436) *Naturwissenschaftler, Politiker, NGO Naturschutz*

### 6.1.3 Kooperation, Wissensproduktion und Wissenschaft

In der Beurteilung des Einflusses der Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft auf die Wissenschaft decken sich die Interviews in beiden Ländern weitgehend mit den Erkenntnissen aus der Literaturanalyse. Sowohl Interviewte wie auch verschiedene Autorinnen und Autoren teilen die Ansicht, dass die Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft die akademische Wissensproduktion bezüglich erhöhter Verfügbarkeit von Forschungsmitteln, Technologietransfer, Zugriff auf wirtschaftliche Ressourcen und Netzwerkbildung fördern. Während Nutzenaspekte in den US-Interviews mehrheitlich hinsichtlich wirtschaftlicher Ressourcen wie Forschungsmittel oder Technologietransfer betont werden, streichen die Interviewpartner aus der Schweiz in erster Linie die Vorteile der Netzwerkbildung, des Ressourcen- und Wissensaustauschs hervor. Dies kann als Hinweis auf die unterschiedliche Bedeutung und Ausgestaltung von Kooperationsbeziehungen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft in den beiden Ländern interpretiert werden (vgl. Kapitel 4.3).

Sowohl in den Interviews als auch in der Literatur wurden nachteilige Auswirkungen der Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft auf die akademische Wissensproduktion und die Wissenschaft als Institution angesprochen. Grundlegende normative Strukturen und traditionelle Praktiken akademischer Wissensproduktion werden als bedroht angesehen. Genannt wurden Aspekte wie freier und offener Austausch von Meinungen, Informationen, Ergebnissen und wissenschaftlichem Material (Organismen, Versuchsanordnungen, Proben etc.), zeitliche und inhaltliche Freiheit in der Ausgestaltung von Forschungsprojekten, Qualität und Inhalt von Publikationen sowie der Peer-Review-Prozess. Aus der Literatur und den Interviews lassen sich die folgenden drei relevanten Auswirkungen der Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft herausfiltern:

1. *Förderung der akademischen Wissensproduktion durch Ressourcen und Netzwerkbildung*: die Rolle der Wissenschaft im Eingehen von Kooperationsbeziehungen mit der Wirtschaft wird als förderlich für die akademische Wissens-

produktion durch den Gewinn von Forschungsmitteln, Forschungsressourcen, Wissensaustausch und der Förderung des Technologietransfers bewertet.

2. *Einschränkung der akademischen Wissensproduktion durch die Verschiebung grundlegender Werte und Normen:* Das Eingehen von Kooperationsbeziehungen mit der Wirtschaft wird als Ursache für nachteilige Auswirkungen auf die akademische Wissensproduktion bewertet. Dies geschieht durch den Verlust von Offenheit im Austausch von Forschungsmaterialien, durch die Einschränkung inhaltlicher und zeitlicher Freiheit in der Ausgestaltung von Forschungsprojekten und den daraus generierten Erkenntnissen sowie der Beschränkung der Kommunikation von Informationen, Meinungen, Ergebnissen und akademischer Netzwerke bewertet.

3. *Interessenkonflikte in der Wissenschaft:* Die Rolle der Wissenschaft im Eingehen von Kooperationsbeziehungen mit der Wirtschaft wird als Ursache für die Entstehung von Interessenkonflikten in der Wissenschaft bewertet. Dadurch droht der Verlust von Unabhängigkeit und Integrität der Institution Wissenschaft; der Verlust von Vertrauens- und Glaubwürdigkeit der Wissenschaft in der öffentlichen Wahrnehmung sowie die Erosion öffentlicher Ressourcen aus Universitäten.

Als Folge der Kooperation zwischen der Wissenschaft und der Wirtschaft wird zudem das Entstehen von Interessenkonflikten von Forschenden und Fakultäten genannt. Dadurch drohe der Verlust der von der Wissenschaft für sich in Anspruch genommenen Kontextunabhängigkeit in der Wissensproduktion. Die wissenschaftliche Expertise verliere in der öffentlichen Wahrnehmung an Vertrauen und Glaubwürdigkeit. Dies führe zu einem Integritäts- und Autoritätsverlust der Wissenschaft in der öffentlichen Wahrnehmung und insgesamt in der Gesellschaft.

Im anschliessenden Kapitel 6.2 folgt die Vertiefung der Problematik am Beispiel einer weiteren Fallstudie über eine kontrovers diskutierte wissenschaftliche Publikation. In den Schlussfolgerungen in Kapitel 6.3 werden daraus sich ergebende Implikationen für den gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik und die öffentliche Wahrnehmung der Wissenschaft erläutert.

## 6.2 Die Mexiko-Mais-Kontroverse

Dieses Kapitel illustriert mittels einer Fallstudie über die Kontroverse um eine «Nature»-Publikation über den wissenschaftlichen Nachweis gentechnisch veränderter Organismen in mexikanischem Landrassenmais (Mexiko-Mais-Kontroverse), wie die Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft

einen wissenschaftlichen Diskurs über eine naturwissenschaftliche Erkenntnis prägen.<sup>378</sup> Es wird gezeigt, wie sich dies auf die öffentliche Wahrnehmung der Wissenschaft auswirkt und den gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik prägt.

### 6.2.1 Eine «Nature»-Publikation und ihre Rezeption in Wissenschaft, Wirtschaft und NGO

Das wissenschaftliche Magazin «Nature» veröffentlichte in seiner Ausgabe vom 29. November 2001 einen Artikel mit dem Titel «Transgenic DNA introgressed into traditional maize landraces in Oaxaca, Mexico» (Quist, Chapela 2001).<sup>379</sup> Die beiden Autoren erläuterten in ihrem Artikel, dass sie im Erbgut von ursprünglichen Landrassenmaispflanzen aus abgelegenen Feldern im mexikanischen Bergland gentechnisch veränderte Sequenzen fanden.<sup>380</sup> Weiter wiesen sie nach, dass die Anordnung der Sequenzen darauf hindeutet, dass sich gentechnische Veränderungen in der Umwelt instabil verhielten.<sup>381</sup> Diese Kontaminationen seien deshalb brisant, weil sie die ökologisch wertvolle und für die Sicherung der Welternährung essenzielle genetische Diversität gefährdeten.<sup>382</sup>

Die mexikanische Regierung hatte zuvor ebenfalls Kontaminationen in 15 von 22 getesteten Feldern der Oaxaca-Mais-Landrassen in der Sierra Norte nachgewiesen.<sup>383</sup> Wie diese Kontamination geschehen konnte, ist unklar. In Mexiko besteht seit dem Jahr 1998 ein Moratorium für den Anbau gentechnisch veränderter Maispflanzen. Gegen eine natürliche Auskreuzung spricht, dass der Maispollen relativ schwer ist im Vergleich mit anderen Blütenpollen und nach Aussagen von landwirtschaftlichen Experten der ETH Zürich maximal 2 km weit fliegt (vgl. Lindenmeyer, Meier 2002). Das geografisch nächstgelegene Feld mit gentechnisch verändertem Mais lag jedoch rund 100 km von den Fundstellen der Forschenden entfernt. Das von der mexikanischen Regierung unterstützte International Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT) untersuchte mexikanischen Landrassenmais nach der Veröffentlichung des Nature-Artikels ebenfalls auf gentechnische Kontamination und stiess auf keine positiven Proben.<sup>384</sup>

Der Artikel löste unmittelbar nach seinem Erscheinen eine heftige Kontroverse aus, die sowohl in wissenschaftlichen als auch in Populärmedien ausgetragen wurde. Die beiden Forscher wurden im Laufe der Kontroverse wissenschaftlich und persönlich sowohl von Fakultätsmitgliedern als auch vom internationalen Denkkollektiv stark angegriffen. Es wurde ihnen Voreingenommenheit und grundlegende methodische Inkompetenz im Durchführen ihrer Laboranalysen vorgeworfen, sie hätten nicht wissenschaftlich und unsauber gearbeitet. Der

Peer-Review-Prozess von «Nature» hatte jedoch keine relevanten Fehler entdeckt. Die Autoren gaben methodische Unsauberkeiten zu, die zwei von acht Sequenzen betreffen (Quist, Chapela 2002). Diese waren jedoch für die Kernaussage des Artikels, dass gentechnisch veränderte Organismen in mexikanischem Landrassenmais entdeckt wurden, nicht relevant. Die methodischen Unsauberkeiten betrafen das zweite Ergebnis des Artikels bezüglich der Instabilität gentechnisch veränderter Sequenzen im Pflanzengenom.

Umweltorganisationen und gentechnikkritische NGOs nahmen die Ergebnisse des Artikels nach ihrem Erscheinen auf und kommunizierten sie breit.<sup>385</sup> Die Organisation Food First thematisierte die heftige Kritik an den beiden Wissenschaftlern am 19. Februar 2002 in einer Erklärung («Joint Statement»), in dem sie politische Hintergründe und industrielle Interessen als Hauptursachen dafür bezeichnete und Parallelen zum Fall Puztai in Grossbritannien zog (Food First 2002).<sup>386</sup> Circa hundert WissenschaftlerInnen weltweit, davon 19 aus Berkeley, antworteten am 24. Februar 2002 in einer eigenen gemeinsamen Erklärung auf dem Mailserver von AgBioWorld, einer internationalen Stiftung von Wissenschaftlern zur Förderung der grünen Gentechnik. Sie plädierten für einen verhältnismässigen wissenschaftlichen Diskurs insbesondere auf politisch umstrittenen Gebieten wie der grünen Gentechnik, die von «Missverständnissen und Fehlinterpretationen» geprägt sei, und betonten die «ethische Verpflichtung» aller Forschenden, ihre veröffentlichten Daten genau zu prüfen (Prakash 2002).

Die Zeitschrift «Nature» veröffentlichte in ihrer Ausgabe vom 4. April 2002 zwei bei ihr eingegangene Hauptkritiken (Metz, Fütterer 2002 a; Kaplinsky et al. 2002).<sup>387</sup> Die Kritiker zeigten in ihren Artikeln methodische Fehler des Originalartikels auf, ohne jedoch Belege zur Widerlegung der Kernaussagen vorzubringen. Sie sprachen dem Artikel aufgrund der methodischen Ungereimtheiten die wissenschaftliche Glaubwürdigkeit ab.

Die Möglichkeit, dass gentechnisch veränderte Organismen in mexikanischen Landrassen ausgekreuzt sind, bezeichneten die Kritiker jedoch einhellig als durchaus möglich und erwartbar (Worthy 2002 b). Neben den zwei kritischen Zuschriften veröffentlichte «Nature» weitere Ergebnisse der Autoren des Originalartikels, in denen sie auf die Kritiken antworteten, ohne sie vollständig widerlegen zu können (Quist, Chapela 2002). «Nature» (2002 b) fügte diesen Zuschriften eine «editorial note» an, die besagte, dass die Beweise der beiden Wissenschaftler nicht ausreichend für die Begründung der Publikation des Originalartikels seien.<sup>388</sup>

In der Ausgabe vom 27. Juni 2002 veröffentlichte «Nature» zwei weitere Zuschriften sowie die sich darauf beziehenden Antworten der Hauptkritiker des Originalartikels. In einer ersten Zuschrift kritisierten Departementskollegen der UC Berkeley zusammen mit weiteren US-Wissenschaftlern das Vorgehen

der Zeitschrift «Nature», dem Originalartikel nachträglich die wissenschaftliche Legitimation zu entziehen. Sie warnten vor einem Verlust der Glaubwürdigkeit und der Unabhängigkeit des Magazins (Suarez 2002). Die zweite Zuschrift stammt von drei Fakultätsmitgliedern der UC Berkeley (Worthy et al. 2002 a).<sup>389</sup> In ihrer Analyse der Kontroverse stellten sie einen Zusammenhang zu einer umstrittenen Forschungsk Kooperation der UC Berkeley mit dem multinationalen Life-Science-Unternehmen Novartis her (vgl. Anhang 2).<sup>390</sup> Zudem beurteilten die Autoren die Kontroverse als unüblich emotional geführt, gemessen daran, dass es sich um einen wissenschaftlichen Disput über das methodische Vorgehen eines wissenschaftlichen Artikels handelt.<sup>391</sup> Das Novartis-Abkommen löste nach seinem Abschluss im Jahr 1998 an der UC Berkeley eine heftige Kontroverse aus.<sup>392</sup> Die Autoren zeigten in ihrer Zuschrift auf, dass alle acht Verfassenden der beiden in «Nature» veröffentlichten Kritiken des Originalartikels mit dem Novartis-Abkommen verknüpft waren, sei es, dass sie ihre Forschung ganz oder teilweise durch das Torrey Mesa Research Institute<sup>393</sup> finanzierten oder dass sie sich in einem Abhängigkeitsverhältnis zu Begründern des Abkommens befanden. Die Fakultätsmitglieder hielten den Autorinnen der kritischen Zuschriften vor, ihre kommerziellen Verknüpfungen nicht offen gelegt zu haben und daher in ihren Kritiken nicht unabhängig sein zu können.<sup>394</sup> Die Fakultätsmitglieder belasteten ebenfalls die Zeitschrift «Nature», in dieser Sache kommerziellem und politischem Druck nachgegeben zu haben. Insbesondere die Veröffentlichung der Herausgebererklärung (editorial note) zum Originalartikel unmittelbar vor dem Treffen der UNEP-Konvention für biologische Sicherheit zur Besprechung des Cartagena-Protokolls über Biosicherheit vom 8.–26. April in Den Haag zeige auf, dass «Nature» nicht mehr länger unabhängig von politischen und kommerziellen Interessen sei. In einem solchen Umfeld sei es schwierig, einem Artikel, der kommerziellen Interessen zuwiderlaufe, faire Bedingungen einzuräumen. Sie kommen zum Schluss, dass nicht die Qualität des Originalartikels die Kontroverse zentral geprägt habe. Vielmehr sei die Kontroverse im politischen Umfeld intensiver Beziehungen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft durch die Tatsache entstanden, dass die Schlussfolgerungen der Autoren des Originalartikels kommerziellen Interessen zuwiderliefen (Worthy et al. 2002 a, b; Worthy 2002, Worthy et al. 2005).

Die Kritiker des Originalartikels argumentierten in ihren Antworten, dass industrielle Finanzierung nicht ihre Legitimität oder Integrität innerhalb des wissenschaftlichen Diskurses in Frage stellen würde. Sie seien nicht voreingenommen gewesen, sondern hätten alleine die Qualität der Daten der beiden Autoren in Frage gestellt. In beiden Antworten versuchten die Kritiker, den Autoren des Originalartikels Voreingenommenheit zu unterstellen (Metz, Fütterer 2002 b; Kaplinsky 2002).<sup>395</sup> «Nature» wies in einer kurzen Schlussbemerkung ebenfalls

jegliche Abhängigkeit von wirtschaftlichen oder politischen Institutionen bzw. Interessen zurück (Nature 2002 a).

In seiner Ausgabe vom 11. Dezember 2003 veröffentlichte das Magazin «Nature» in der Rubrik «News» einen Artikel, in dem ein Zusammenhang zwischen der Ablehnung der Anstellung eines der beiden Autoren des Originalartikels als ordentlicher Professor (tenure) und seiner umstrittenen Publikation hergestellt wird (Dalton 2003).<sup>396</sup>

### 6.2.2 Wissenschaftliche Inhalte versus wirtschaftliche Interessen

Schon früh im Diskurs um den umstrittenen Originalartikel fand eine Themenverschiebung statt, die von der wissenschaftlichen Frage über das Vorkommen von gentechnisch veränderten Organismen in mexikanischem Landrassenmais abrückte. Der Diskurs verlagerte sich über methodische Fehler auf grundsätzliche Kritiken an den Autoren. Eine nochmalige Themenverschiebung fand durch das Aufgreifen der Thematik durch NGOs statt, die den Aspekt der industriellen Interessen und damit einhergehenden Interessenkonflikten einbrachten. Nachdem die Zeitschrift «Nature» dem Originalartikel nachträglich seine Legitimation entzog, fand diese Themenverschiebung Unterstützung und entwickelte sich zu einem zentralen Aspekt der Kontroverse. Im Diskurs um den «Nature»-Artikel wurden die folgenden vier Aspekte kontrovers diskutiert:

1. *Wissenschaftlicher Aspekt:* Die Signifikanz transgener Kontaminationen, ihre Auswirkungen auf Menschen und Umwelt wie Nahrungskette und Ökosystem.
2. *Politisch-institutioneller Aspekt:* Die Involvierung wissenschaftlicher Institutionen wie Universitäten oder wissenschaftlicher Magazine in politische Interessen, deren Auswirkung auf die akademische Wissensproduktion und die Wissenschaft als Institution.
3. *Wirtschaftlich-institutioneller Aspekt:* Die Involvierung wissenschaftlicher Institutionen wie Universitäten oder wissenschaftlicher Magazine in kommerzielle Interessen, deren Auswirkung auf die akademische Wissensproduktion und die Wissenschaft als Institution.
4. *Individueller Aspekt:* Die Beeinflussung wissenschaftlicher Arbeit durch die individuelle, kontextbezogene politische oder persönliche Einstellung einzelner Forschender.

Durch ihre Involvierung in die Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft wurden insbesondere den Kritikern des Originalartikels Interessenkonflikte unterstellt. Dieser Zusammenhang wurde zuerst von einer gentechnikkritischen

NGO ausgesprochen (vgl. Food First 2002). Im Anschluss an die Veröffentlichung der Kritiken des Originalartikels und der Herausgebererklärung von «Nature» ein halbes Jahr später wurde dieser Aspekt auch von wissenschaftlicher Seite in den Diskurs eingebracht. Drei Fakultätsmitglieder der Autoren des Originalartikels argumentierten mit einem Interessenkonflikt, in den Forschende geraten, die ihre Projekte durch die Wirtschaft finanzieren lassen. Dies habe Auswirkungen auf die Bewertung von Forschungsergebnissen, die industriellen Interessen zuwiderliefen (vgl. Worthy, et al. 2002 a, b, S. 897; Worthy 2002, Worthy et al. 2005). Neben den Autoren und ihren Kritikerinnen schalteten sich im Laufe der Zeit weitere Akteure in die Kontroverse ein. NGOs, Fakultätsmitglieder und Fachkollegen zur Unterstützung der Autoren, weitere Wissenschaftlerinnen aus dem Bereich landwirtschaftlicher Biotechnologie und der Verein AgBioWorld zur Unterstützung der Kritiker.

Der wissenschaftliche Aspekt umfasst hier unter anderem die Frage, ob die Autoren ihre Aussagen ausreichend wissenschaftlich nachgewiesen haben und welche biologischen, medizinischen und sozialen Folgen der unbeabsichtigte Eintrag gentechnisch veränderter Organismen in Landrassenmaissorten hat. Unter dem politisch-institutionellen Aspekt wurden Fragen erörtert, ob mit dem Verfassen des Artikels, der Kritiken und der Herausgebererklärung von «Nature» politische Interessen verfolgt wurden, wie beispielsweise die Beeinflussung internationaler Politikerinnen, das faktische EU-Moratorium der Freisetzung gentechnisch veränderter Pflanzen aufzuheben oder daran festzuhalten. Der wirtschaftlich-institutionelle Aspekt umfasst die Verhandlung der Frage, ob und inwieweit kommerzielle Interessen verfolgt wurden. Hier steht insbesondere die Legitimität mit kommerziellen Interessen verknüpfter Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler als Kritiker eines Artikels, der industrielle Interessen zuwiderläuft, in Frage. Unter dem individuellen Aspekt wurden Fragen diskutiert wie, ob mit dem Verfassen des Artikels oder der Kritiken persönliche Interessen verfolgt wurden. Zudem wurde diskutiert, ob die Autoren des Originalartikels durch ihre persönliche Einstellung und ihr Engagement in gentechnikkritischen NGOs, unvoreingenommene Forschung in dem Bereich betreiben können.

Im Zentrum der nachfolgenden Analyse steht der wirtschaftlich-institutionelle Aspekt (Punkt 3) und die Frage nach aus der Kooperation mit der Wirtschaft entstehenden Interessenkonflikten in der Wissenschaft. Dabei wird die Frage untersucht, wie diese den wissenschaftlichen Diskurs um die Mexiko-Mais-Kontroverse beeinflusst haben. Die Analyse der wissenschaftlichen, politisch-institutionellen und individuellen Aspekte war für die Fragestellung der vorliegenden Arbeit nicht relevant. Aus den Interviews lassen sich die folgenden zwei Aspekte herauslesen:

1. *Methodische Fehler und Peer Review:* Der wissenschaftliche Diskurs um den Originalartikel hat sich auf der Grundlage der im ursprünglichen Peer-Review-Prozess nicht entdeckten methodischen Fehler des Artikels entzündet. Kleinere methodische Fehler, die im Peer-Review-Verfahren nicht entdeckt werden, kommen in wissenschaftlichen Artikeln durchaus vor. Dies liege an der Praxis des akademischen Forschungsalltags, der von einem hohen Zeitdruck geprägt sei.

«Weil die Qualität wissenschaftlicher Arbeit oftmals an den Veröffentlichungen beurteilt wird, sind Forschende gezwungen, viel zu veröffentlichen und Projekte zu forcieren. Man muss so schnell wie möglich Erkenntnisse oder neue Resultate vorlegen. Das ist das Problem, dann arbeitet man gewisse Projekte oder Resultate zu wenig sauber aus und muss sie sofort veröffentlichen, damit nicht eine andere Forschungsgruppe zuvorkommt.» (P13-13:19, 817:826) *Molekularbiologe, NGO Pro Gentechnik*

Diese Aussage unterstützt die These der Fakultätsmitglieder (Worthy 2002; ders. et al. 2002 a, b, Worthy et al. 2005), dass der Originalartikel unüblich intensiv kritisiert worden sei. Die Intensität des Diskurses lässt sich also nicht alleine durch das Vorkommen methodischer Fehler erklären, da solche im wissenschaftlichen Alltag durchaus vorkommen. Vielmehr weist dies darauf hin, dass der Originalartikel in erster Linie wegen seines politisch brisanten Inhaltes und weniger wegen des Vorkommens methodischer Fehler eine Kontroverse ausgelöst hat.

2. *Fakultätsmitglieder und ihre Interessenkonflikte:* Die Interviews, die im Rahmen der Fallstudie zur Mexiko-Mais-Kontroverse geführt wurden, zeigen, dass die von den Fakultätsmitgliedern (Worthy et al. 2002 a, b) aufgezeigten, aus politischen Interessen und industriellen Verbindungen entstehenden Interessenkonflikte den involvierten Wissenschaftlern nicht bewusst sind. Viele sind der Ansicht, mit dem Verfassen einer kritischen Zuschrift zum Originalartikel oder dem Unterschreiben einer Erklärung für den sachgerechten wissenschaftlichen Diskurs im Bereich der grünen Gentechnik der Reputation der Wissenschaft zu dienen.

«Vieles, was in dem Artikel stand, war falsch und unhaltbar. Zusammen mit Kollegen aus Amerika haben wir uns geärgert, dass dieses «Nature»-papier so als wahnsinnig seriöser und wissenschaftlicher Beweis für Auskreuzung und Gentransfer benutzt wird und auch von vielen NGO-Gruppen wie Greenpeace aufgenommen wird. Da haben wir gedacht, wir würden die Sache mal richtig stellen, und dann haben mehrere Leute einen Brief an «Nature» geschrieben. Natürlich mit der Idee, dass sie das überprüfen und nicht am Schluss unseren Artikel veröffentlichen. Das war der Grund, weshalb ich das gemacht habe. Ich kann jetzt nicht sagen, ob andere Leute andere Gründe hatten. Ich sehe schon, ich habe das jetzt mittlerweile auch erfahren, dass

der Quist und der andere Forscher in Berkeley offensichtlich schon früher Schwierigkeiten hatten, weil sie gegen diesen Vertrag mit der Industrie waren.» (P13-13:25, 252:262) *Biochemiker*

Die wenigsten unter ihnen erkannten, dass sie sich mit ihrem Eintreten für einen sachgerechten und interessenunabhängigen wissenschaftlichen Diskurs in dieser Sache in die Rolle des Subjektes in einem übergeordneten Diskurs begeben hatten und so als von industriellen und politischen Interessen geleitet wahrnehmbar wurden.

“The majority of people, that signed that scientists statement, did it in my opinion, very innocently. So I think, they signed without really realizing, that it was going to be used for very deep political purpose. So most of them have been used without realizing.” (P8-8:63, 681:699) *Mikrobiologe, Pflanzenbiologie*

### 6.2.3 Verhältnismässigkeit, Wissenschaftlichkeit und Unabhängigkeit der Kritik

Als Ergebnis der Analyse des Einflusses von Interessenkonflikten aus der Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft auf den wissenschaftlichen Diskurs um die Mexiko-Mais-Kontroverse lässt sich festhalten, dass die Autoren und ihre in Originalartikel veröffentlichten Erkenntnis unüblich heftig kritisiert wurden. Aus der Analyse der Kritik lassen sich die folgenden drei Punkte folgern:

1. *Verhältnismässigkeit der Kritik:* Kleinere Fehler, die im Peer-Review-Verfahren nicht entdeckt werden, kommen in wissenschaftlichen Publikationen vor, ohne dass sie einen wissenschaftlichen Diskurs auslösen oder dass sich ein Herausgeber davon distanziert.

2. *Wissenschaftlichkeit der Kritik:* Die Kritikerinnen des Originalartikels sind durch ihre Involvierung in das Novartis-Abkommen gleichzeitig politische Gegner der Autoren, die als prominente Opponenten dieses Abkommens gelten. Es bleibt unklar, ob die Kritik tatsächlich ausschliesslich fachlich begründet ist.

3. *Unabhängigkeit der Kritik:* Die Kritiker des Originalartikels verfügen über direkte oder indirekte Kooperationsbeziehungen mit der Industrie. Sie gelten daher nicht als unabhängige wissenschaftliche Experten, insbesondere nicht in der Bewertung eines Artikels, der industriellen Interessen widerspricht.

Der Originalartikel wurde nahezu ausschliesslich von Befürwortenden des Novartis-Abkommens bzw. in industrielle Interessen involvierte Exponenten wissenschaftlich kritisiert. Die Involvierung der Autoren des Originalartikels in Kritik gegen das Novartis-Abkommen und das Wissen um ihre gentechnische Einstellung scheint die Kontroverse zusätzlich politisiert und polarisiert zu haben. Dabei verloren insbesondere die Kritiker des Originalartikels wegen ihrer

nicht deklarierten wirtschaftlichen Verbindungen ihre Integrität als unabhängige Fachexpertinnen. Dies führte dazu, dass ihre Kritiken als unglaubwürdig wahrgenommen wurden. Die Selbstwahrnehmung der Kritiker (Metz, Fütterer 2002 b; Kaplinsky 2002), die keinen Einfluss ihrer Verbindungen zur Wirtschaft auf die wissenschaftlichen Inhalte ihrer Kritiken sehen, wird insbesondere durch die Studien von Cho et al. (2000) relativiert. Diese zeigen auf, dass Forschende mit Drittmittelfinanzierung aus der Wirtschaft vermehrt Studien veröffentlichen, die ihren industriellen Förderern zusagen. Die Infragestellung der Glaubwürdigkeit der Kritiker des Originalartikels (Worthy et al. 2002 a, S. 897), weil diese ihre wirtschaftlichen Verbindungen in ihren Publikationen nicht deklarierten, wird durch Studien von Krimsky, Rothenberg (1996) unterstützt. Wie Lacy (2000) in seinen Analysen nachweist, sind sich viele in Kooperationsbeziehungen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft involvierte Wissenschaftler dieser Interessenkonflikte nicht bewusst. Mögliche Konsequenzen solcher Kontroversen für die akademische Wissensproduktion und die Wissenschaft als Institution im Bereich der Gentechnik sind:

1. *Verlust unabhängiger Expertise auf politisch umstrittenen Gebieten:* Unabhängige Wissenschaftler verlieren das Interesse, in einem politisch umstrittenen Gebiet wie der Gentechnik zu forschen. Insbesondere wenn sie Ergebnisse erzielen, die industrielle Interessen konkurrenzieren, bestehen Zielkonflikte, da eine Veröffentlichung solcher Ergebnisse zur Gefährdung der wissenschaftlichen Laufbahn führen kann.

2. *Integritätsverlust wirtschaftsfinanzierter Forschender:* Mit Geldern aus der Wirtschaft finanzierte Wissenschaftler verlieren sowohl im wissenschaftsinternen Diskurs als auch in der Wahrnehmung der Öffentlichkeit ihren Status als unabhängige und glaubwürdige Kritiker wissenschaftlicher Arbeiten, die industriellen Interessen zuwiderlaufen.

3. *Glaubwürdigkeitsverlust der Wissenschaft als Institution:* Die Wissenschaft wird in der öffentlichen Wahrnehmung zunehmend als mit wirtschaftlichen Interessen verknüpft angesehen und verliert dadurch ihre Glaubwürdigkeit als soziale Institution.

### 6.3 Bedeutung der öffentlichen Wahrnehmung des Kooperationspartners

Dieses Kapitel beleuchtet die Wahrnehmung des Einflusses der Kooperationsbeziehungen involvierter gesellschaftlicher Systeme auf die öffentliche Wahrnehmung der Wissenschaft und den Verlauf des Diskurses über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik.

Am Beispiel der Fallstudie zum University-Industrial-Complex liess sich zeigen, dass Kooperationsbeziehungen mit der Wirtschaft auf die akademische Wissensproduktion einerseits als förderlich angesehen werden, durch die Schaffung zusätzlicher Ressourcen und Netzwerkbildung. Gleichzeitig werden jedoch Beeinträchtigungen gesehen, da eine durch wirtschaftliche Interessen bedingte Verschiebung grundlegender Werte und Normen eintritt. Die Kooperation mit der Wirtschaft wird zudem mit Interessenkonflikten in der Wissenschaft in Zusammenhang gebracht. Am Beispiel der Mexiko-Mais-Kontroverse liess sich zeigen, dass ein wissenschaftlicher Diskurs über Technologierisiken je länger, je weniger unabhängig von wirtschaftlichen Interessen wahrgenommen wird, da die Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft insbesondere im Bereich der grünen Gentechnik intensiv ist. Dabei werden Konsequenzen genannt, wie beispielsweise der Verlust von unabhängiger bzw. gegebenenfalls industriellen Paradigmen widersprechender Forschung und die Beeinträchtigung des innerwissenschaftlichen Diskurses. Statt unvoreingenommener Fachdiskurse über Inhalte spielen zunehmend industrielle Interessen, politische Aussagen bzw. persönliche Einstellungen eine zentrale Rolle. Dieser Aspekt wird verstärkt von der Öffentlichkeit wahrgenommen, nicht zuletzt weil dies von gentechnik-kritischen NGOs thematisiert wird.

Das Eingehen enger Forschungspartnerschaften mit der Wirtschaft wirkt sich demnach auf die Art der Wissensproduktion und des Wissenstransfers aus. Zudem verändern sich die öffentliche Wahrnehmung der Wissenschaft und ihre Rolle im Diskurs. Geht die Wissenschaft, wie sie es im Bereich der Gentechnik öffentlich wahrnehmbar tat, mit der Wirtschaft, die in der öffentlichen Wahrnehmung als wenig glaubwürdig, profitorientiert und als Partei mit klaren Eigeninteressen gilt, intensive Kooperationsbeziehungen ein, wird sie in der Öffentlichkeit zunehmend mit ökonomischen und politischen Interessen assoziiert.<sup>397</sup> Dies führt zu einem Autoritäts- und Glaubwürdigkeitsverlust der Institution Wissenschaft in der öffentlichen Wahrnehmung. Zudem wird die Reputation der Wissenschaft als unabhängige Akteurin in der Gesellschaft beeinträchtigt. Dies führt letztendlich zum Verlust von unabhängiger Expertise, beispielsweise in der kritischen Reflexion neuer Technologien. Krimsky (1991, S. 79) sieht durch enge Kooperationsbeziehungen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft den Verlust der intellektuellen Elite und der Gesellschaftskritik herannahen. Ebenso erodiert die Legitimationsbasis für die Autonomie der Wissenschaft (Nowotny 1999), das traditionelle wissenschaftliche Ethos, mittels einer der strikten Rationalität und Unabhängigkeit verpflichteten Methodik im Dienste der Menschheit zu arbeiten.

## 7 Prognosen als wissenschaftliche Ressource

Ein dritter wesentlicher Aspekt in der Analyse der Rolle der Wissenschaft im gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken und dessen Auswirkung auf die öffentliche Wahrnehmung der Wissenschaft sind in der vorliegenden Arbeit Ressourcen, welche die Wissenschaft in den Diskurs einbringt, um ihre Position zu stärken (vgl. Kapitel 2.1.1). Die Analyse des gesellschaftlichen Diskurses über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik hat gezeigt, dass das System Wissenschaft hier insbesondere Prognosen zu zukünftigen Anwendungsmöglichkeiten der im Rahmen der Grundlagenforschung im Bereich der Lebenswissenschaften erzielten Ergebnisse einbringt (vgl. Kapitel 2.2). Die Verknüpfung von Grundlagenforschung mit Beurteilungen zur Umsetzbarkeit von Forschungsinhalten in praktische Anwendungen bzw. in gesellschaftlichen Nutzen stellt in den USA wie der Schweiz einen wesentlichen Bestandteil für die Mittelbeschaffung dar und wird in zahlreichen Forschungsanträgen verlangt.<sup>398</sup> Insbesondere bei der Akquisition von Drittmitteln aus der Wirtschaft ist es meist notwendig, auf das Anwendungspotenzial des jeweiligen Forschungsprojektes hinzuweisen. Solche Prognosen werden in den nachfolgenden Kapiteln am Fallbeispiel des Genomprojekts in den USA und am gesellschaftlichen Diskurs im Vorfeld der Abstimmung über die Gen-Schutz-Initiative in der Schweiz (vgl. Kapitel 4.2.9) hinsichtlich ihrer Erfüllbarkeit analysiert. Darauf aufbauend werden die Konsequenzen der Prognosebildung auf die öffentliche Wahrnehmung der Wissenschaft im gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken untersucht. Den beiden untersuchten Kontroversen wird je ein einführendes Kapitel vorangestellt. Nachfolgende Kapitel widmen sich den Ergebnissen der Literaturanalyse, der empirischen Studien sowie je einem Vergleich der empirischen Ergebnisse mit denjenigen der Literaturanalysen. Das Kapitel 7.3 widmet sich im Sinne einer ersten Folgerung aus beiden Fallbeispielen den Auswirkungen von Prognosen als wissenschaftlichen Ressourcen im Diskurs auf die öffentliche Wahrnehmung der Wissenschaft.

### 7.1 Prognosen in den USA: Das Fallbeispiel Genomprojekt

Im Bereich der Molekularbiologie begann die Prognosebildung in den 1960er Jahren, als aufgrund der veränderten Wirtschaftslage die US-amerikanische Wissenschaftspolitik verstärkt die Umsetzung der Grundlagenforschung in praktische Anwendungen unterstützte.<sup>399</sup> Die Prognosebildung verband sich mit der seit Anfang der 1970er Jahre in den USA ausgewiesenen Bereitschaft

der Forschenden, die praktische Anwendbarkeit ihrer Forschungsergebnisse in Form von Prognosen hervorzuheben. Für den Erhalt von Forschungsgeldern im Bereich der Lebenswissenschaften wurde so beispielsweise das Argument, dass Grundlagenforschungsprojekte einen Beitrag zur Verbesserung der öffentlichen Gesundheit leisten, nahezu unabdingbar (vgl. Wright 1994, S. 106). Weiter unterstützte das wirtschaftliche Interesse an Anwendungen der Gentechnik die Prognosebildung in den Lebenswissenschaften. Die Betonung der Anwendbarkeit von Grundlagenforschung ermöglichte Forschenden in einer Phase, in der staatliche Unterstützung unsicherer und das Erfordernis eines praktischen Nutzens ein signifikantes Kriterium in Stipendengesuchen wurde, eine gute Möglichkeit, industrielle Geldquellen zu erschliessen (vgl. Wright 1994, S. 106).<sup>400</sup>

Die Prognosebildung lebenswissenschaftlicher Grundlagenforschung wurde in den Interviews häufig im Zusammenhang mit dem Genomprojekt geäußert (vgl. Kapitel 7.1.3). Aus diesem Grund erfolgt in dieser Arbeit eine Fallstudie über Prognosen, die im Rahmen des Genomprojektes (vgl. Anhang 4) von Wissenschaftlerinnen geäußert wurden. Das nachfolgende Kapitel zeigt die in der Literatur beschriebenen, von der Wissenschaft im Kontext mit dem Genomprojekt geäußerten Prognosen über die Anwendbarkeit und den gesellschaftlichen Nutzen von genetischer Grundlagenforschung auf.

### 7.1.1 Der «Genom-Hype»

Als in den späten 1980er Jahren in den USA die Idee eines Genomprojektes aufkam, wurde die Genomforschung intensiv mit Prognosen über ihre zukünftige Anwendbarkeit bzw. ihren gesellschaftlichen Nutzen verknüpft (vgl. z. B. Hilgartner 1994).<sup>401</sup> So verlangte beispielsweise der US-Kongress von den das Genomprojekt organisierenden Wissenschaftlern um James Watson den Nachweis der Anwendbarkeit der Forschung und eines Nutzens für die öffentliche Gesundheit als Voraussetzung für die Zusprache der umfangreichen öffentlichen Forschungsmittel für (Watson 1992, S. 165 ff.). Damit begannen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler insbesondere in der Phase der Werbung und der Mittelbeschaffung hohe Erwartungen an die Umsetzbarkeit des aus diesem Projekt gewonnenen Wissens zu generieren (vgl. Fox Keller 1992, S. 282). Prognosen, welche die Wissenschaft im Zusammenhang mit dem Genomprojekt äusserte, lassen sich um die folgenden drei Bereiche gruppieren:

1. *Kenntnisgewinn über die Spezies Mensch*
2. *Revolutionierung der Medizin durch das Verständnis von Mechanismen, Diagnose, Prophylaxe und Behandlung von Krankheiten*
3. *Verlängerung des Lebens*

Die meisten der geäußerten Prognosen betreffen die Revolution der Medizin, die in der Folge ausführlicher behandelt wird.<sup>402</sup> Prognosen zum Kenntnisgewinn über die Spezies Mensch liessen erwarten, dass das Genomprojekt Erkenntnisse zur Unterscheidung der Spezies Mensch von anderen Spezies liefert. Prozesse wie beispielsweise die Embryonalentwicklung oder die Entfaltung vom Genotypen zum Phänotypen sollten besser verstanden werden (vgl. Gilbert 1992, S. 84). Weiter werden Erkenntnisse über Faktoren, die menschliche Eigenschaften ausmachen, erwartet, wie beispielsweise über Begabungen, Krankheiten, Sozialverhalten oder über die sexuelle Orientierung. Dieser Erkenntnisgewinn soll zum Nutzen von Armen, Behinderten und Unterprivilegierten eingesetzt werden (vgl. Fox Keller 1992, S. 282).

Prognosen, die im Zusammenhang mit dem Genomprojekt zentral geäußert werden, betreffen die umfassende Verbesserung der menschlichen Gesundheit (vgl. Wade 2001, S. 7). Dabei wird von einem Wendepunkt in der Geschichte der Menschheit gesprochen, der Auswirkungen auf jede Krankheit haben soll (vgl. Wade 2001, S. 9). Die Genomdaten förderten neue Entdeckungen, die den Kampf gegen Krankheiten unterstützten.<sup>403</sup> Die Gesundheit der Menschen weltweit soll verbessert und ihre Lebensqualität gesteigert werden.<sup>404</sup> Dies soll beispielsweise durch den Verständnisgewinn von Krankheitsmechanismen vieler Krankheiten des Menschen<sup>405</sup> und der Revolutionierung von Diagnose, Prophylaxe und Behandlung von Krankheiten geschehen.<sup>406</sup> Eine verbreitete Prognose lautet, dass im Jahr 2010 Tests für 25 verbreitete Krankheiten weithin verfügbar sein sollen (vgl. Davies 2001, S. 299). Ebenso soll die Gesundheitsprophylaxe nach der Aufschlüsselung des menschlichen Genoms neue Dimensionen erhalten.<sup>407</sup> Die Medizin soll von einem reaktiven zu einem präventiven Ansatz wechseln.<sup>408</sup>

Weitere Prognosen sehen vor, dass nicht mehr länger Krankheitssymptome, sondern das individuelle Genom Grundlage für Diagnose und Behandlung der Menschen sein wird. Im Jahr 2010 soll eine Liste von Genen vorliegen, die das menschliche Risiko, z. B. an Krebs, Herzleiden, Asthma, Migräne, Bluthochdruck, Diabetes oder Alzheimer zu erkranken, beeinflussen. Dann wird es möglich sein, für Menschen mittels eines Gentests Voraussagen darüber zu treffen, für welche Krankheiten sie am anfälligsten sind. Dies soll es Individuen ermöglichen, ihren Lebensstil entsprechend ihrem individuellen Risiko anzupassen sowie gegebenenfalls medizinische Vorsorgemassnahmen zu treffen (vgl. Davies 2001, S. 299). Nach einer Prognose von Hood (1992, S. 158) sollen im Jahr 2010 die meisten Individuen ein gesundes und intellektuell stimulierendes Leben ohne Krankheit führen können. Neben der Diagnostik wird gemäss verschiedenen Prognosen auch die Therapie revolutioniert. Francis Collins prognostiziert, dass im Jahr 2020 die Medizin nicht mehr wiedererkennbar sein wird, weil bis dahin ausserordentliche neue Heilverfahren entwickelt und Therapien auf völlig neue

Art angewendet würden (vgl. Wade, S. 17; Davies 2001, S. 299).<sup>409</sup> Auf der Basis der vollständigen Genomsequenz sollen neuartige Medikamente entwickelt und die Gentherapie erfolgreich zur Anwendung gebracht werden (vgl. Davies 2001, S. 306). Durch die Erkenntnisse aus dem Genomprojekt soll ein Wendepunkt in der Krebsforschung erzielt werden (Dulbecco 1986, S. 1055).<sup>410</sup>

Als weitere gesellschaftlich bedeutsame Krankheiten, die in Zukunft mit Erkenntnissen aus der Genomforschung geheilt werden könnten, werden Alzheimer, Alkoholismus und Schizophrenie genannt (vgl. Watson 1992, S. 166 ff.). Die Entschlüsselung des menschlichen Genoms wird mit Metaphern wie derjenigen der Revolution des Beginns eines neuen Zeitalters versinnbildlicht.<sup>411</sup> Ihre Bedeutung für die medizinischen Wissenschaften soll die Entdeckung der Antibiotika bei weitem übertreffen (vgl. Wade 2001, S. 18).<sup>412</sup>

Weitere Prognosen sehen vor, mit der Genomforschung die Lebensspanne des Menschen zu verlängern, da der Alterungsprozess nach ersten Laborerkenntnissen mit Mäusen und Fliegen ein genetisch kontrollierbares Phänomen sei. Eine Prognose lautet hier beispielsweise, dass dies beim Menschen ebenfalls möglich sein werde, sobald die entsprechenden Gene identifiziert seien (vgl. Wade 2001, S. 166).

Eine erste Interpretation der seit dem offiziellen Abschluss des Genomprojektes vom 15. Februar 2001 vorliegenden menschlichen Genomdaten führte zu Überraschungen. So wurden rund 30'000 proteinkodierende menschliche Gene gefunden, weit weniger als die 100'000 menschlichen Gene, von welchen die Lehrbuchmeinung bis anhin ausging. Dafür wurde erkannt, dass menschliche Gene mit einer höheren Rate Proteine erzeugen, als bisher angenommen.

Im Vergleich zum Menschen ist das Genom des Fadenwurms *Caenorhabditis elegans* mit ca. 19'000 Genen und dasjenige der Taufliege *Drosophila* mit ca. 14'000 Genen überraschend umfangreich (vgl. Wade 2001, S. 77). Eine weitere Überraschung war die hohe Übereinstimmung der Gene von Menschen und Mäusen; so verfügen 89% der menschlichen Gene über ein Pendant im Mausgenom (vgl. Wade 2001, S. 85 f.). Menschen- und Schimpansengenom stimmen sogar zu 99,06% überein. Das Genom der menschlichen Individuen ist zu 99,9% identisch. Die männliche Mutationsrate ist doppelt so hoch wie die weibliche. Eine weitere Überraschung bot die Komplexität im Verhalten und Zusammenspiel der Erbsubstanz, die höher war, als dies erwartet wurde (vgl. Davies 2001, S. 238, 358).

Die nachfolgenden Kapitel beschreiben die Wahrnehmung der Umsetzbarkeit der Prognosen durch die involvierten Akteure und den Einfluss der Prognosebildung auf den gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik.

### 7.1.2 Genomforschung zwischen Euphorie und Zurückhaltung

In der Literatur lassen sich zwei unterschiedliche Haltungen zur Umsetzbarkeit der im Rahmen des Genomprojekts geäußerten Prognosen finden. Die beteiligten Forschenden beurteilen das Genomprojekt als ein höchst erfolgreiches Projekt, von dem die Wissenschaft profitiere. Sie führen an, dass durch das Genomprojekt bedeutende Grundlagen für Medizin, Pharmakologie und Biologie geschaffen worden seien. Erbfaktoren zu einigen gesellschaftlich bedeutsamen Krankheiten seien bereits gefunden worden. Das Projekt habe bereits heute zu einer Berücksichtigung der individuellen genetischen Prädisposition für verschiedene Therapieansätze geführt (vgl. Collins et al. 2003, S. 296). Einige Autoren vertreten die Meinung, dass insbesondere Fortschritte bei der Zelltherapie und der regenerativen Medizin erzielt wurden.

Neben den optimistischen Einschätzungen sind in der Literatur aber auch skeptische Ansichten zu finden. Verschiedene Autoren vertreten die Ansicht, dass noch nicht absehbar sei, wie und ob sich die hohen Erwartungen erfüllten, die mit der Entschlüsselung des menschlichen Genoms verbunden werden.<sup>413</sup> So sei die Wissenschaft noch weit davon entfernt, Verbindungen zwischen einem Genom und seinem Organismus herstellen zu können (vgl. Wade 2001, S. 86).

Strohman (2001) ist der Ansicht, dass der aktuelle Schwerpunkt in der Genetik, von dominanten Geneffekten auf einzelne Gene oder Proteine Diagnosen abzuleiten und Therapien für menschliche Krankheiten zu entwickeln, unrealistisch sei. Die sich in Genomdatenbasen befindenden Informationen seien für die Erklärung der komplexen Funktionen von Zellen und Organismen ungenügend. Die Natur der Prozesse, die das Programm des Lebens ausmachen, seien nach wie vor weitgehend unbekannt (vgl. Strohman 1999, S. 112 ff.). Die Ausprägungen komplexer menschlicher Krankheiten würden nicht ausschliesslich durch Gene kontrolliert, sondern vielmehr durch dynamische Netzwerke, die systemweite Interaktionen entwickelten. Umweltbedingungen hätten eine viel höhere Bedeutung für die Ausprägung komplexer Krankheiten, als ursprünglich angenommen (vgl. Strohman 2002, S. 701). Die Verlängerung von Leben mittels der Genomforschung hält Strohman (2001, S. 196) für eine unrealistische Erwartung. Holzmann, Marteau (2000) gehen davon aus, dass die Genomforschung weder die Diagnose noch die Vorbeugung häufiger Erkrankungen revolutionieren werde.

Das Genomprojekt stellt nach Davies (2001, S. 342) eine deskriptive naturalistische Aneinanderreihung von Gensequenzen dar, die nicht automatisch die Funktion der Gene preisgebe. Mit diesem linearen DNA-Kode sei man weit davon entfernt, das Programm zu verstehen, womit die menschliche DNA funktioniere. Dies sei jedoch die zentrale Voraussetzung für pharmakologische Anwendungen.

Gemessen an diesen Voraussetzungen sind Forschende vorschnell bereit gewesen, die Bedeutung ihrer Forschung durch zukünftige Anwendungsmöglichkeiten, wie beispielsweise die Heilung gesellschaftlich bedeutsamer Krankheiten, herauszustreichen (Hadden, 2000). Die Erkenntnisse aus dem Genomprojekt haben die zuvor von der Wissenschaft geäußerten hohen Erwartungen gedämpft. Nach Fox Keller (2000, S. 7) sei insbesondere die Öffentlichkeit von diesem ersten Blick ins sogenannte Buch des Lebens enttäuscht gewesen. In der Wahrnehmung der Öffentlichkeit hat nach Wade (2001, S. 77) der ganze Hype um das Genomprojekt zur bescheidenen Aussage geführt, dass der Mensch 50% mehr Gene habe als ein Wurm. Die niedrige Gesamtzahl der Gene widerlege die Ein-Gen-eine-Funktion-These. Die Funktion des Genotypen für die Ausbildung des Phänotypen sei stark überschätzt, die Rolle der Umwelt hingegen unterschätzt worden (Davies 2001, S. 353). Hubbard und Wald (1993) sprechen in diesem Zusammenhang von einem Genmythos.

Räumliche und zeitliche Expressionsmuster eines Gens sind nach Fox Keller (2000, S. 10) für die Entwicklung eines Organismus zum Exemplar seiner Spezies entscheidender als seine chemische Struktur. Mit dem Begriff Gen würden fälschlicherweise klare und kausale Agenzien definiert, die allen Aspekten des organischen Lebens zugrunde lägen.<sup>414</sup> In der Öffentlichkeit würden so falsche Erwartungen über die Bedeutung und den Nutzen der Gene geweckt.<sup>415</sup> Das Genomprojekt habe anstelle einer einfachen Erklärung des Lebens eine Ahnung von der Komplexität von Lebenszusammenhängen vermittelt. Die Kluft zwischen genetischer Information und biologischer Bedeutung ist nach Ansicht von Fox, Keller (2000, S. 10) durch die Erkenntnisse aus dem Genomprojekt noch tiefer geworden.<sup>416</sup>

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass einige Autorinnen von der Umsetzbarkeit der im Rahmen des Genomprojekts von der Wissenschaft geäußerten Prognosen überzeugt sind. Häufiger jedoch wird die Haltung vertreten, dass solche Prognosen in einem wesentlich längerfristigen Zeithorizont, und dies auch nur in ausgewählten Bereichen, umsetzbar seien.

Das nächste Kapitel zeigt die Ergebnisse der Interviewanalyse zur Frage nach der Umsetzbarkeit der Prognosen, die im Rahmen des Genomprojektes gemacht wurden.

### 7.1.3 Umsetzbarkeit der Prognosen in den USA

Analog zu den Erkenntnissen aus der Literaturanalyse lassen sich auch aus den Interviews zwei unterschiedliche Haltungen ablesen, die zwischen Euphorie und Zurückhaltung variieren:

1. *Euphorie*: Verschiedene Interviewpartner aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik gehen davon aus, dass die genannten Prognosen umsetzbar sind. Gemeinhin wird von einem hohen Nutzen für die Medizin ausgegangen.

“The impact of the Human Genome Project is going to be tremendous. It helps to provide the information about the inner lines of genetic disorders. As almost all disorders are genetically based, researchers, companies and physicians are going to be able to get the underline cause of the medical problems and will be able to understand the mechanisms. Not like in the past, doing it by trial and error.” (P33-33:24, 231:240) *Molekularbiologe, Arzt, nationale Behörde*  
Dabei schliessen einzelne Akteure von der Genetik auf die Gentechnik im Allgemeinen, die durch das Genomprojekt einen Aufschwung erhalte. Es wird die Haltung vertreten, dass die Gentechnik nicht nur die Medizin, sondern den gesamten Alltag revolutionieren werde.

“I see a phenomenal future for biotechnology. The Human Genome Project has opened up an extensive territory for us. It is not just in health, not just in agriculture, it is going to provide us mechanisms to develop new products that can be utilized in our day to day lifes and can be into everything we have around us.” (P18-18:36, 416:426) *Neurobiologin, Wissenschafts-Wirtschafts-Beziehungen*

Verschiedene Akteure bewerten diejenigen Prognosen als realistisch, welche die Bereiche Diagnostik und Pharmakologie betreffen. Es fällt auf, dass diese Haltung insbesondere von zahlreichen nicht in der Wissenschaft tätigen Expertinnen und Experten vertreten wird.

“I expect positive impacts of the Human Genome Project with respect to the favorable sides of testing. And to design the right pharmaceuticals on the basis of the genomic revolution like the right medicine for the right disease for the right person.” (P27-27:18, 230:236) *Naturwissenschaftler, nationale Behörde*

2. *Zurückhaltung*: Ein grosser Teil der befragten Akteure erachtet die zeitlichen Vorgaben der geäußerten Prognosen als zu optimistisch.

“In the long run, the major benefit of genomic research is, that it will provide tools to understand disease processes better, to get the better treatments, better therapies for everybody. I think, this is likely to be the major effect. And that is going to take a long time.” (P7-7:28, 361:371) *Ethikerin, Medizin-geschichte und Ethik, nationale Politikberatung*

Das Verdienst des Genomprojektes wird im Bereich der Wissensgenerierung höher eingeschätzt als dasjenige in konkreten Anwendungen. Insbesondere bei neuen Therapieansätzen wie z. B. der Gentherapie überwiegen die skeptischen Äusserungen.

“Genetics in the next five to ten years will be used more and more in a process and as a method for developing new pharmaceuticals or improving

diagnoses but not necessarily in an entirely new product, like therapies and approaches like gene therapy. It seems like too much hope is put in a process too soon ... The technology will help to a better understanding of diseases. But revolutionize medicine, I am not saying it will not, but there are so many things that we don't know." (P15-15:29-31, 385:407) *Wissenschaftspolitologin, Medical School, Wissenschaftspolitik*

Einige Akteure stufen die Realisierung der genannten Prognosen lediglich im Bereich Diagnostik als wahrscheinlich ein. In der Medikamentenentwicklung sei es verfrüht, von einem Durchbruch zu sprechen.

"Testing will move along faster than medication. Because the issue to develop a test is safer. The issue to develop a new therapy takes much more efforts compared to developing a new test." (P33-33:26, 253:257) *Molekularbiologin, Arzt, nationale Behörde*

Die Vergleichbarkeit der medizinischen Bedeutung der Entschlüsselung des menschlichen Genoms mit der Entdeckung von Antibiotika wird ebenfalls in Zweifel gezogen.

"Genetics: Diagnoses are possible but no treatments. That is not the magic bullet like the discovery of antibiotics." (P31-31:21267:272) *Direktorin, wissenschaftliche Standesorganisation*

Überraschend viele Wissenschaftler der Bereiche Medizin oder Molekularbiologie erachten die Prognosen als grundsätzlich unrealistisch.

"There is a lot of hype, excitement and kind of overestimation of how much and how quickly the benefits are going to come out from genomic research." (P7-7:18, 238:244) *medizinische Genetikerin, Medizingeschichte und Ethik, Wissenschaft*

Die Errungenschaften würden übertrieben, die Erkenntnisse und Informationen der Genomforschung seien nicht neu, sondern lediglich schneller verfügbar.

"Well, I think, the Human Genome Project doesn't change the information, it just gives us them faster. The human genome has all this data available. It is just like building a freeway between here [Berkeley] and Los Angeles. When there is no freeway, you can get to L. A. anyway, it just takes you longer. And you know, this is getting you so much faster." (P6-6:15, 216:221) *Biochemikerin, Medical School*

Einzelne Akteure äusserten Bedenken, dass die übertriebenen Prognosen den Patientinnen und Patienten ein falsches Bild der medizinischen Möglichkeiten vermitteln. Dabei wird die Befürchtung geäussert, dass unausgereifte Methoden in die klinische Testphase einträten.

"The problem with genetics and the huge hype about it is with the patients. At our institution, they are desperate and they think therapy may be just around the corner, ready to help them. And I think, that is probably very

overly optimistic and I am worried that we are going to rush into clinical trials on desperately ill patients far too early, like it has been done with gene therapy." (P21-21:29, 391:409) *Philosoph, Bioethik*

Zahlreiche Vertreterinnen und Vertreter von NGOs bewerteten die meisten der geäusserten Prognosen als übertrieben und unrealistisch.

"The Human Genome Project was hyped to the sky and obviously is not going to produce anything in the short run. Maybe in the long run there will be a few things here and there. But on the whole: Very huge promises and very low outcome." (P17-17:40, 234:245) *Biologin, Wissenschaft, NGO Genschutz*

Einzelne Akteure aus den Systemen Wissenschaft und NGOs, welche die Prognosen ebenfalls als übertrieben einschätzen, vertreten die Haltung, dass die Kommunikation überhöhter Prognosen zu einer Erwartungshaltung in der Bevölkerung führe, die nicht eingehalten werden könne.

"I think in the long run science will suffer, because the public will constitute the expecting miracles and then will be disillusioned." (P35-35:23, 223:229) *Mikrobiologin, Immunologie*

Zudem assoziieren auch einige Wissenschaftler und Vertreterinnen und Vertreter von NGOs aus der Schweiz die Frage nach der Realisierbarkeit von Prognosen mit dem Genomprojekt. Dieses wird dabei als Beispiel für eine überhöhte Bildung von Prognosen wahrgenommen, die sich nicht leicht umsetzen liessen.

«Aber wenn man das Genomprojekt nimmt, glaube ich, dass die Erwartungen, und wie das verkauft wird, überrissen sind. Ich glaube nicht, dass man das Genom von einem Individuum anschauen und dann voraussagen kann, was für Erkrankungen es haben wird. In einem gewissen Mass wird das vielleicht kommen, aber weil wir so komplex gebaut sind und Umwelteinflüsse auch eine Rolle spielen, lässt sich das nicht einfach so verwirklichen, wie viele sich das vorstellen.» (P35-35:6, 140:199) *Biochemiker, Molekularbiologie*

Die Ergebnisse des Genomprojekts werden als Belege dafür angesehen, dass die Konzeption des Genoms als inneres Abbild der äusseren Erscheinung eines Organismus insgesamt zum Scheitern verurteilt ist.

«Langsam habe ich die Hoffnung, dass sich das Ganze von selbst erledigt. Seit man vom Genomprojekt weiss, dass der Mensch nicht viel mehr Gene hat als ein Wurm, ist man ein bisschen ernüchtert.» (P17-17:9, 165:171) *Politikerin, NGO Genschutz*

Von einzelnen Interviewpartnern wird für die übertriebene Darstellung der Potenziale und Anwendungsmöglichkeiten der Gentechnik die enge Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft verantwortlich gemacht. Die zunehmende Priorität kommerzieller Aspekte in der Forschung gegenüber inhaltlichen Interessen führe zu starken Übertreibungen der Anwendungsmöglichkeiten dieser Technologie.

“The biotechnology industry, allied with most researchers, sees enormous opportunities for a gain in this area and hypes the potential of this technology far beyond what it is at the present time.” (P35-35:19, 174:181) *Mikrobiologe, Immunologe, Wissenschaft*

#### 7.1.4 Industrieller Einfluss und Erwartungen in der Öffentlichkeit

Analog zur Literaturanalyse lassen sich auch in den Interviews Haltungen finden, die von der Umsetzbarkeit der Prognosen überzeugt sind, und solche, die daran zweifeln:

1. *Euphorie*: Die von der Wissenschaft im Rahmen des Genomprojektes aufgestellten Prognosen werden insgesamt bzw. in den Bereichen Diagnostik oder Pharmakologie als umsetzbar bewertet.

2. *Zurückhaltung*: Die von der Wissenschaft im Rahmen des Genomprojektes aufgestellten Prognosen werden insgesamt bzw. in der vorgegebenen Zeit als nicht umsetzbar bewertet.

Die versprochene Revolution der Medizin wird sowohl in den Interviews als auch in der Literatur ambivalent bewertet. Da oftmals die Zeitspanne offen gelassen wird, in der sich eine Prognose erfüllen soll, lässt sich ihre Erfüllbarkeit schwer abschätzen. Dennoch ist eine Mehrheit der befragten Akteure überzeugt, dass sich die Prognosen nur in einem langfristigen Zeitrahmen und nur in ausgewählten Bereichen wie beispielsweise der Diagnostik und der Pharmakologie umsetzen lassen. Insbesondere im Bereich der Gentherapie überwiegen skeptische Äusserungen in Literatur und in Interviews. Es fällt auf, dass auch Forschende aus dem Bereich der Gentherapie selber deren Anwendungspotenzial äusserst zurückhaltend beurteilen. Insbesondere die Komplexität der Funktionen des Organismus und die vielschichtigen Interaktionen der unterschiedlichsten Faktoren, die für den Ausbruch von Krankheiten verantwortlich seien, würden durch die deskriptiven Daten, die das Genomprojekt geliefert habe, nur ungenügend erhellt.<sup>417</sup> Die Verlängerung der Lebensspanne wird als nicht realisierbar eingeschätzt (vgl. z. B. Winnacker 1996, S. 90–108). Verschiedene der befragten Akteure zweifeln an der Umsetzbarkeit der Prognosen insgesamt. Die verstärkte Prognosebildung in der Wissenschaft wird gelegentlich der engen Zusammenarbeit mit der Industrie zugeschrieben, bei der eine euphorische Kommunikation eher verbreitet ist.

## 7.2 Prognosen in der Schweiz und der Diskurs über die Gen-Schutz-Initiative

Das in der Schweiz im Zusammenhang mit Prognosen über die Anwendbarkeit von Grundlagenforschung im Bereich der Gentechnik in den Interviews am meisten erwähnte Ereignis ist der gesellschaftliche Diskurs im Vorfeld der Abstimmung über die Gen-Schutz-Initiative in den Jahren 1995–1997 (vgl. Kapitel 4.2.9). Im nachfolgenden Kapitel werden die in diesem Kontext geäusserten Prognosen über potenzielle Anwendungen der Gentechnik vorgestellt.

### 7.2.1 Gesellschaftlicher Nutzen der Gentechnikforschung

Wie in den USA wird die Gentechnik auch in der Schweiz oftmals als Schlüsseltechnologie der Zukunft bezeichnet. Es wird erwartet, dass sie weite Bereiche des wirtschaftlichen Lebens, der menschlichen Gesundheit und der Welternährung berühren wird.<sup>418</sup> Das Anwendungspotenzial der Gentechnik wird insbesondere in den Bereichen Medizin,<sup>419</sup> Nahrungsmittel, Landwirtschaft<sup>420</sup> und Umwelt<sup>421</sup> gesehen (vgl. Binet 1997, S. 17).<sup>422</sup>

Während des gesellschaftlichen Diskurses im Vorfeld der Abstimmung über die Gen-Schutz-Initiative (vgl. Kapitel 4.2.9) in der Schweiz wurden zahlreiche Prognosen über die Anwendbarkeit und den gesellschaftlichen Nutzen lebenswissenschaftlicher Grundlagenforschung im Bereich der Gentechnik geäussert. Insbesondere die initiativablehnende Inseratekampagne des forumGEN<sup>423</sup> stellte die Gentechnik in direkten Zusammenhang mit medizinischem Fortschritt und der Heilung gesellschaftlich bedeutsamer Krankheiten wie Alzheimer, multiple Sklerose, Leukämie, Krebs und Aids. Im Rahmen der Kampagne wurde argumentiert, dass eine Annahme der Initiative die Heilungschancen dieser Krankheiten senken würde. Mit der Kampagne wurde die Beurteilung vermittelt, dass die Gentechnik neue Methoden zur Bekämpfung dieser Krankheiten bereithält (vgl. Graf 2003, S. 226–235).

Prognosen über zukünftige Anwendungen der Gentechnik nahmen in der Diskursstrategie der initiativablehnenden Akteure eine wichtige Rolle ein. Methoden der roten Gentechnik wie beispielsweise der somatischen Gentherapie wurden als revolutionär bezeichnet. Der Gentechnik wurde nicht nur im medizinischen Bereich, sondern ebenfalls bezüglich ihres Beitrages zur gesellschaftlichen Entwicklung eine Schlüsselstellung zugewiesen (vgl. Graf 2003, S. 235 f.). Prognosen, wie die Gentechnik kranken Menschen wird helfen können, wurden in Zeitungsinserten und auf Plakatwänden illustriert (vgl. Hardmeier 1999, S. 213) und mit emotionalen Formulierungen unterstrichen.<sup>424</sup> Insbesondere

die Prognose, dass die Gentechnik neue Methoden zur Bekämpfung von Aids, Krebs und anderen wichtigen Krankheiten ermöglicht, wurde als Argument gegen die Initiative eingesetzt. Von der Umsetzbarkeit dieser Prognose waren laut Meinungsumfragen am Schluss der Kampagne 77% der Stimmberechtigten überzeugt (vgl. Hardmeier, Scheiwiller 1998, S. 14).<sup>425</sup>

Folgende Prognosen wurden von der Wissenschaft im gesellschaftlichen Diskurs im Vorfeld der Abstimmung über die Gen-Schutz-Initiative geäußert (vgl. Hardmeier 1999, S. 210 ff.):

- Die Gentechnik ermöglicht neue Methoden zur Bekämpfung von Aids, Krebs, Alzheimer, multipler Sklerose, Leukämie und weiteren gesellschaftlich bedeutsamen Krankheiten.
- Die Gentechnik ermöglicht wichtige Fortschritte im Bereich Umwelttechnologien.
- Die Gentechnik ermöglicht wichtige Fortschritte in der weltweiten Nahrungssicherung und im Pflanzenschutz.

Die anschließenden Kapitel widmen sich der Analyse der Frage, inwieweit diese Prognosen im Diskurs als realistisch angesehen werden. Das nachfolgende Kapitel liefert dabei einen Überblick über die in der Literatur geäußerten Beurteilungen.

### 7.2.2 Zurückhaltung und neue Krebsmedikamente

Im Bereich der Krebsforschung unterstützen einige Autoren (z. B. Wade 2001, S. 127–130) die Ansicht, dass in den kommenden Jahren erhebliche Fortschritte erzielbar seien. Dieser Optimismus wird unter anderem mit den zwei neu auf den Markt gekommenen Krebsmedikamenten Herceptin und Gleevec begründet, die auf der Grundlage eines genaueren, durch Erkenntnisse aus der Genomforschung gewonnenen genetischen Verständnisses von Krebszellen entwickelt worden sind.<sup>426</sup> Andere Autorinnen und Autoren (z. B. Binet 1997, S. 16 ff.; Fuchs 2000, S. 57) äussern sich zurückhaltender zur Umsetzbarkeit der Prognosen im Bereich der Gentechnik. Versprechungen von umfassenden Therapien und wirkungsvollen Arzneimitteln für gesellschaftlich bedeutsame Krankheiten hätten sich bis auf die Ausnahme der Einführung der beiden Krebsmedikamente nicht erfüllt. So seien die grossen Durchbrüche wirksamer gentechnisch hergestellter Medikamente gegen Krebs, Aids und Herzinfarkt, wie sie anfangs der 1990er Jahre prognostiziert wurden, weitgehend ausgeblieben.<sup>427</sup> Solche Versprechungen sind nach Fuchs (2000, S. 71) offensichtlich nicht einhaltbar.<sup>428</sup> In einem Brückenschlag zum Kernenergie-Diskurs sprechen Nowotny, Maranta (1999, S. 15) von unerfüllten Verheissungen der Wissenschaft, die den gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken prägten.

### 7.2.3 Umsetzbarkeit der Prognosen in der Schweiz

Dieses Kapitel beschreibt die in der Schweiz geäußerten Wahrnehmungen zur Rolle von Prognosen als wissenschaftlicher Ressource am Beispiel des gesellschaftlichen Diskurses im Vorfeld der Abstimmung über die Gen-Schutz-Initiative. Aus den Schweizer Interviews lassen sich analog zu denjenigen aus den USA und der Literatur eine optimistische und eine bescheidene Beurteilung der Umsetzbarkeit von Prognosen ableiten:

1. *Optimismus*: Einige Interviewpartnerinnen und Interviewpartner, insbesondere Molekularbiologen und Ärzte, sind überzeugt, dass die geäußerten Prognosen realistisch und umsetzbar sind.

«Man könnte hier tausend Anwendungen auflisten, die mit Gentechnik in Zukunft möglich sein werden. Sehr vieles in der Krebsdiagnostik und auch in der Therapie wird gentechnisch angesetzt. Das ist keine Zukunft, das ist Gegenwart.» (P1-1:1, 86:99) *Arzt, Neuropathologie*

Wie in den USA wird von einer Revolutionierung der Medizin gesprochen, wobei Diagnose, Prävention und Therapie in neuartigen Ansätzen definiert und umgesetzt werden sollen.

«In der Medizin ist ein neues Zeitalter angebrochen, das Zeitalter der molekularen Medizin. Wir lernen das Wesen von Gesundheit und Krankheit auf biochemischer Ebene immer besser zu verstehen. Die Gentechnik hat die molekulare Medizin eröffnet. Die Palette der diagnostischen Möglichkeiten und langfristig auch von den therapeutischen oder präventiven Möglichkeiten wird natürlich enorm zunehmen. Ich hoffe, dass die Krebstherapie davon profitieren kann.» (P21-21:4, 247:266) *Arzt, medizinische Genetik*

Von einigen Akteuren wird ein sich zurzeit entwickelndes umfassendes Verständnis der Krankheitsentstehung wahrgenommen. Dieses wird als Argument für die Umsetzbarkeit eines Therapieansatzes gesehen, der bei den genetischen Voraussetzungen der zu therapierenden Individuen ansetzt.

«In der Medizin wird es eine grosse Rolle spielen, dass wir verstehen, weshalb gewisse Krankheiten verursacht werden, und wenn man sie als solche entdeckt hat, sie therapieren kann. Wie man heute eine Pille schluckt, um ein Symptom zu bekämpfen, könnte man dann einfach ganz gezielt Gene austauschen und das Problem an der Wurzel packen.» (P7-1:16, 216:221) *Molekularbiologie, Biotechnologie*

Erfolgreiche Konzepte zur Behandlung von Aids oder die schneller als geplant beendete Sequenzierung des menschlichen Genoms im Rahmen des Genomprojekts werden als Beispiele genannt, die den raschen Fortschritt in der lebenswissenschaftlichen Forschung veranschaulichen.

«Es gibt Krankheiten, die kann man einfach aus Prinzip nicht heilen, aber bei Aids wurde schon der Beweis angetreten, dass man heute Therapiekonzepte am Horizont sieht, die früher undenkbar waren. Der Fortschritt geht sogar für uns Forscher wesentlich schneller vorwärts, als wir je gedacht hätten. Ein Beispiel ist das Genomprojekt.» (P31-31:4, 133:143) *Biologe, Immunologie*  
 Mehrheitlich jedoch wird sowohl von Forschenden als auch von Vertreterinnen und Vertretern der Wirtschaft und von NGOs die Meinung geäußert, dass insbesondere im Bereich der Diagnose Fortschritte zu erwarten sind.

«Mit der Gentechnik wird eine viel feinere Diagnose möglich sein. Auch in der Therapie wird man einen Teil der Leute, die nicht auf gewisse Medikamente reagieren, individuell behandeln können. Ich bin auch überzeugt, dass die Gentechnik bessere Impfstoffe liefern wird.» (P36-36:2, 89:97) *Arzt, Immunologie*

In einer weiteren Zukunft werden neben der Diagnose auch in der Therapie auf pharmakologischer Ebene Fortschritte erwartet.

«Die Technologie wird in einem Bereich ganz klare Fortschritte ermöglichen, das ist in der Diagnose. Diagnose aufgrund genetischer Prädispositionen. Längerfristig wird es möglich, ganz gezielte Medikamente für individuelle Patienten zu entwickeln, die eine hohe Erfolgsquote haben, Pharmakogenomics und Personalized Medicine.» (P24-24:2, 76:90) *Chemiker, pharmazeutische Industrie*

In der Therapie werden Hoffnungen auf Pharmaka, die Entwicklung körpereigener Wirkstoffe und auf individuelle Therapiemöglichkeiten aufgrund einer verfeinerten Diagnose gesetzt.

«Ich denke, dass die Gentechnik bei der Entwicklung und Produktion von Medikamenten in Zukunft eine noch wichtigere und durchaus sinnvolle Rolle spielen wird, obwohl auch diese Risiken haben können.» (P10-10:5, 126:133) *Politikerin, NGO Umweltschutz*

2. *Bescheidenheit*: Der weitaus grösste Teil der befragten Akteure aus Wissenschaft, Wirtschaft und NGOs äussert sich skeptisch, ob sich die Prognosen tatsächlich in kurz- bzw. mittelfristigen Zeithorizonten umsetzen lassen.

«Ich denke, in nächster Zukunft wird sich in der Medizin nicht viel tun. Ich sehe, dass die Methoden noch nicht ausgereift genug sind, um da wirklich etwas erfolgreich zu verändern. Da sind wir einfach noch viel zu weit weg.» (P32-32:2, 125:130) *Molekularbiologin, Biophysik*

Es wird mit der gemeinhin unterschätzten hohen Komplexität der Zusammenhänge argumentiert und mit der langen Dauer, welche die Entwicklung neuer Medikamente gemeinhin in Anspruch nimmt.

«Ich denke, dass in der Diagnostik und in der Behandlung Fortschritte gemacht werden, aber diese Forschung ist sehr aufwändig und dauert sehr

lange. Da muss man mit Jahrzehnten rechnen. In 20 Jahren wird es punktuelle Fortschritte geben.» (P13-13:7, 337:344) *Biochemiker, Pflanzenbiologie*  
 Verschiedene Akteure äussern die Wahrnehmung, dass grundsätzlich zu optimistische Zeitannahmen gemacht würden. Die Prognosen liessen sich höchstens im Bereich der Diagnostik innerhalb des geplanten Zeithorizonts umsetzen.

«In den meisten Fällen, jetzt abgesehen vom Genomprojekt, sind die zeitlichen Vorgaben immer zu optimistisch. Man sagt, es dauert fünf Jahre, ein neues Medikament zu entwickeln, und aus diesen fünf Jahren werden gewöhnlich 20 Jahre. Die Natur ist viel komplexer, als man gemeinhin annimmt. So wird das mit den meisten Ansätzen sein, die man heute schon in den Händen hat, das wird auch in fünf Jahren noch nicht perfekt sein. Das braucht seine Zeit. Und wenn man schaut, diese ganze moderne Gentechnik oder Molekularbiologie gibt es schon recht lange, aber so wahnsinnig viele Medikamente, die dann so wahnsinnig viel besser sind als Aspirin, das zufälligerweise gefunden worden ist, gibt es nach wie vor nicht.» (P2-2:6, 187:200) *Biochemiker, pharmazeutische Industrie*

Weitere Anwendungen, wie beispielsweise die Genterapie, werden als schwer realisierbar und daher weniger zukunftsträchtig bezeichnet.

«Ich denke, dass man enorm viele Kenntnisse über die ganze Pathophysiologie von Krankheiten gewinnen wird. Dies ermöglicht die Entwicklung verschiedenster Therapien. Ich denke da nicht an die Genterapie, sondern viel eher an neue pharmakologische Ansätze, was wahrscheinlich eher die Zukunft sein wird.» (P8-8:11, 266:275) *Mikrobiologin, Humangenetik*

Bei der als multifaktoriell bedingten, mit einer hohen Komplexität behafteten wahrgenommenen Krankheit Krebs überwiegen die vorsichtig-skeptischen Äusserungen, insbesondere was genterapeutische Ansätze anbelangt.

«Ich sehe die Zukunft der Gentechnik in der Diagnostik und bei neuen Medikamenten. Die Genterapie hat in der Onkologie eher wenig Zukunft.» (P26-26:24, 353:365) *Arzt, Onkologie*

Für die Entwicklung von neuen Therapieansätzen in der Onkologie wird von einem hohen Zeitbedarf ausgegangen.

«Ich glaube, dass molekularbiologische Methoden und gentechnische Methoden neue diagnostische Wege eröffnen. Und ich glaube, dass das gerade jetzt schon direkt Konsequenzen auf eine Therapie hat. Auch die Therapien, gerade Krebs, was viele auch individuell verschiedene Ursachen haben kann, wenn man das für jeden spezifisch ausgerichtet machen will, ist das nicht so schnell und einfach machbar. Also Krebs sehe ich als sehr, sehr komplexes Problem, wo die Gentechnik langsam mit neuen Lösungswegen voranschreiten wird.» (P35-35:6, 140:199) *Biochemiker, Molekularbiologie*

Einige Stimmen, vorwiegend aus der Wissenschaft, vertreten die Haltung, dass im Bereich Gentechnik grundsätzlich zu optimistische Prognosen entwickelt werden.

«Dann gibt es auch viele Gentechniker, die das Blaue vom Himmel versprechen. Und jetzt auch wieder mit dem Human Genome. Die versprechen viel zu viel, das dauert lange und ist mühsame wissenschaftliche Arbeit. Damit will ich nicht bestreiten, dass das nicht ein Durchbruch ist.» (P9-9:23, 337:342) *Molekularbiologe, Zellbiologie*

Sie argumentieren, dass der Stand der Forschung weniger weit sei, als aufgrund der Prognosenbildung angenommen werden könnte.

«Im heutigen Zeitpunkt ist es wichtig, dass die Wissenschaft die Hoffnungen in der Öffentlichkeit nicht überzeichnet. Nicht dass man den Eindruck erweckt, die molekulare Medizin werde schon morgen vollzogen sein. Das wird noch Zeit brauchen, das kann ich nicht vorhersagen, aber es braucht mehr Zeit, als man meint. Die Wissenschaft ist noch viel weniger weit, als man generell annimmt, das muss man wissen.» (P21-21:6, 266:272) *Arzt, medizinische Genetik*

Verschiedentlich wird auf die Diskrepanz zwischen den im gesellschaftlichen Diskurs im Vorfeld der Abstimmung über die Gen-Schutz-Initiative erfolgten Versprechen und den effektiven Forschungsinhalten hingewiesen. Es wird argumentiert, dass die Annahme der Initiative in der Volksabstimmung ohne die Betonung der Umsetzbarkeit der Grundlagenforschung in konkrete Anwendungen nicht hätte verhindert werden können.

«Der Diskurs ist letztlich ein bisschen verschoben gewesen. Als Forscher musste man argumentieren, man macht etwas Nützliches. Krankheiten können geheilt werden. Dies ist fast ein bisschen überproportional präsentiert worden. Aber in dieser Atmosphäre, wo der Teufel an die Wand gemalt wird, muss man auch mit kräftigen Argumenten dagegenhalten. Da kann man nicht sagen, uns interessieren die Lebensumstände eines Fadenwurms. Das wäre zermalmt worden zwischen den zwei Fronten.» (P28-28:21, 548:566) *Biologe, Molekularbiologie*

Die Umsetzbarkeit von Prognosen, die Gesundheit und Heilungsmöglichkeiten für gesellschaftlich bedeutsame Krankheiten versprechen, werden insbesondere von Vertreterinnen und Vertretern von NGOs skeptisch beurteilt.

«Ich glaube, dass bestimmte Kulturkrankheiten mit Hilfe der Gentechnik behoben werden können, z. B. Krebs, aber ob das in zehn, zwanzig oder fünfzig Jahren sein wird, das kann ich nicht sagen. Was ich hingegen nicht glaube, ist, dass nicht andere Kulturkrankheiten wieder auftreten werden und die ersetzen.» (P3-3:3, 116:120) *Geschäftsführerin, NGO Behindertenschutz*

Die Prognose einer vollständigen Abwesenheit von Krankheit beim Menschen wird bezweifelt. Die hohe Mutationsrate krankheitsverursachender Organismen und die historischen Erkenntnisse aus der Epidemieforschung, dass in regelmässigen Zeitabständen neuartige Krankheitserreger auftreten, stelle die Realisierbarkeit dieser Prognose stark in Frage.

«Krankheiten wie Aids werden in regelmässigen Abständen auftreten. Nächstes Mal ist es vielleicht kein Virus, sondern ein Bakterium, das gegen alles resistent ist. Bei dieser hohen Populationsdichte, die wir heute haben, wird sich immer wieder ein Pathogen herausbilden. Aids haben wir nicht gelöst, wir haben ein bisschen etwas. Beim Krebs gibt es noch zu viele verschiedene Arten. Also krankheitsfrei werden wir nie sein, gerade im Bereich von Infektionen, da macht die Natur viel mehr Molekularbiologie als wir, da kommen immer wieder neue Herausforderungen auf uns zu.» (P2-2:9, 226:245) *Biochemiker, pharmazeutische Industrie*

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, vornehmlich mit medizinischem Hintergrund, äussern verschiedentlich die Haltung, dass neben dem Genotypen auch Umwelteinflüsse wie z. B. soziale und kulturelle Faktoren eine entscheidende Rolle in der Ausgestaltung der äusseren Erscheinung eines spezifischen Organismus eine wichtige Rolle spielten. Dies werde bei der Formulierung der Prognosen oftmals vernachlässigt.

«Wir sind auch durch andere Faktoren als genetische geprägt, kulturelle und erzieherische, die spielen auch eine Rolle. Der Einfluss der Genetik ist bedeutsam, hat aber auch seine Grenzen. Ich glaube auch nicht, dass die personifizierte Medizin eine grosse Zukunft haben wird. Das hat seine Grenzen, aus rein logistischen Überlegungen und diagnostischen Möglichkeiten.» (P21-21:8, 283:291) *Arzt, medizinische Genetik*

Im Bereich der Prognosebildung werden in den Schweizer Interviews auch Analogieschlüsse zum Genomprojekt und der damit einhergehenden Ernüchterung angesichts der erzielten Ergebnisse gezogen (vgl. Kapitel 7.1.1).

«Mit der Entzifferung des menschlichen Genoms sind wir der Quintessenz des Lebens nicht näher gekommen. Aber wir lernen mehr über die Strukturen und ich habe gemerkt, je mehr wir wissen, desto bescheidener sollten wir werden. Denn jedes Mal, wenn eine Frage beantwortet ist, gehen hundert neue auf. Der Proteomics-Ansatz, also mehr Wissen über den Aufbau der Eiweisse und wie die den Stoffwechsel beeinflussen, ist vielleicht vielversprechender in der Zukunft als der Ansatz direkt an den Genen.» (P4-4:15, 194:200) *Ärztin, medizinische Genetik*

Von medizinischer Seite wird verschiedentlich bezweifelt, ob die Gentechnik bei komplexen, durch unterschiedliche Faktoren bzw. Gendefekte ausgelösten Krankheiten wirklich einen tauglichen Therapieansatz darstelle.

«Wir müssen zuerst verstehen, weshalb die Allergien überhaupt entstehen, und wissen, dass sie multifaktoriell und multigenetisch sind. Deshalb glaube ich nicht, dass man mit der Gentechnik da etwas bewirken kann.» (P34-34:6, 227:233) *Arzt, Allergologe*

Einige der befragten Vertreterinnen und Vertreter von NGOs äussern sich skeptisch, ob die rote Gentechnik die durch verschiedene Prognosen in sie gesetzten Hoffnungen überhaupt erfüllen könne.

«Gentechnik wird in Zukunft sicher keine Krankheiten heilen können.» (P17-17:11, 182:182) *Kantonsrätin, NGO Genschutz*

Ebenfalls vor allem Vertreterinnen und Vertreter von NGOs äussern sich skeptisch bezüglich der Umsetzbarkeit der Prognosen zur Nahrungsmittelsicherheit.

«Wenn wir ehrlich sind, die Gentechpflanzen, die jetzt auf dem Markt sind, haben keine Zukunft. Eine Möglichkeit wären vielleicht Produkte mit Konsumentinnen- und Konsumentennutzen, vielleicht mit mehr Vitamingehalt, oder Bananen, die Impfstoffe enthalten, aber es ist noch nichts von dem da und es ist noch nicht einmal absehbar. So werden die Wissenschaftler immer unglaubwürdiger, weil sie immer noch dieselben Versprechungen machen, die sie noch nicht einhalten könnten.» (P11-11:18, 536:543) *Kampagnenleiter, NGO Umweltschutz*

Vertreterinnen und Vertreter von NGOs sind einhellig der Ansicht, dass der Ansatz, Pflanzen gentechnisch zu verändern, in dieser Hinsicht keinen Nutzen bringen werde.

«Meiner Meinung nach wird die Gentechnik das Verhältnis von erster und dritter Welt noch einmal verschärfen, aus meiner Sicht im negativen Sinn. Ich glaube nicht, dass die Gentechnik einen Beitrag zur Nahrungsmittelsicherheit leisten kann.» (P30-30:28, 547:552) *Politikerin, NGO Konsumentenschutz*

Eine grosse Anzahl der befragten Akteure aus der Wissenschaft und den NGOs bewertet die insbesondere von der Wissenschaft im Vorfeld der Abstimmung über die Gen-Schutz-Initiative vertretenen Prognosen als übertrieben und nicht umsetzbar.

«Von der Wissenschaft werden viele Versprechen gemacht und man kann sie nicht einhalten. Da darf man nicht zu grosse Hoffnungen haben.» (P13-13:6, 279:281) *Molekularbiologe, NGO Pro Gentechnik*

Einige der befragten Wissenschaftler machen für die zunehmende Prognosebildung in der lebenswissenschaftlichen Grundlagenforschung im Bereich der Gentechnik in zunehmendem Masse verlangte Angaben hinsichtlich der Anwendbarkeit der Forschungsinhalte in Forschungsanträgen verantwortlich.

«Heutzutage ist ein grosses Problem, dass man in den Wissenschaften nur Geld bekommt, wenn man seine Forschung grossartig verkaufen kann.

Dadurch geht aber die Wahrheit verloren. Ich finde bescheidene Forscher viel glaubwürdiger und längerfristig auch erfolgreicher. Sie haben zwar oft Schwierigkeiten an Gelder zu kommen, da sie eben nicht das Blaue vom Himmel versprechen. Wenn man gezwungen ist, seine Forschung zu verkaufen, ist es schwierig, bescheiden zu bleiben. Und Bescheidenheit finde ich eine ganz wichtige Voraussetzung, um gute Forschung machen zu können. Denn der Alltag ist durch kleine Schritte geprägt, was oft frustrierend sein kann.» (P25-25:18, 196:199) *Arzt, Allergologie*

Insbesondere in der Grundlagenforschung seien diese Anforderungen jedoch absurd.

«Ich finde die aktuelle Tendenz nicht gut, dass man in Forschungsanträgen immer Verbindungen mit Krankheiten oder Heilung von Krankheiten herstellen muss. Das ist zumindest in den USA weit verbreitet. So muss auch bei der Grundlagenforschung, obwohl man bei vielen Dingen noch gar nicht vorhersagen kann, was mal wichtig werden kann, diese angeblich positiven Resultate für irgendwelche medizinischen Anwendungen reinschreiben, obwohl das oftmals sehr weit hergeholt ist. Das ist ein bisschen kurzsichtig, nur noch solche Forschung zu finanzieren.» (P32-32:9, 253:265) *Molekularbiologin, Biophysik*

Von wissenschaftlicher Seite wird ebenfalls wiederholt die hohe Komplexität im Zusammenspiel von Genotyp und Phänotyp eines Organismus betont. Jeder erzielte Forschungsschritt eröffne zahlreiche neue Fragen. Kriterien für die Vergabe von Forschungsmitteln seien jedoch oftmals einfache Zusammenhänge und klare Anwendungsmöglichkeiten. Diese Anforderungen trügen zu teilweise übertriebenen Vereinfachungen in diesem Forschungsgebiet bei, welche die effektive Komplexität oftmals vergessen liessen.

«Die Geldgeber wollen meistens, dass – man sieht das wirklich – die Menschheit verändert wird durch solche Forschungsprojekte. Und ich glaube nicht, dass sich das immer so ganz direkt umsetzen lässt, wie es eben ab und zu verkauft wird. Ich habe das selber miterlebt in der Molekularbiologie, ich habe gesehen, dass man gewaltige Fortschritte machen konnte. Aber durch die Fortschritte hat man auch wieder gesehen, wie teilweise die Probleme viel komplexer geworden sind. Dass man zu viele Vereinfachungen gemacht hat.» (P35-35:8, 156:168) *Biochemiker, Molekularbiologie*

Insbesondere von NGO-Seite wird die Formulierung übertriebener Prognosen durch die Wissenschaft kritisiert.

«Ich finde das [die Medizin] einen ganz schwierigen Bereich, weil die Wissenschaft in der Öffentlichkeit enorme Versprechen aufbaut. So kann man diese Forschung gar nicht mehr ohne Bewertung ansehen. Mit jedem kleinsten Forschungsschritt, der nicht mal ein Erfolg sein muss, wird sofort ein

heisses Versprechen, eine Hoffnung aufgebaut.» (P23-23:4, 139:146) *Biologin, NGO Umweltschutz*

Durch die Überbetonung der Nutzenargumente werde der Forschungsbereich der Lebenswissenschaften zunehmend der kritischen Hinterfragung entzogen.

«Diese Verheissungen im Medizinbereich, da kann man sich nicht dagegen stellen, sonst ist man gegen Heilung von Krankheiten, gegen ein ethisch wertvolles Ziel. Die Wissenschaft muss Aids und Krebsbekämpfung als Forschungsziele angeben, um an Gelder zu kommen.» (P17-17:8, 158:167) *Kantonsrätin, NGO Genschutz*

Einige der befragten Vertreterinnen und Vertreter von NGOs stellen fest, dass Forschende in ihrer Kommunikation von Prognosen unehrlich seien und übermässige Simplifizierungen vornehmen würden.

«Wenn die Wissenschaft sagt, dass sie nur mit transgenen Mäusen Alzheimer, Krebs und Aids heilen könne, oder BSE-Medikamente gewinnen, oder was einem da alles versprochen wird, so finde ich das unverantwortlich und unehrlich. Denn man weiss im Grunde genommen auch über den Mäuseorganismus recht wenig.» (P29-29:27, 523:526) *Biologin, NGO Genschutz*

Es sei bekannt, dass sich die komplexen Lebenszusammenhänge durch wissenschaftliche Modelle nur ungenügend abbilden liessen.

«Eines der grössten Probleme sind die riesigen Hoffnungen und unerfüllten Versprechen der Wissenschaft in der Gentechnik. Weil es meistens keine Lösung gibt im Sinne von Gen rein, Problem gelöst. Dass diese Versprechen einfach zu kurz gegriffen sind, hat sich immer und immer wieder gezeigt. Ganz banal: Es ist sehr viel komplexer.» (P15-15:3, 121:125) *Biologin, NGO Genschutz*

#### 7.2.4 Zeit und Komplexität

Die in den Schweizer Interviews formulierten Wahrnehmungen zur Umsetzbarkeit der im Vorfeld der Abstimmung über die Gen-Schutz-Initiative von der Wissenschaft geäusserten Prognosen können ebenso wie die Ergebnisse der Literaturanalysen und diejenigen aus den US-Interviews zwei Haltungen zugeordnet werden:

1. *Optimismus*: Die von der Wissenschaft im Vorfeld der Abstimmung über die Gen-Schutz-Initiative aufgestellten Prognosen werden insgesamt bzw. in den Bereichen Diagnostik bzw. Pharmakologie als umsetzbar bewertet.
2. *Bescheidenheit*: Die von der Wissenschaft im Vorfeld der Abstimmung über die Gen-Schutz-Initiative aufgestellten Prognosen werden insgesamt bzw. in der vorgegebenen Zeit als nicht umsetzbar bewertet.

Die Bewertung der im Rahmen des Abstimmungsdiskurses über die Gen-Schutz-Initiative von Wissenschaftler geäusserten Prognosen schwankt in den Schweizer Interviews – vergleichbar denjenigen in den USA und der Rezeption in der Literatur – zwischen Euphorie und Zurückhaltung. Während eine Minderheit von Forschenden die Prognosen durchwegs als umsetzbar bewertet, dominiert die Beurteilung, dass sich solche Prognosen lediglich in einem längerfristigen als dem angegebenen Zeitraum und nur in ausgewählten Bereichen wie beispielsweise der Diagnostik bzw. der Pharmakologie umsetzen lassen. Trotz des Genomprojektes, zweier marktreifer Krebsmedikamente und erster Erfolge in der Aids-Therapie dominiert die Beurteilung, dass der wissenschaftliche Fortschritt auf einem derart komplexen Gebiet meist mehr Zeit in Anspruch nimmt als angenommen. Insgesamt wird die mit einer übertriebenen Prognosebildung einhergehende Komplexitätsreduktion in der lebenswissenschaftlichen Forschung von beteiligten Akteuren aller befragten gesellschaftlichen Systeme als Problem angesehen.

Weiter werden Bedenken geäussert, dass sich als Folge der intensiven Prognosebildung die medizinischen Anwendungen der Gentechnik zunehmend der kritischen Reflexion entziehen.

### 7.3 Gesellschaftlicher Nutzen und Erfüllbarkeit

In diesem Kapitel werden die Folgen der Prognosebildung auf die öffentliche Wahrnehmung der Wissenschaft und den weiteren Diskurs über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik beleuchtet. Auswirkungen der Prognosebildung auf die öffentliche Wahrnehmung der Wissenschaft und den Diskurs lassen sich den folgenden drei Punkten unterordnen:

1. Die Formulierung nicht bzw. nur teilweise realisierbarer Prognosen zur Anwendung von Grundlagenforschung trägt dazu bei, dass die Wissenschaft in der öffentlichen Wahrnehmung an Glaub- und Vertrauenswürdigkeit einbüsst, da die in der Bevölkerung geschaffene Erwartungshaltung enttäuscht wird.
2. Ein zu ausgeprägter Optimismus hinsichtlich der zu erwartenden Forschungserfolge hat zur Folge, dass sich die Forschung, insbesondere im Gesundheitsbereich, zunehmend der kritischen Reflexion entzieht, da Kritikerinnen und Kritiker in die Rolle von Verhinderern gedrängt werden und ihnen die Argumentationsberechtigung abgesprochen wird.
3. Die Tendenz, unfertiges Wissen aus der Grundlagenforschung zu früh in direkte Anwendungen zu transferieren wächst. Dabei werden wichtige Entscheidungen auf der Grundlage falscher Annahmen getroffen, wie im Fall bestimmter Anwendungen der Gentherapie in klinischen Studien.

Sowohl in den Interviews wie in der Literatur überwiegen die skeptischen Beurteilungen der Realisierbarkeit von Prognosen. Kurzfristig, so wird häufig argumentiert, hielten sich sowohl der versprochene Erkenntnisgewinn über die Spezies Mensch im Rahmen des Genomprojekts als auch der Beitrag der Gentechnik insgesamt zur «Revolutionierung» der Medizin in engen Grenzen.<sup>429</sup> Die Analysen zeigen, dass sowohl im Rahmen des Genomprojektes in den USA als auch im gesellschaftlichen Diskurs im Vorfeld der Abstimmung über die Gen-Schutz-Initiative in der Schweiz von Seiten der Wissenschaft Prognosen in den Diskurs eingebracht wurden. In diesen Prognosen wurden der gesellschaftliche Nutzen lebenswissenschaftlicher Grundlagenforschung und ihre Umsetzung in praktische Anwendungen zu wesentlichen Teilen übertrieben dargestellt und in der kommunizierten Form als nicht realisierbar wahrgenommen.

Die Tendenz der Wissenschaft, Grundlagenforschung mit Prognosen bezüglich ihrer Anwendbarkeit zu verknüpfen, führen dazu, dass zunehmend unfertiges Wissen zur Anwendung kommt. So führen verschiedene Experten beispielsweise Zwischenfälle wie den Tod von Jesse Gelsinger während eines gentherapeutischen Eingriffes im Rahmen einer klinischen Studie an der Universität Pennsylvania auf eine durch die Verwendung unfertigen Wissens bedingte Fehlentscheidung zurück (vgl. Weiner 2001, S. 215 f., sowie Kapitel 4.3.1). Gelsingers Tod hatte zur Folge, dass zahlreiche bisher unveröffentlichte Nebenwirkungen und Zwischenfälle in Gentherapiestudien offen gelegt wurden.<sup>430</sup> Durch das Zurückhalten solcher inhaltlich bedeutsamer Informationen erleidet sowohl die Qualität der wissenschaftlichen Arbeit wie auch die Integrität der Wissenschaft als Institution bedeutenden Schaden.

Im innerwissenschaftlichen Diskurs schliesslich führen überhöhte Prognosen zu einer Überbetonung von Erfolgserlebnissen wissenschaftlichen Arbeitens. Sie täuschen darüber hinweg, dass die erfolgreiche Anwendung von Grundlagenforschung Ergebnis eines von kleinsten Schrittschritten und vielen Misserfolgen geprägten wissenschaftlichen Alltags darstellt. Bescheidenheit ist nach Ansicht eines Interviewpartners ein entscheidendes Kriterium, um gute Forschung machen zu können. Jene geht zunehmend verloren, wenn Forschende durch Geldgebende oder Konkurrenzdruck dazu gezwungen werden, die Anwendbarkeit und den gesellschaftlichen Nutzen ihrer Forschungsprojekte zu betonen

### Teil III

#### Folgerungen und Ausblick:

#### Vom Diskurs zur Risikobeurteilung

## 8 Von der Rolle der Wissenschaft im Diskurs zur gesellschaftlichen Risikobeurteilung

Dieses Kapitel widmet sich der Zusammenfassung und den Schlussfolgerungen zur Frage nach einer Krise der Wissenschaft im gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik und ihrer Beeinflussung durch die Rolle der Wissenschaft im Diskurs. Dabei wurde in Kapitel 1.1 eine Autoritätskrise der Wissenschaft in der öffentlichen Wahrnehmung festgestellt. Der Ländervergleich zeigte, dass die Wissenschaft insbesondere in der Schweiz unter einer Autoritätskrise in der öffentlichen Wahrnehmung leidet. Demgegenüber wurden für die USA keine ausreichenden Hinweise auf die Existenz einer solchen gefunden. Die Frage nach dem Einfluss der Rolle der Wissenschaft auf ihre öffentliche Wahrnehmung und die gesellschaftliche Risikobeurteilung wird in den nachfolgenden Kapiteln diskutiert. Diese Arbeit geht davon aus, dass die Rolle der Wissenschaft im Diskurs einen Einfluss darauf hat, wie sie in der Öffentlichkeit wahrgenommen wird, und dass dies wiederum die gesellschaftliche Risikobeurteilung der jeweiligen Technologie beeinflusst (Kapitel 1.2). Der Aufbau der nachfolgenden Kapitel 8.1 bis 8.3 orientiert sich analog zum Aufbau der Forschungsfragen an den sich beeinflussenden Schritten (Rolle der Wissenschaft im Diskurs → öffentliche Wahrnehmung der Wissenschaft → gesellschaftliche Risikobeurteilung).

In Kapitel 8.1 wird die Forschungsfrage 1 aus Kapitel 2.3 in einer zusammenfassenden Analyse der Fallbeispiele über die Rolle der Wissenschaft im Diskurs beantwortet. Kapitel 8.2 beantwortet Forschungsfrage 2 nach dem Einfluss der Rolle der Wissenschaft auf ihre öffentliche Wahrnehmung. Kapitel 8.3 beantwortet die Forschungsfrage 3 nach den Auswirkungen der öffentlichen Wahrnehmung der Wissenschaft auf die gesellschaftliche Risikowahrnehmung. Kapitel 8.4 reflektiert die Folgerungen zum Ländervergleich (Forschungsfrage 4). Kapitel 8.5 reflektiert den Diskurs im Hinblick auf die Verhandlung von Risiko (Forschungsfrage 5) und Kapitel 8.6 reflektiert Forschungsfrage 6 nach der Frage eines Konzeptes einer Diskursanalyse. In Kapitel 9 folgt im Sinne eines Ausblicks eine skizzenhafte Aufzeichnung über mögliche Auswege der Wissenschaft aus ihrer Autoritätskrise in der öffentlichen Wahrnehmung.

## 8.1 Die Rolle der Wissenschaft im Diskurs

In diesem Kapitel werden die aus der vorliegenden Untersuchung gewonnenen Erkenntnisse zur Rolle der Wissenschaft, insbesondere des Denkkollektivs der Lebenswissenschaften, im gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik in den USA und in der Schweiz zusammenfassend dargestellt (Kapitel 4–7). Dies geschieht hinsichtlich der drei diskursprägenden Aspekte diskursauslösende Ereignisse, Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft sowie der Verwendung von Prognosen über potenzielle Anwendungsmöglichkeiten gentechnischer Grundlagenforschung als wissenschaftliche Ressource im Diskurs. Das aus der Interviewanalyse entwickelte Konzept der Bedeutsamkeit diskursauslösender Ereignisse stellt eine zentrale Erkenntnis für die Analyse von Diskursen dar.

Der Vergleich der beiden Länder USA und Schweiz zeigt, dass der Gentechnikdiskurs in einem unterschiedlichen historischen, kulturellen und gesellschaftlichen Kontext stattfindet, was einen direkten Vergleich der Rolle der Wissenschaft erschwert (vgl. Kapitel 4.3). Daher wurde mit Einzelfallstudien gearbeitet. Ausgehend von Fallstudien zu diskursauslösenden Ereignissen, Kooperation und Ressourcen wurden exemplarische Vergleiche hergestellt. Dabei zeigte sich, dass sich im Bereich der diskursauslösenden Ereignisse die Rolle der Wissenschaft in beiden Ländern stark unterscheidet. Während in den USA die Wissenschaft den gesellschaftlichen Diskurs durch eine wissenschaftsinterne Diskussion potenzieller Risiken der Gentechnik initiierte, wurde die Wissenschaft in der Schweiz durch politische Vorstöße gentechnikkritischer NGOs zur Teilnahme am Diskurs angeregt.

Die Arenatheorie (Kapitel 2.1.1) zeigt, dass Kooperationsbeziehungen und Ressourcen eine wichtige Bedeutung für die Stärkung der Position der sie einbringenden Systeme im Diskurs darstellen. Kooperationsbeziehungen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft wurden im Rahmen der vorliegenden Arbeit in beiden Ländern gefunden, allerdings unterscheiden sie sich in ihrer Ausgestaltung. Während in den USA die Zusammenarbeit meist auf vertraglicher Basis mit finanziellen Abgeltungen geregelt wird, erfolgt diese in der Schweiz mehrheitlich auf ideeller Basis. Dennoch werden Auswirkungen der Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Wissenschaft in beiden Ländern ähnlich wahrgenommen. Zudem liess sich feststellen, dass die Wissenschaft in beiden Ländern Prognosen über die zukünftige nutzenbringende Anwendung gentechnischer Grundlagenforschung als Ressource in den Diskurs einbringt. Ebenso vergleichbar wahrgenommen werden in beiden Ländern die Konsequenzen aus dem Einbringen von Prognosen als Ressource in den Diskurs (siehe nachfolgendes Kapitel).

## 8.2 Die Wissenschaft in der öffentlichen Wahrnehmung

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung (Kapitel 5.3; 6.3; 7.3) zeigen, dass eine proaktive Haltung, wie sie Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Denkkollektivs der Molekularbiologie in den frühen 1970er Jahren mit der Moratoriumsforderung im Berg-Brief und der Risikodiskussion in Asilomar eingenommen haben, von den befragten Akteuren als vertrauensfördernd wahrgenommen wird (vgl. Kapitel 5.1). Das Fallbeispiel Asilomar zeigt die Bedeutsamkeit wissenschaftlicher Reflexion über Technologierisiken für die öffentliche Wahrnehmung. Mit der Bereitschaft, sich bei der Neuentwicklung von Technologien, die ein unklares Gefahrenpotenzial aufweisen, Einschränkungen aufzuerlegen – wie beispielsweise ein vorübergehendes Moratorium –, kann die Wissenschaft offensichtlich Vertrauen in der Öffentlichkeit gewinnen.

Im Gegensatz dazu veranschaulicht das Fallbeispiel der Gen-Schutz-Initiative, wie Schweizer Forschende durch ihr beobachtend-passives Agieren bei den von den US-Wissenschaftlerinnen und -Wissenschaftlern angeregten Biosicherheitsdiskussionen in den frühen 1970er Jahren und der Etablierung der Forschung mit rekombinanter DNA öffentliches Vertrauen einbüssten (vgl. Kapitel 4.2.2). Mit ihrem Diskurseintritt zu einem Zeitpunkt, als gentechnikkritische NGOs bereits mit politischen Vorstößen die Agenda für eine strenge Regulierung der Gentechnik besetzten, gelangten sie bereits am Anfang des Diskurses in eine defensive Position. Somit war das Thema von Beginn des Diskurses an von gentechnikkritischen NGOs besetzt. Die NGOs brachten ihre eigene Konzeption von Gentechnikrisiken öffentlich breit wahrnehmbar in den Diskurs ein. Die Wissenschaft musste das öffentliche Vertrauen zu einem Zeitpunkt zurückgewinnen, als die Thematik bereits kontrovers diskutiert wurde.

Die vorliegenden Analysen haben ebenfalls gezeigt, dass Kooperationsbeziehungen der Wissenschaft mit der Wirtschaft im Diskurs über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik insbesondere hinsichtlich nachteiliger Effekte auf die akademische Wissensproduktion und die Wissenschaft als Institution bewertet werden. Da die Wirtschaft im Diskurs über Technologierisiken von der Öffentlichkeit als wenig glaubwürdiger Akteur angesehen wird, wirken sich solche Kooperationsbeziehungen nachteilig auf die öffentliche Wahrnehmung der Wissenschaft aus. Neben der akademischen Wissensproduktion leidet unter einer engen Kooperation mit der Wirtschaft auch die Glaub- und Vertrauenswürdigkeit der Wissenschaft als Institution.

In den Diskurs eingebrachte Prognosen zur Anwendung und zum gesellschaftlichen Nutzen gentechnischer Grundlagenforschung werden oftmals als nicht umsetzbar bzw. übertrieben wahrgenommen. Dies ist sowohl im Rahmen des Genomprojektes in den USA als auch im Vorfeld der Abstimmung über die

Gen-Schutz-Initiative in der Schweiz festzustellen. Der Einsatz von als nicht umsetzbar wahrgenommenen Prognosen wirkt sich ebenfalls nachteilig auf die Glaub- und Vertrauenswürdigkeit der Institution Wissenschaft in der öffentlichen Wahrnehmung aus. Stützt die Wissenschaft ihre Ressourcen, die sie in den Diskurs einbringt und dort zum Tausch gegen andere Ressourcen, wie Forschungsgelder oder gesellschaftliche Akzeptanz, anbietet, einseitig auf Prognosen ab, deren Erfüllbarkeit hinterfragt wird, so läuft sie Gefahr, ihre Position sowohl im Diskurs als auch als gesellschaftliche Institution zu schwächen. Prognosebildung kann einerseits die Reputation der Wissenschaft als glaubwürdige gesellschaftliche Institution beeinträchtigen, wenn sich Prognosen im Nachhinein als übertrieben bzw. nicht umsetzbar erweisen. Andererseits kann die Prognosebildung zur Verwendung unfertigen Wissens führen, wie sich dies beispielsweise im Bereich der Gentherapie zeigte (vgl. Kapitel 7.3).

Es wurde gezeigt, wie die Wissenschaft durch ihre Rolle, die sie durch die Kooperation mit der Wirtschaft und im Einbringen von Prognosen als Ressource in den Diskurs sowohl in den USA als auch in der Schweiz eingenommen hat, zu einem Glaubwürdigkeits- bzw. Vertrauensverlust in der öffentlichen Wahrnehmung beigetragen hat. In seiner Rolle in diskursauslösenden Ereignissen hat das Denkkollektiv der Lebenswissenschaften in den USA dagegen zu einer Erhöhung der Vertrauens- und Glaubwürdigkeit in der öffentlichen Wahrnehmung beigetragen. Wieweit dieser Unterschied für die unterschiedliche öffentliche Akzeptanz der Gentechnik in den beiden Ländern verantwortlich gemacht werden kann (vgl. Kapitel 1.1), müsste durch weiterführende Studien untersucht werden.

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen eine Diskrepanz zwischen der wissenschaftlichen Selbstwahrnehmung und der öffentlichen Wahrnehmung der Wissenschaft (vgl. Kapitel 2). Während die Wissenschaft sich selbst als Produzentin kontextunabhängigen, allgemein gültigen Wissens zum Wohle der Gesellschaft und losgelöst von ökonomischen und politischen Einflüssen sieht, wird sie in der Öffentlichkeit verstärkt als gleichberechtigter, durch wirtschaftliche und politische Interessen beeinflusster, eigennützig agierender gesellschaftlicher Akteur wahrgenommen (vgl. Kapitel 2.1.3).

Daraus lässt sich für den Diskurs folgern, dass die Rolle der Wissenschaft als Produzentin von gesellschaftlich relevantem Wissen hinsichtlich der Risikobeurteilung neuer Technologien zunehmend in Frage gestellt wird. Die Wissenschaft hat sich der Herausforderung zu stellen, anderen gesellschaftlichen Akteuren als gleichberechtigter Dialogpartner gegenüberzustehen.

### 8.3 Von der öffentlichen Wahrnehmung der Wissenschaft zur gesellschaftlichen Risikobeurteilung

Dieses Kapitel zeigt die Konsequenzen der öffentlichen Wahrnehmung der Wissenschaft als ein durch wirtschaftliche und politische Interessen beeinflusster, eigennützig agierender gesellschaftlicher Akteur für die gesellschaftliche Risikobeurteilung auf.<sup>431</sup> Wenn die Wissenschaft im Diskurs eine Rolle einnimmt, die sie in der öffentlichen Wahrnehmung als wenig glaub- bzw. vertrauenswürdigen Akteur erscheinen lässt, wirkt sich das auch auf die gesellschaftliche Risikobeurteilung im Bereich der Gentechnik aus. Dies bestätigen Erkenntnisse aus Meinungsumfragen, die feststellen, dass die Schweizer Bevölkerung im gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik mit dieser Technologie verbundene Risiken im Vergleich zu wissenschaftlichen Institutionen tendenziell höher einschätzt. Die gesellschaftliche Risikobeurteilung der Gentechnik lässt sich durch wissenschaftliche Argumentation oder Aufklärung nur bedingt beeinflussen, da es sich hierbei nur zweitrangig um eine Sach-, primär jedoch um eine Vertrauensfrage handelt. Dialog- bzw. Diskursprojekte im Sinne von *public understanding of science* (Wynne 1995) oder solchen der Stiftung Science et Cité können somit zwar wissenschaftliche Auffassungen einer breiten Öffentlichkeit näher bringen, ihr Einfluss auf die Förderung des öffentlichen Vertrauens in die Wissenschaft ist jedoch – ausgehend von den dargelegten Voraussetzungen öffentlicher Vertrauensbildung (vgl. Kapitel 2.1.4) – begrenzt. Es ist also davon auszugehen, dass die Bevölkerung mit Widerstand gegen die Gentechnik reagieren wird, solange sie die Wissenschaft als eine wenig glaubwürdige, mit starken Eigeninteressen behaftete Institution wahrnimmt.

### 8.4 Der transatlantische Graben: Kritische Reflexion des Ländervergleichs

Ein zentraler Aspekt dieser Arbeit ist der Ländervergleich (vgl. Kapitel 4.3), von welchem ein Erkenntnisgewinn insbesondere für die Situation in der Schweiz erwartet wurde. Da der Diskurs in beiden Ländern höchst unterschiedlich situiert ist, abläuft und wahrgenommen wird, ist ein direkter Vergleich nicht möglich. Faktoren wie wissenschaftspolitische Reaktionen auf konjunkturelle Entwicklungen oder die Möglichkeit von Minderheitenparteien und NGOs, ihre Anliegen auf der nationalen politischen Ebene einzubringen, haben einen bedeutsamen Einfluss auf den Verlauf des Diskurses und sind in den beiden Ländern äusserst unterschiedlich abgelaufen. Während in den USA punktuelle Kontroversen vor dem Hintergrund wissenschaftspolitischer Weichenstellungen zur Förderung der

Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft und der Kommerzialisierung der lebenswissenschaftlichen Grundlagenforschung stattfanden, wurde die Kontroverse um Technologierisiken im Bereich der Gentechnik in der Schweiz als Grundsatzdiskurs und vor dem Hintergrund der politischen Etablierung gentechnikkritischer Organisationen ausgetragen. Dennoch hat die Analyse zweier unterschiedlicher Kontexte wichtige Erkenntnisse über Zusammenhänge, Einflussfaktoren und Strukturen des gesellschaftlichen Diskurses geliefert.

Als fruchtbar hat sich im Laufe der Arbeit die Gegenüberstellung spezifischer Fragestellungen aus einzelnen Fallbeispielen von Kontroversen erwiesen. Insbesondere die vergleichende Analyse der beiden diskursauslösenden Ereignisse hat bedeutsame Unterschiede der Rolle der Wissenschaft bei der Thematisierung, Verhandlung und Festlegung von mit der Gentechnik verbundenen Risiken aufgezeigt. Weniger bedeutsam waren die länderspezifischen Unterschiede bei der Analyse der Wahrnehmung der Rolle der Wissenschaft in Kooperationsbeziehungen mit der Wirtschaft und bei der Formulierung von Prognosen als Ressource im Diskurs.

Im Rahmen des in dieser Arbeit durchgeführten Vergleiches war es nicht möglich, übergreifende Aussagen – beispielsweise zur Ursache der unterschiedlichen Akzeptanz der Gentechnik in den beiden Ländern – zu machen. Während die Erkenntnisse zur Rolle der Wissenschaft in diskursauslösenden Ereignissen diesbezügliche Thesen ermöglichen, lassen sich aus der Analyse von Kooperationsbeziehungen und eingebrachten Ressourcen der Wissenschaft in den Diskurs keine Schlüsse ziehen. So konnte in der vorliegenden Arbeit der transatlantische Graben zwar aufgezeigt, nicht aber ursächlich erklärt werden. Dies muss vielmehr weiterführenden Untersuchungen überlassen werden.

### 8.5 Ein zweiter Blick auf den Diskurs: Die Verhandlung von Risiko

Die in den vorangegangenen Kapiteln beschriebene Autoritätseinbusse der Wissenschaft in der öffentlichen Wahrnehmung lässt sich vertieft veranschaulichen, wenn der gesellschaftliche Diskurs über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik aus einer zweiten Perspektive, nämlich hinsichtlich der Verhandlung von Risiko, analysiert wird. Dieser Aspekt ist im Hinblick auf weiterführende Forschung von Bedeutung. Dabei steht die Frage im Vordergrund, welche gesellschaftlichen Systeme zu welchem Zeitpunkt in den Diskurs eintreten und an welchen Orten bzw. in welchen Foren unterschiedliche Interpretationen und Definitionen von Risiken der Gentechnik verhandelt werden. Die in diesem Kapitel vertretene Argumentation basiert wiederum auf den Erkenntnissen aus den Einzelfallstudien.

Die erste Instanz bzw. das erste gesellschaftliche System, das mit der Gentechnik in Verbindung gebrachte Risiken wahrgenommen und kontrovers diskutiert hat, war die Wissenschaft. Das US-amerikanische Denkkollektiv der Molekularbiologie hat in den frühen 1970er Jahren Risiken, die mit der Gentechnik bzw. damals mit der Technologie der rekombinanten DNA in Verbindung gebracht wurden, konzeptualisiert und verhandelt (vgl. Kapitel 4.1.6). Das Risikokzept der Gentechnik wurde in der Folge basierend auf einer wissenschaftlichen Analyse spezifischer Aspekte, wie Laborsicherheit und epidemiologische Gefahren, festgesetzt. Das Risiko wurde also hinsichtlich seiner unbeabsichtigten Verbreitung mit dem zu schützenden Objekt Mensch konzeptualisiert. Verhandlungsorte waren wissenschaftsinterne Foren wie Fachtagungen und Konferenzen, an denen Vertretende der Fachgemeinschaft der Molekularbiologie über neuste Forschungsergebnisse berichteten. Diese wissenschaftliche Beurteilung, basierend auf den Erkenntnissen der Konferenz von Asilomar, lieferte die Grundlage der noch heute gültigen Regulierung und ihres behördlichen Vollzugs im Bereich der Gentechnik in den USA und der zur damaligen Zeit in zahlreichen weiteren Industrienationen eingeführten Regulierungsgrundsätze, so z. B. auch in der Schweiz mit der ursprünglichen Regulierung der Gentechnik durch die SAGW-Richtlinien in den 1970er Jahren (vgl. Kapitel 4.2.4). In den 1970er Jahren hat die Wissenschaft in der Verhandlung von Risiko, das mit Gentechnik in Verbindung gebracht wird, eine zentrale, wegweisende Rolle gespielt.

Kurz nach der wissenschaftsinternen Verhandlung von mit der Gentechnik in Verbindung gebrachtem Risiko in den frühen 1970er Jahren und nach der politischen Etablierung der wissenschaftsbasierten Risikokonzeption begann sich die Verhandlung von Risiko in die Öffentlichkeit zu verlagern. Dies geschah durch den Eintritt von NGOs in den Diskurs. Mitte der 1970er Jahre wurde das wissenschaftsbasierte und politisch institutionalisierte Risikokzept der Gentechnik erstmals kritisiert. Dabei stellten technologiekritische Bürgerinnen, Bürger und Umweltorganisationen die Kompetenz der gesellschaftlichen Institutionen Wissenschaft und Politik in der Festsetzung von Risikokonzepten in Frage, entwarfen eine sich von der wissenschaftlichen Risikobeurteilung deutlich unterscheidende Auffassung von Gentechnikerisiken und forderten die gleichberechtigte Teilnahme am Diskurs. In den USA traten die NGOs z. B. mit dem Moratorium in Cambridge Massachusetts im Jahr 1975 (vgl. Kapitel 4.1.7) und bei der Ice Minus Crisis im Jahr 1983 (vgl. Kapitel 4.1.11) mit öffentlichen Protesten in den Diskurs ein. In der Schweiz erfolgte die grundsätzliche Infragestellung des wissenschaftsbasierten Risikokzeptes erst in den 1980er Jahren (vgl. Kapitel 4.2.6) sowie in den 1990er Jahren in der Kontroverse um die Gen-Schutz-Initiative (vgl. Kapitel 4.2.9). Der Eintritt der NGOs in den Diskurs trug dazu bei, dass die Kompetenz wissenschaftlicher Institutionen in

der Produktion gesellschaftlich anwendbarer Erkenntnisse in der Analyse von Technologierisiken verstärkt angezweifelt wurde. Im Gegensatz zu den USA führte in der Schweiz der Eintritt der NGOs zudem zu einem entscheidenden Impuls in der Regulierung der Gentechnik, der im Gentechnikgesetz (GTG 2003) zum Ausdruck kam.

Neben den NGOs wurde der Diskurs in den 1980er Jahren zunehmend durch den Eintritt der Wirtschaft als zusätzlicher Akteur geprägt. Durch ihr bedeutendes finanzielles Engagement im Bereich der lebenswissenschaftlichen Forschung erhielt sie ebenfalls Kompetenzen in der Verhandlung von Risikokonzepten in der Gentechnik. Im Gegensatz zu den NGOs trug die Wirtschaft allerdings keine sich von derjenigen der Wissenschaft signifikant unterscheidende Konzeption von Risiko in den Diskurs ein, sondern stützte weitgehend das wissenschaftsbasierte Konzept durch eine enge Zusammenarbeit mit der Wissenschaft. Dabei verhandelte die Wirtschaft das Risikokonzept in der Schweiz im öffentlichen Diskurs um die Gen-Schutz-Initiative beispielsweise mittels durch sie finanzierte Interessenorganisationen. Diese setzten sich zusammen aus namhaften wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Exponentinnen und Exponenten (vgl. Kapitel 4.2.9). Daher war es weniger das Risikokonzept der Wirtschaft, das den Diskurs prägte, sondern vielmehr ihre enge Kooperation mit der Wissenschaft. Die Fallstudie über den University-Industrial-Complex zeigt die Erweiterung des Diskurses durch den Eintritt der Wissenschaft auf und die damit einhergehende zunehmende Wahrnehmung der Wissenschaft als interessenabhängige Instanz. Im nach wie vor öffentlich stattfindenden Diskurs schwächte der wachsende Einfluss der Wirtschaft die Position der Wissenschaft als unabhängige Instanz. Die Kontext- und Interessenunabhängigkeit der akademischen Wissensproduktion und somit die Glaubwürdigkeit der wissenschaftlichen Expertise in der Verhandlung von Risiko wurde durch die wahrnehmbare Profitorientierung des industriellen Partners und die sich davon nur ungenügend abgrenzenden wissenschaftlichen Partnerinstitutionen gesellschaftlich zunehmend in Frage gestellt.

Nachdem die Wissenschaft ihr ursprüngliches Monopol in der Konzeption von Risiko im Bereich der Gentechnik mit den NGOs teilen musste und die Verhandlung von Risiko aus wissenschaftsinternen Foren in die Öffentlichkeit getragen wurde, blieb die Wissenschaft bis weit in die 1990er Jahre eine prägende Instanz der Risikokonzeption im Bereich der Gentechnik. In der Schweiz konnte die Gen-Schutz-Initiative abgewendet werden und in den USA verfügen wissenschaftliche Institutionen über eine zentrale Bedeutung in der Politikberatung, so dass in den USA nach wie vor am wissenschaftsbasierten Regulierungsgrundsatz festgehalten wird (vgl. Kapitel 4.1.10). Die Fallbeispiele zur Prognosebildung (z. B. das Genomprojekt) zeigen jedoch, dass basierend

### Verhandlung von Risiko im Gentechnikdiskurs

| Wissenschaftsbasierter Entwurf  | Diskurseintritt von NGOs  | Kooperation Wissenschaft-Wirtschaft   | Prognosebildung   |
|---|---|---|---|
| Festsetzung von Risikokonzept aus wissenschaftlicher Perspektive, Voraussetzung für Regulierung in den USA und weiteren Industrienationen | Konzeption von Risiko durch kritische NGOs, erweitertes Risikokonzept, Hinterfragung wissenschaftsbasiertes Risikokonzept, Voraussetzung für Regulierung in Dänemark, Schweiz | Zunehmender Einfluss Wirtschaft, Hinterfragung Glaubwürdigkeit und Unabhängigkeit der Wissenschaft in Konzeption von Risiko | Infragestellung Umsetzbarkeit und Aussagekraft wissenschaftlicher Prognosen, Hinterfragung Relevanz wissenschaftlicher Erkenntnisse |
| Entwicklung des Einflusses der Wissenschaft auf die Verhandlung von Risiko  |   |   |   |
| 1970  | 1980  | 1990  | 2000  |

Abbildung 13: Analyse des Gentechnikdiskurses hinsichtlich der Verhandlung von Risiko

auf der mangelnden Umsetzbarkeit wissenschaftlicher Prognosen im Bereich der Gentechnik zwischenzeitlich die wissenschaftliche Erkenntnisproduktion insbesondere in der Schweiz grundsätzlich hinterfragt wird. Dies wirkt sich insofern auf die wissenschaftliche Konzeptualisierung von Risiko aus, als das wissenschaftliche Risikokonzept nun nicht nur als unvollständig hinsichtlich möglicher Schadensereignisse und der Definition von zu schützenden Objekten (Eintritt der NGOs in den Diskurs) sowie interessegeleitet (Eintritt der Wirtschaft in den Diskurs), sondern vielmehr in seiner Fundierung grundsätzlich in Frage gestellt wird. Dieser Umstand trägt zu einer weiteren Relativierung der Aussagekraft wissenschaftlicher Erkenntnisse in der Verhandlung von Risiko bei.

Die Analyse des gesellschaftlichen Diskurses über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik unter der Perspektive der Verhandlung von Risiko zeigt auf, wie der Status der Wissenschaft als gesellschaftliche Instanz und Produzentin von kontextunabhängigem, sozial relevantem Wissen im Verlauf des Diskurses in der öffentlichen Wahrnehmung zunehmend erodierte. Die Wissenschaft verlor als risikofestsetzende Instanz im Bereich der Gentechnik im Verlauf des Diskurses zunehmend an Bedeutung. Hat sie am Anfang der Entwicklung der

Gentechnik noch eine wegweisende Rolle in der Etablierung eines international, wirtschaftlich und politisch breit anerkannten Risikokonzeptes auf einer wissenschaftsinternen Plattform gespielt, steht sie dreissig Jahre später als Produzentin von Erkenntnissen da, deren Aussagekraft für die Konzeptualisierung von Risiko in der Gentechnik auf einer öffentlichen Plattform grundsätzlich hinterfragt wird.

Der Aspekt der Risikoverhandlung im Gentechnikdiskurs ist ein bis anhin wenig beleuchtetes Thema in diesem Forschungsgebiet. Weiterführende Analysen zu genauen Interpretationen und Definitionen von Risiken durch unterschiedliche soziale Akteure könnten einen wichtigen Beitrag zur Erhellung der gesellschaftlichen Konzeptualisierung von Risiko liefern und damit auch bedeutsame Aspekte wie den Beitrag der NGOs und der Wirtschaft zur Autoritätskrise der Wissenschaft im gesellschaftlichen Diskurs erläutern.

## 8.6 Diskursanalyse: Reflexion des entwickelten Konzeptes und seine Anwendbarkeit

Ein zentraler Aspekt der vorliegenden Arbeit war es, ein eigenes Konzept für die Analyse des gesellschaftlichen Diskurses über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik zu entwickeln. Dieses Konzept wurde in Kapitel 2.2 vorgestellt und in der Folge als Analyseraster der vorliegenden Arbeit verwendet. Ziel dieses Kapitels ist es, dieses Konzept einerseits zu reflektieren. Andererseits wird es hier in einer Form wiedergegeben, die seine Anwendbarkeit auch auf andere Diskurse ermöglichen soll. Dabei wird der Fokus auf den analytischen Teil gelegt. Schwächen des Konzeptes wie die Kombination von spezifischen Elementen aus Diskursanalyse (Foucault 1972), Diskurstheorie (Habermas 1981) und Systemtheorie (Luhmann 1984), die als Theorien aus unterschiedlichen Kontexten stammen, wurden bereits erläutert (vgl. Kapitel 3.3.2). Abbildung 14 zeigt das verallgemeinerte Konzept der Diskursanalyse, das auf unterschiedliche Diskurse angewendet werden kann.

Das Konzept postuliert, dass ein Diskurs immer auch in seinen Kontextbedingungen und seinem Verlauf betrachtet werden muss. Für die Analyse werden Kontextbedingungen wie kulturelle, soziale, politische, regulatorische und konjunkturell-ökonomische Situierung des übergreifenden Gesamtdiskurses untersucht sowie sein chronologischer Verlauf rekonstruiert. Auf einer zweiten Ebene werden Einzeldiskurse in Form von Bausteinen zur Analyse des Gesamtdiskurses entwickelt. Es sind dies diskursauslösende Ereignisse, Kooperationsbeziehungen zwischen Diskursakteuren und von ihnen in den Diskurs eingebrachte Ressourcen. Innerhalb der Bausteine der Diskursanalyse gibt je

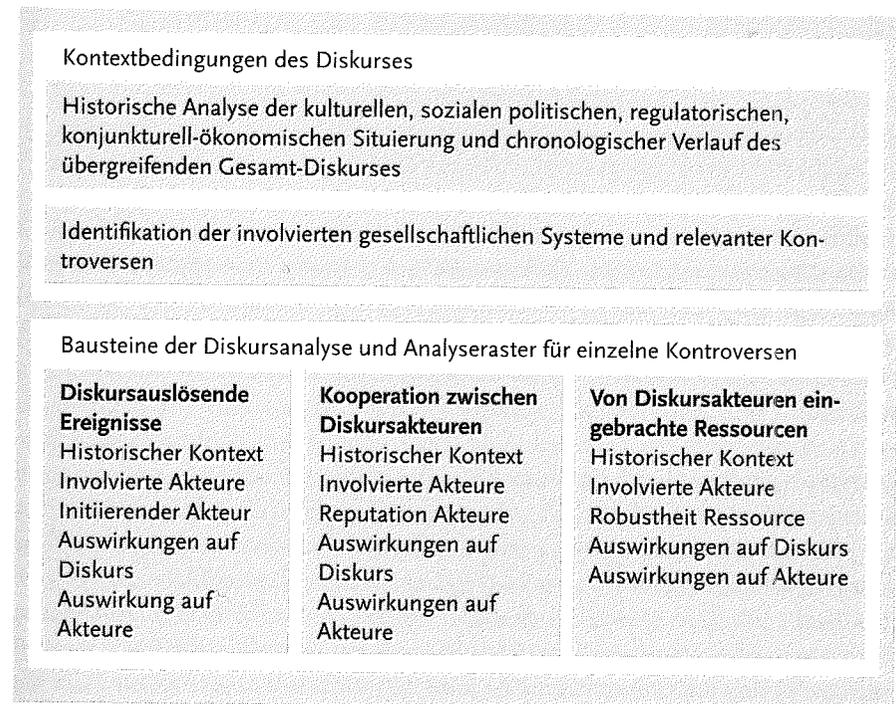


Abbildung 14: Konzept der Diskursanalyse

ein Analyseraster den Rahmen für die Untersuchung spezifischer Kontroversen vor. Je nach zu untersuchendem Diskurs und Fragestellung müssen bei anderen Analysen die Kontextbedingungen angepasst werden. So stellt beispielsweise bei der Analyse des Abtreibungsdiskurses die religiöse Situierung eine zentrale Kontextbedingung dar. Ebenso können die Bausteine der Analyse durch weitere ergänzt und ihr jeweiliges Analyseraster an den zu untersuchenden Diskurs angepasst werden.

In Kapitel 9 werden abschliessend Perspektiven einer zukünftigen Entwicklung der Wissenschaft im Sinne von Handlungsempfehlungen aufgezeigt. Dabei stellt sich insbesondere die Frage, ob und inwiefern die Wissenschaft ihre Funktion als relevante gesellschaftliche Instanz in der Beurteilung von Technologierisiken wiedererlangen kann.

## 9 Anwendung der Erkenntnisse auf den gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken

Dieses Kapitel skizziert im Sinne einer Zusammenfassung und eines Ausblicks Vorschläge möglicher Optionen der Wissenschaft, um aus der im gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken im Bereich der Gentechnik festgestellten Autoritätskrise in der öffentlichen Wahrnehmung herauszufinden. Kapitel 9 zeigt, wie die Wissenschaft durch gezielte Handlungen in den drei untersuchten Bereichen – diskursauslösende Ereignisse, Kooperation und Prognosen – an Glaubwürdigkeit gewinnen kann. Dies kann jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, dass der Spielraum der Wissenschaft für Handlungsoptionen zur Erhöhung ihrer Glaubwürdigkeit eng ist. Als gesellschaftliche Institution befindet sie sich zurzeit unter einem immensen Druck: Einerseits wachsen die Studierendenzahlen, andererseits ist sie gezwungen, bei sinkenden bzw. stagnierenden öffentlichen Mitteln international konkurrenzfähig zu bleiben. Dadurch ist sie auf tragfähige Beziehungen zur Wirtschaft angewiesen. Insbesondere bei politisch umstrittenen Forschungsgebieten kommen politische und öffentliche Forderungen nach Mitsprache und Mitgestaltung der Technikentwicklung hinzu.

### 9.1 Kritischer wissenschaftsinterner Diskurs

Die vorliegenden Analysen haben gezeigt, dass insbesondere diskursauslösenden Ereignissen eine zentrale Bedeutung zukommt. Die Erstbesetzung einer für sie relevanten Thematik durch die Wissenschaft auf glaubwürdige Art ist von immenser Bedeutung für die gesellschaftliche Risikobeurteilung. Die wissenschaftsinterne Reflexion bei der Entwicklung neuer Technologien, Methoden und Vorgehensweisen sowie die Selbstauflegung von Forschungsbeschränkungen, wenn potenzielle Gefährdungen denkbar sind, werden als bedeutsame, vertrauensfördernde Massnahmen angesehen (vgl. Kapitel 5.1). Es stellt sich nun die Frage, ob es möglich ist, einen wissenschaftsinternen Diskurs gezielt zu inszenieren oder ob ein solcher nicht vielmehr in einem spezifischen historischen, kulturellen oder sozialen Kontext spontan entsteht. In der Analyse der Voraussetzungen der Ereignisse in und um Asilomar hat sich die These bestätigt, dass spezifische kontextbezogene Voraussetzungen einen wesentlichen Einfluss haben (vgl. Kapitel 4.1.5–4.1.6). Neben dem Vietnamkrieg wird der Sozialisierung der

in den frühen 1970er Jahren aktiven jüngeren Wissenschaftlergeneration in der Zeit der US-amerikanischen Atomwaffenentwicklung sowie den Forderungen der Umweltbewegung nach einer höheren öffentlichen Verantwortungsübernahme durch die Wissenschaft ein prägender Einfluss auf die Forschenden zugeschrieben. Dennoch lassen sich inszenierbare Faktoren und Voraussetzungen für die gezielte Durchführung eines wissenschaftsinternen Diskurses finden (Berg 2001, S. 185). Es sind dies Neuheit und die thematische Erstbesetzung der Problematik durch die Wissenschaft selbst, die Fähigkeit der beteiligten Wissenschaftlerinnen, sich auf einen Kompromiss über Handlungsempfehlungen und das weitere Vorgehen zu einigen, sowie die öffentliche Wahrnehmbarkeit der beschlossenen Massnahmen. Die Massnahmen müssen eine wahrnehmbare, einschneidende Selbstbeschränkung der Wissenschaft darstellen und durch ein transparentes Verfahren etabliert werden, bevor sich eine Protestbewegung zur neuen Technologie entwickelt hat (Berg 2001, S. 185).

Besondere Aufmerksamkeit, nicht zuletzt um die in Asilomar kritisierten Aspekte der Etablierung eines reduktionistischen Risikokonzeptes zu vermeiden, sollte einer interdisziplinären bzw. transdisziplinären Herangehensweise im wissenschaftsinternen Diskurs geschenkt werden. Dies kann durch eine verstärkte Etablierung sozial- oder geisteswissenschaftlicher Disziplinen an natur- und technikwissenschaftlichen Fakultäten gefördert werden. Dabei ist zu prüfen, ob sich Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler dieser Disziplinen in naturwissenschaftlich-technische Institute integrieren lassen, um in direkter, alltäglicher Zusammenarbeit mit Natur- und Technikwissenschaftlern zu forschen, statt sie in einem Departement mehrheitlich isoliert von anderen Forschungsrichtungen zu konzentrieren. Weiter ist zu prüfen, wie neben den herkömmlichen Schwerpunkten im Bereich Laborsicherheit und Tierschutz weiterführende gesellschaftliche, ethische und moralische Aspekte bezüglich wissenschaftlicher Verantwortungsübernahme in die Ausbildung des akademischen Nachwuchses integriert werden kann.

## 9.2 Kooperation und Interessenkonflikte

Dieses Kapitel zeigt Möglichkeiten und Strategien auf, die in Kapitel 6 aufgezeigten nachteiligen Auswirkungen der Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft auf die Wissensproduktion und die Wissenschaft als Institution zu verringern. Gründe für die Kooperation zwischen den beiden Systemen sind der Bedarf an Technologietransfer und steigende Forschungs- und Entwicklungskosten der Universitäten, die sich in Zeiten verstärkter Sparmassnahmen der öffentlichen Hand im Bildungsbereich nicht mehr alleine durch öffentliche

Mittel decken lassen. Zudem suchen Universitäten für politische Interessenvertretungen nach Kooperationspartnern.

Nachteilige Effekte der Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft sind die Erodierung öffentlicher Ressourcen aus Universitäten, eine zunehmende Geheimhaltung, die grundlegende Werte und Normen akademischen Arbeitens gefährdet, sowie Interessenkonflikte, die durch Abhängigkeit von einem wirtschaftlichen Sponsor entstehen können. Daher muss ein zentrales Anliegen darin bestehen, die Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft so auszugestalten, dass für Universitäten die nachteiligen Effekte minimiert werden können.

Insbesondere im Bereich der Patent-, Lizenz- oder Kapitalkooperation wäre eine umfassende Kosten-Nutzen-Analyse aus der Perspektive der Universitäten in Erwägung zu ziehen. Insbesondere bei dieser Kooperationsform werden grundlegende Aspekte der akademischen Wissensproduktion, wie offene Kommunikation und Zusammenarbeit, nachteilig beeinflusst sowie Interessenkonflikte begünstigt.<sup>432</sup> Forschungsk Kooperationen, die transparent und offen kommuniziert werden, deren Profit institutsübergreifend verteilt wird,<sup>433</sup> die Firmen keine Exklusivrechte<sup>434</sup> gewähren und die explizit Ergebnisse zulassen, die industrielle Interessen konkurrenzieren, können ebenfalls dazu beitragen, nachteilige Effekte zu verhindern. Wichtige Voraussetzungen sind zudem transparent kommunizierte und offen gelegte Beratungsmandate von Fakultätsmitgliedern auch bei Publikationen, Vorträgen und in Peer-Review-Verfahren (vgl. z. B. Lacy 2000).

Ideelle Kooperationsbeziehungen,<sup>435</sup> wie z. B. das Engagement von Fakultätsmitgliedern als Bei- oder Verwaltungsräten in politischen oder wirtschaftlichen Organisationen, Parteien oder Verbänden, können ebenfalls zu Interessenkonflikten führen und beeinflussen die öffentliche Wahrnehmung der Wissenschaft als interessegebundene Institution (vgl. Kapitel 6.3). Insbesondere in politisch umstrittenen Gebieten wie der Gentechnik sind Kosten-Nutzen-Analysen solcher Kooperationsbeziehungen aus universitärer Sicht zu prüfen. Es ist eine verstärkte Sensibilisierung von Forschenden bezüglich nachteiliger Konsequenzen solcher Engagements für ihren eigenen Status als unabhängige Wissenschaftlerinnen zu thematisieren. Dabei ist insbesondere der verstärkten Information der Forschenden eine hohe Bedeutung beizumessen, da Forschende, wie die Erkenntnisse in Kapitel 7 gezeigt haben, sich der Interessenkonflikte oftmals nicht bewusst sind. Forschende, die persönliche und politische Einstellungen zu bestimmten Technologiefragen aus ihrem wissenschaftlichen Alltag heraushalten und sich bei Kooperationsbeziehungen, auch solchen ideeller Natur, zu politischen oder wirtschaftlichen Organisationen möglicher Interessenkonflikte bewusst sind und gegebenenfalls darauf verzichten, leisten einen essenziellen

Beitrag zur Steigerung der Integrität der Wissenschaft und ihrer Reputation als unabhängige gesellschaftliche Institution.

Universitäten können einen wichtigen Beitrag leisten, wenn sie die Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft mittels einer klaren Strategie, der Etablierung einer unabhängigen Stelle zur Begutachtung und verbindlicher Richtlinien zur Unterstützung der einzelnen Fakultätsmitglieder festsetzen.<sup>436</sup> Dabei wäre neben den an zahlreichen Universitäten bereits etablierten Technologietransferstellen insbesondere die Schaffung einer Stelle bzw. unabhängigen Instanz wichtig, die sämtliche an der jeweiligen Universität stattfindenden Kooperationen zwischen Universitätsinstitutionen und Firmen hinsichtlich möglicher Interessenkonflikte und nachteiliger Effekte auf die akademische Wissensproduktion prüft. Dieser Stelle sollte zudem eine beratende Funktion für Forschende und Fakultätsmitglieder eingeräumt werden.

Ebenso hilfreich sind klare Deklarationsrichtlinien in wissenschaftlichen Magazinen, wie sie beispielsweise das «New England Journal of Medicine» (NEJM) kennt.<sup>437</sup> Neben individuellen universitären Richtlinien für Kooperationsbeziehungen ist die Möglichkeit zu prüfen, ob nationale politische Rahmenbedingungen zur Förderung der Unabhängigkeit der Wissenschaft notwendig sind. Voraussetzung hierfür ist jedoch eine ausreichende Finanzierung der Forschung aus öffentlichen Mitteln, wie dies die Analyse der Situation in den USA zeigt. Bei den Bemühungen der Universitäten um alternative Finanzierungen könnten weitere Akteure wie Stiftungen eine wichtige Aufgabe übernehmen.

### 9.3 Alternativen zur Prognosebildung

Prognosen über potenzielle Anwendungsmöglichkeiten und den gesellschaftlichen Nutzen von naturwissenschaftlicher Grundlagenforschung werden in der Wissenschaft bei der Mittelakquisition oder im politischen Diskurs als Ressourcen eingesetzt, um Interessen durchzusetzen (vgl. Kapitel 2.1.1). Die Analysen haben gezeigt, dass in den USA die Prognosebildung durch die wissenschaftspolitischen Schwerpunktsetzungen in den 1970er Jahren gefördert wurde. Sowohl in den USA als auch in der Schweiz ist das Formulieren von Prognosen über die praktische Anwendbarkeit der Forschungsergebnisse ein Bestandteil von Forschungsgesuchen im Bereich der Lebenswissenschaften (vgl. Kapitel 7).

Daher ist die Etablierung von Richtlinien und Strukturen sowohl auf universitärer als auch auf politischer Ebene zu prüfen, die den unreflektierten Einsatz von Prognosen als Entscheidungskriterium bei der Mittelvergabe verhindern. Hierbei kommt insbesondere der ausreichenden Finanzierung von Grundlagenforschung über öffentliche Mittel und deren Entkopplung von Fragen der

Anwendbarkeit, insbesondere in Forschungsgesuchen, zentrale Bedeutung zu. Weitere Faktoren sind die Förderung eines Klimas der Zurückhaltung in Bezug auf die Kommunikation der Anwendbarkeit und des gesellschaftlichen Nutzens von Forschungsprojekten sowie der zurückhaltende Umgang mit Prognosen und vorweggenommenen Ergebnissen durch Forschende im gesellschaftlichen Diskurs.

### 9.4 Ausblick

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit haben gezeigt, dass für einen Ausweg der Wissenschaft aus ihrer Autoritätskrise in der öffentlichen Wahrnehmung Reformen notwendig sind. Will die Wissenschaft zukünftig als glaubwürdige gesellschaftliche Institution in der Beurteilung von Technologiefragen im Bereich der Gentechnik wahrgenommen werden, muss sie sich der kritischen Reflexion ihrer Risikokonzeption im Bereich der Gentechnik stellen. Dies kann durch die Teilnahme an Dialogprojekten geschehen, an welchen die einzelnen gesellschaftlichen Systeme als gleichberechtigte Partner ihre Positionen reflektieren und verhandeln. Von zentraler Bedeutung sind jedoch weitergehende Reformen und Reflexionen innerhalb des Systems Wissenschaft, die zu einer verstärkten Wahrnehmung ihrer Rolle als gesellschaftliche Institution beitragen. Eine Möglichkeit einer solchen Reform ist die Etablierung von sozial- und geisteswissenschaftlicher Begleitforschung zur Technologieforschung und -Entwicklung, wie dies z. B. in den «Ethical, Legal and Social Implications of Genetics» (ELSI) im Rahmen des Genomprojektes durchgeführt wurde (vgl. Anhang 4).

Eine weitere Möglichkeit ist die Etablierung von unabhängigen wissenschaftlich produzierenden und -vermittelnden Zentren, in denen über die wissenschaftliche Reflexion hinaus mit Behörden, NGOs und kommerziellen Institutionen zusammengearbeitet wird. Als besonders geglücktes Beispiel der Zusammenarbeit zwischen Wissenschaften, Behörden, NGOs und der Wirtschaft aus dem Bereich der Gentechnik gilt der Cambridge Genetics Knowledge Park (CGKP) in Grossbritannien.<sup>438</sup> Der CGKP ist eine Stiftung, die von der Universität Cambridge, weiteren wissenschaftlichen Institutionen, Behörden, Forschung, Industrie und NGOs gemeinsam getragen wird mit dem Ziel, ein Netzwerk von aktiv Interessierten im Bereich der Genetik in und um Cambridge zu initiieren, wissenschaftliche Informationen transparent zu machen und aus ethischer, rechtlicher und sozialer Perspektive kritisch zu hinterfragen. Zudem soll der Technologietransfer von Forschung in klinische und kommerzielle Anwendungen gefördert werden, indem genetisches Wissen gezielt kommuniziert und verbreitet wird. Ebenfalls gefördert wird die Zusammenarbeit mit

Behörden und politischen Institutionen hinsichtlich politischer Fragestellungen in dem Bereich, wie z. B. in der Erarbeitung von Richtlinien und Gesetzen. Der CGKP führt regelmässig öffentliche Vorträge und Fachtagungen zum Thema durch und versendet neben wissenschaftlichen Publikationen im Bereich der Genetik einen zwei bis drei Mal jährlich erscheinenden Newsletter, der auch wissenschaftsexterne Akteure anspricht.

Universitäten können einen verantwortungsvollen Diskurs fördern, indem sie vorherrschenden Lehrmeinungen gegenüber dissidente Haltungen zu zulassen, bei der Kooperation mit anderen gesellschaftlichen Akteuren Vorsicht walten lassen, die Wissensproduktion von der Prognosebildung entkoppeln und mit wissenschaftsexternen Institutionen inhaltlich zusammenarbeiten. Zusammen mit Forschenden, die sich in ihrer täglichen Arbeit einer verstärkten gesellschaftlichen Verantwortung bewusst werden, leisten sie einen essenziellen Beitrag im Ausweg der Wissenschaft aus ihrer Autoritätskrise in der öffentlichen Wahrnehmung. Dadurch entstehen Möglichkeiten, unabhängigeres, gesellschaftlich verträglicheres und von ökonomischen und politischen Kontexten losgelöstes Wissen zu produzieren. Dies kann zur Etablierung eines neuartig geführten gesellschaftlichen Diskurses in der Verhandlung potenzieller Risiken neuer Technologien zwischen Wissenschaft und der übrigen Gesellschaft beitragen.

## A Anhang

### Anhang 1 Geplanter Freilandversuch der ETH Zürich

Ein Forschungsteam des Instituts für Pflanzenwissenschaften an der ETH Zürich um Christof Sautter erweiterte im Rahmen eines vom Schweizerischen Nationalfonds finanzierten Projektes Saatgutweizen um ein zusätzliches Gen, welches das Wachstum des Stinkbrandpilzes hemmen sollte.<sup>439</sup> Ein zentraler Schritt dieses Projektes war dabei der Test der Wirksamkeit der gentechnischen Veränderung der Pflanze im Freiland auf dem Gebiet der landwirtschaftlichen Versuchsstation der ETH Zürich in Lindau-Eschikon. Die Wirksamkeit der gentechnischen Veränderung in den neu entwickelten Pflanzen wurde in den Jahren 2000 und 2001 im Gewächshaus und in Vegetationshallen geprüft (Sautter 2003). Die Gewächshausversuche zeigten eine ca. 30% niedrigere Pilzinfektionsrate. Aus diesen Versuchen konnten keine aussagekräftigen Ergebnisse gewonnen werden, weil die Pflanzen zuerst in zu kleinen Töpfen gepflanzt einem zu trockenen Klima ausgesetzt waren und danach in grösseren Töpfen zu wenig Pflanzen für den Nachweis statistisch signifikanter Ergebnisse angesät wurden (vgl. Lerch 2003, S. 3, BUWAL 2003, NZZ 2003 b).

Sautter reichte im Oktober 1999 beim Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) ein erstes Gesuch für einen Freilandversuch der gentechnisch veränderten Weizenpflanzen ein. Dieses wurde vom BUWAL aus formalen Gründen abgelehnt. Am 15. November 2000 reichte das Institut für Pflanzenwissenschaften der ETH Zürich das Gesuch erneut ein, das ein Jahr später, am 20. November 2001, wiederum abgelehnt wurde. Darauf reichte die ETH Zürich am 31. Dezember 2001 beim Eidgenössischen Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) eine Verwaltungsbeschwerde ein. Das UVEK hiess am 13. September 2002 die Beschwerde gut, worauf das BUWAL den Versuch am 20. Dezember 2002 bewilligte. Anfang März 2003 fochten Betroffene die Bewilligung beim BUWAL an. Das BUWAL verweigerte den Anfechtungen aufschiebende Wirkung. Ebenfalls im März 2003 zerstörten Aktivistinnen und Aktivisten der Umweltorganisation Greenpeace das Versuchsfeld. Die Betroffenen zogen ihre Beschwerden ans Bundesgericht weiter, das am 13. März 2003 in einer aufseherregenden Entscheidung der Beschwerde wegen formaler Mängel im Bewilligungsverfahren aufschiebende Wirkung zusprach. Am 2. April 2003 beantragte die ETH Zürich beim BUWAL die Aufhebung der Bewilligung und Neuausschreibung mit Einbezug aller Betroffenen. Am 26. Juni 2003 wurde das aktualisierte Gesuch eingereicht und am 22. Juli 2003 im Bundesanzeiger publiziert. Daraufhin haben verschiedene Verbände und Einzelpersonen Einsprache gegen den Freilandversuch erhoben.<sup>440</sup>

Am 30. Oktober 2003 verfügte das BUWAL die Bewilligung des Versuches mit Auflagen. Die Bewilligung erfolgte nach Aussagen des BUWAL (2003) trotz schwerwiegender Bedenken an der wissenschaftlichen Qualität und dem Erkenntnisgewinn des Versuches. Der Versuchsanordnung wurden in der Medienmitteilung des BUWAL (2003) insbesondere die unvollständige Charakterisierung der Pflanzen und die fehlende Nachweismethode des KP4-Proteins sowie die ungenügende Berücksichtigung der Ergebnisse aus dem Vorversuch in der Vegetationshalle vorgeworfen. Die Genehmigung erfolgte dennoch, da aufgrund der strengen Sicherheitsvorkehrungen des örtlich und zeitlich begrenzten Feldversuches das Risiko von den begutachtenden Behörden als tragbar eingeschätzt wurde (BUWAL 2003; NZZ 2003 b). Verschiedene Verbände fochten den Entscheid beim UVEK an. Diese Beschwerden wurden am 27. Februar 2004 vom UVEK abgelehnt. Am 18. März 2004 wurde der Versuch mit der Aussäung des Weizens gestartet.<sup>441</sup> Der Versuch wurde von zahlreichen Protestaktionen, nicht aber von Sabotageakten begleitet. Am 15. Juni 2004 wurde der Freilandteil des Versuches beendet, das gesamte Pflanzenmaterial fachgerecht entsorgt und das Versuchsfeld vorschriftsgemäss sterilisiert.<sup>442</sup>

## Anhang 2 Das Novartis-Abkommen an der UC Berkeley

Am 23. November 1998 schlossen das landwirtschaftliche Forschungsinstitut des Pharmakonzerns Novartis<sup>443</sup> und das Departement für Pflanzen und Mikrobiologie an der Universität Berkeley, Kalifornien, einen Kooperationsvertrag in der Höhe von 25 Millionen Dollar und einer Laufzeit von fünf Jahren ab. Federführend auf Seiten der UC Berkeley waren Gordon Rausser, Dekan des College of Natural Resources, und William Gruissem, Präsident des Department for Plant and Microbial Biology. Novartis stellte dem Departement in Berkeley jährlich 5 Millionen Dollar für die Forschung sowie eigene Datenbanken zur Verfügung. Im Gegenzug erhielt Novartis das Recht, Mitglieder der Firma in den Institutsausschuss zu entsenden, der die Projektfinanzierung evaluiert. Zudem erhielt die Firma den Zugang zu allen Aufsätzen, Büchern und Vorträgen der Forschenden dieses Instituts, 30 Tage bevor sie veröffentlicht werden, egal ob sie von Novartis oder mit öffentlichen Geldern finanziert wurden. Novartis konnte die Universität veranlassen, auf bestimmte Entdeckungen Patente anzumelden, und bekam das Recht, als Erste eine Lizenz anzumelden. Die Patente selber blieben bei der Universität. Um Zeit für die Anmeldung eines Patents zu gewinnen, konnte Novartis darauf bestehen, die Veröffentlichung nach der Frist von 30 Tagen um weitere 60 Tage zu verlängern. Dieses Abkommen, in Berkeley als «Novartis-Deal» bezeichnet, war eine stark umstrittene Kooperationsbeziehung zwischen einer Hochschule und einem privaten Unternehmen. Spektakulär ist die Zusammenarbeit nicht nur deshalb, weil sich ein ganzes Departement einer der angesehensten staatlichen Universitäten der Vereinigten Staaten an eine einzige Firma gebunden hat. Ebenfalls kontrovers diskutiert wurden die weitreichenden Rechte, welche die Universität Berkeley dem Pharmaunternehmen einräumte. Die Kontroverse erhitze sich zudem an der Tatsache, dass mit dem Novartis-Geld landwirtschaftliche Gentechnikforschung unterstützt wird. Es wurde befürchtet, dass dadurch die Breite der Forschungsthemen im Departement einseitig beschränkt werde.<sup>444</sup> Das Novartis-Abkommen hat die Universität bis heute gespalten. Proteste von Studierenden<sup>445</sup> bis hin zu einem Hearing über das Abkommen im kalifornischen Senat waren die Konsequenzen eines weitgehend geheim gehaltenen und unter Ausschluss der normalerweise die Zusammenarbeit zwischen Universität und Industrie überwachenden Gremien zustande gekommenen Vertrages.<sup>446</sup> Aufgrund der anhaltenden Proteste<sup>447</sup> hatte die Leitung der UC Berkeley im Frühling 2000 einen Untersuchungsausschuss unter dem Vorsitz von Ignacio Chapela, Assistenzprofessor für mikrobiologische Ökologie, beauftragt, die folgenden an der Universität am meisten diskutierten Fragen zu klären:

- Profitiert Novartis von ihrem Einsichtsrecht in Forschung, die von anderen Quellen finanziert wurde?
- Haben sich die Erwartungen der Fakultätsmitglieder, welche das Abkommen unterzeichnet haben, finanziell und hinsichtlich erzielter Forschungsergebnisse erfüllt?

- Hat das Abkommen Fortschritte oder Karrieren von Studierenden verhindert?
- Ist es angebracht, dass die Forschung in einer öffentlichen Institution, deren Labors mit öffentlichem Geld gebaut und geführt werden, für private Firmen in einer privilegierten Art und Weise zugänglich sind?
- Ist die Freiheit in der Generierung und dem Austausch von Forschungsideen innerhalb der wissenschaftlichen Fachgemeinschaft nach wie vor möglich?
- Ist das Prinzip der Forschungsfreiheit eingeschränkt worden?

Anne MacLachlan, Erziehungswissenschaftlerin an der UC Berkeley und Mitglied des Untersuchungsausschusses zum Novartis-Abkommen, wurde beauftragt, dazu eine Studie zu verfassen. Der Untersuchungsbericht konnte diese Fragen nicht abschliessend beantworten. Viel gewichtiger seien die symbolische Bedeutung des Novartis-Abkommens und die Fragen, wie dieses die Beziehungen unter den Fakultätsmitgliedern und die Wissenschaftskultur in Berkeley geprägt habe. Der diesbezügliche Einfluss des Abkommens werde sich, wenn überhaupt, erst viel später abschätzen lassen (MacLachlan 2001, S. 8). Der Abschlussbericht spiegelt auch deutlich den Druck, der auf den amerikanischen Universitäten durch die starken staatlichen Budgetkürzungen lastet. Ohne Drittmittelfinanzierung sei die Aufrechterhaltung des Universitätsbetriebes an der UC Berkeley in der bisherigen Form und auf demselben wissenschaftlichen Niveau nicht möglich. Trotzdem wird Kritik am Vorgehen beim Abschluss und der Ausgestaltung des Novartis-Abkommens geübt. Kooperationsverträge mit der Industrie könnten auch ohne Abtretung von akademischen Grundwerten ausgestaltet werden. Andere Universitäten hätten bewiesen, dass extensive, nahe Verbindungen zur Industrie aufgebaut werden können, von denen die Universität als ganze profitieren würde, nicht nur einzelne Abteilungen. Abkommen wie dasjenige zwischen der UC Berkeley und Novartis würden die strukturellen Probleme der Universitäten durch Kürzungen staatlicher Forschungsbudgets nicht lösen. Im Falle des Novartis-Abkommens habe die Universität zu hohe Kosten im Bereich Glaubwürdigkeit und Sozialkapital bezahlt, gemessen am einseitigen Nutzen, den ein einziges Departement daraus gezogen habe (MacLachlan 2001, S. 7).

Mit diesem Abkommen und der weitgehenden Einräumung von Rechten, auch in nicht Novartis-finanzierte Forschung Einsicht zu nehmen, seien zentrale universitäre Werte gefährdet worden. Insbesondere die Geheimhaltung und die intransparente Verhandlungsführung im Vorfeld des Abkommens hätten zu Spekulationen und Kontroversen Anlass gegeben, welche der Fakultät als Ganzer geschadet hätten. Die Aspekte, unter denen dieser Vertrag zustande gekommen sei, hätten die Bedenken der Universitätsangehörigen, welche universitären Kooperationsbeziehungen mit der Industrie grundsätzlich skeptisch gegenüberstehen, verstärkt (MacLachlan 2001, S. 9).

In einem Editorial des Wissenschaftsmagazins «Nature» (2001) wurde das Novartis-Abkommen wegen der Einräumung von Rechten, in universitäre Gremien Einsitz zu nehmen und das weit reichende Recht, auch mit öffentlichen Geldern finanzierte Forschungsergebnisse einzusehen, kritisiert. Mit diesem Abkommen seien sowohl Motivation

als auch Vertrauenswürdigkeit untergraben worden, eine der am meisten umstrittenen zeitgenössischen Technologien unabhängig und unparteiisch zu analysieren.

### Anhang 3 Akteure in Novartis-Abkommen und Mexiko-Mais-Kontroverse

*Ignacio Chapela:* Mitautor des Artikels über die Auskreuzung gentechnisch veränderter Organismen in mexikanische Landrassenmaissorten in der Zeitschrift «Nature» vom 29. November 2001. Professor für mikrobiologische Ökologie in der Abteilung Environmental Science, Policy and Management an der UC Berkeley. Chapela präsidierte den Untersuchungsausschuss der Universitätsleitung der UC Berkeley während der Kontroverse über das Novartis-Abkommen. Chapela war ein prominenter Kritiker des Novartis-Abkommens. Eine weitere Kontroverse löste die ursprünglich abgelehnte Beförderung Chapelas zum ordentlichen Professor im Dezember 2003 aus (vgl. Dalton 2003 sowie Kapitel 6.2).  
*David Quist:* Mitautor des Artikels über die Auskreuzung gentechnisch veränderter Organismen in mexikanische Landrassenmaissorten in der Zeitschrift «Nature» vom 29. November 2001. Student an der Abteilung Environmental Science, Policy and Management. Mitbegründer der Studierendenbewegung gegen das Novartis-Abkommen, der Students for Responsible Research, die eine Petition gegen das Abkommen lancierte, die von über 400 Studierenden unterschrieben wurde. Quist wurde von Professoren und Studierenden des Departements für Plant and Molecular Biology verdächtigt, dem Studenten Nick Kaplinsky eine Versuchsanordnung mit gentechnisch verändertem Weizen zerstört zu haben. Obwohl sich dieser Verdacht nie durch formale Beweise erhärten liess, wurde David Quist in einem Klima des Misstrauens von interfakultären Konferenzen und Diskussionen ausgeschlossen.

*Wilhelm Gruissem:* Professor und in den Jahren 1996–1998 Direktor des Departements für Plant and Microbial Biology an der UC Berkeley. Gruissem war zusammen mit Gordon Rausser (Dekan des College of Natural Resources, UC Berkeley) federführend in der Ausgestaltung und Promotion des Novartis-Abkommens. Seit dem 1. Juli 2000 ist Gruissem Professor am Institut für Pflanzenwissenschaften im Departement Biologie an der ETH Zürich. In seiner Forschungsgruppe arbeiten Johannes Fütterer, ein Mitverfasser eines in «Nature» publizierten kritischen Artikels zur Quist/Chapela-Studie sowie Christof Sautter (vgl. E1).

*Johannes Fütterer:* wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Pflanzenwissenschaften unter Professor Gruissem an der ETH Zürich. Fütterer hat zusammen mit Matthew Metz einen in «Nature» publizierten kritischen Artikel zum Originalartikel verfasst.

*Matthew Metz:* Postdoc am Department für Microbiology and Botany an der University of Washington, Seattle. Metz doktorierte 1995–2001 in Pflanzenpathologie am «Department for Plant and Microbial Biology» an der UC Berkeley und finanzierte Teile seiner Dissertation mit Geldern aus dem Novartis-Abkommen. Metz galt als prominenter Befürworter dieses Abkommens, wofür er in verschiedenen Zeitungsartikeln und an Podiumsdiskussionen eintrat. Metz verfasste zusammen mit Johannes Fütterer einen in «Nature» publizierten kritischen Artikel zum Originalartikel.

*Nick Kaplinsky:* Diplomstudent am «Department for Plant and Microbial Biology» an der UC Berkeley. Kaplinsky hat zusammen mit fünf Koautoren aus seinem Departement und einem landwirtschaftlichen Forschungszentrum einen in «Nature» publizierten kritischen Artikel zum Originalartikel verfasst. Kaplinskys Versuchspflanzen waren während der Kontroverse um das Novartis-Abkommen zerstört worden. Dies hat seine Forschung um zwei Jahre zurückgeworfen. David Quist wurde verdächtigt, an der Zerstörung der Versuchspflanzen beteiligt gewesen zu sein.

*Kenneth Worthy, Richard Strohman, Paul Billings:* drei Professoren der UC Berkeley. Sie verfassten eine Zuschrift, die in «Nature» abgedruckt wurde, worin sie die industriellen Verknüpfungen der Autoren der kritischen Artikel aufdeckten.

*Andrew Suarez:* Postdoc am «Department for Environmental Science Policy and Management» an der UC Berkeley. Seit 2003 Assistenzprofessor an der Universität von Illinois in Urbana. Verfasser eines von sieben Fachkollegen unterschriebenen Briefes an «Nature», in dem er das Vorgehen von «Nature» in der Kontroverse um den Quist/Chapela-Artikel kritisierte.

*Mexikanische Regierung:* Bestätigte in bislang unveröffentlichten Studien das Vorkommen von gentechnisch veränderten Organismen in mexikanischem Landrassenmais. Eine Ankündigung der Studien stand in «Nature» (Dalton 2001) und publiziert wurden sie in einer mexikanischen Tageszeitung (La Jornada, Mexico City, 12. August 2002).

*CIMMYT:* Das von der mexikanischen Regierung unterstützte International Maize and Wheat Improvement Center hat mexikanischen Landrassenmais nach der Veröffentlichung des Quist/Chapela Artikels auf gentechnische Kontamination untersucht und ist auf keine positiven Befunde gestossen.

*Food First:* der grünen Gentechnik gegenüber kritisch eingestellte NGO. Veröffentlichte gemeinsam mit anderen NGOs eine Erklärung («Joint Statement»), in der politische Hintergründe und industrielle Interessen als Hauptursache für die Kritiken am Quist/Chapela-Artikel bezeichnet und Parallelen zur Kontroverse um die Erkenntnisse von Aprad Puztai in Grossbritannien gezogen wurden.

*AgBio World:* internationale Stiftung von Wissenschaftlern, die landwirtschaftliche Gentechnik befürworten und deren Entwicklung unterstützen. Sie verfassten eine Gegenklärung zum «Joint Statement» von Food First. In dieser Erklärung betonen sie die ethische Verpflichtung aller Forschenden, ihre veröffentlichten Daten genau zu prüfen. Sie plädierten für einen verhältnismässigen wissenschaftlichen Diskurs insbesondere auf politisch umstrittenen Gebieten wie der grünen Gentechnik, die von Missverständnissen und Fehlinterpretationen geprägt seien.

*Novartis Agricultural Discovery Institute:* Schloss den als Novartis-Abkommen bekannten Vertrag auf Seiten der Industrie ab.

*Torrey Mesa Research Institute von Syngenta (TMRI):* Übernahm den Vertrag mit dem «Department for Plant and Microbial Biology» an der UC Berkeley nach der Abspaltung und Fusion der Landwirtschaftsabteilungen von Novartis und Astra Zeneca im Jahr 2000.

## Anhang 4 Chronologie der Entschlüsselung des menschlichen Genoms

Anfang der 1950er Jahre begann das Denkkollektiv der Lebenswissenschaften, die Erbsubstanz zunehmend als kodierte Information zu konzipieren.<sup>448</sup> Als im Jahr 1953 die Struktur der DNA aufgedeckt war, widmeten sich Forschende der Lebenswissenschaften der Lokalisierung und Erforschung des genetischen Kodes. In der Folge wurden wichtige Vorarbeiten für die Genomanalyse geleistet.

So wurden während der 1970er Jahre in den USA und in Grossbritannien von Forschungsgruppen um Walter Gilbert und Allan Maxam an der Universität Harvard sowie von Fred Sanger an der Universität Cambridge, Grossbritannien, Techniken entwickelt, um DNA-Fragmente in ihre Einzelteile (Basenpaare) zu zerlegen und zu analysieren (sequenzieren). In den frühen 1980er Jahren wurden diese Techniken durch die Forschungsgruppe um Leroy Hood am California Institute of Technology automatisiert und verbessert, so dass der Sequenzierungsprozess beschleunigt werden konnte. Damit war die technische Grundlage für die Sequenzierung grösserer Genome gelegt. Mitte der 1980er Jahre erfolgten mit den neuen Techniken rasche Fortschritte in der Entdeckung von Genen, die Erbkrankheiten verursachen.<sup>449</sup>

Die Idee, ein Projekt zur genetischen und physiologischen Kartierung sowie der DNA-Sequenzierung des menschlichen Genoms zu starten, entstand Mitte der 1980er Jahre in den USA. Federführend waren der US-amerikanische Molekularbiologe und Rektor der Universität Santa Cruz, Kalifornien, Robert Sinsheimer,<sup>450</sup> und der Physiker Charles DeLisi. DeLisi arbeitete im Bereich mathematische Biologie am National Institute of Health (NIH) und war Leiter der Abteilung Health and Environment am Department of Energy (DOE) in Washington D. C.<sup>451</sup> Im Mai 1985 organisierte Sinsheimer einen Workshop in Santa Cruz, zu dem er ein Dutzend führende Molekularbiologinnen aus den USA und Europa zur Diskussion technischer Möglichkeiten eines Genomprojektes einlud.<sup>452</sup> Im März 1986 organisierte DeLisi einen ähnlichen Workshop zum gleichen Thema in Los Alamos. In diesem Workshop wurde das Ergebnis des Projektes, das menschliche Genom in seinen einzelnen Sequenzen aufgeschlüsselt nach Basen vorliegen zu haben, als der Gral der Biologie (*grail of biology*)<sup>453</sup> bezeichnet.<sup>454</sup> Vom Vorliegen der menschlichen Genomsequenz versprach man sich entscheidende Fortschritte in der Krebsforschung. So forderte ein kurz nach diesen Workshops erschienenes Editorial in «Science» ein rasches und staatlich umfangreich gefördertes Vorantreiben der Sequenzierung des menschlichen Genoms (vgl. Dulbecco 1986, S. 1055). Im Anschluss an dieses Editorial wurden im lebenswissenschaftlichen Denkkollektiv Durchführbarkeit, Nutzen und Organisation eines Genomprojektes intensiv diskutiert (vgl. Cook-Deegan 1991, S. 134 ff.; Kevles 1992, S. 23). Walter Gilbert, der Mitentdecker der DNA-Sequenzierung, und James Watson, der Mitentdecker der Doppelhelixstruktur der DNA, begannen das Projekt im Anschluss an diese Konferenzen voranzutreiben.<sup>455</sup>

Im Jahr 1986 konzipierte DeLisi den Plan für ein Genomprogramm, das über fünf Jahre laufen und am DOE angesiedelt sein sollte. In diesem Zeitraum sollten Genkartierungen, automatische Hochgeschwindigkeitssequenzierungstechnologien und Forschung in computergestützter Analyse von sequenzierten Daten betrieben werden. Das Projekt von DeLisi wurde im Jahr 1987 mit 4,5 Millionen Dollar aus dem DOE finanziert und als zentrales departementales Programm definiert. Im September 1987 wurden Human-Genome-Forschungszentren in drei nationalen Laboratorien des DOE in Los Alamos, Livermore und Berkeley (Lawrence Berkeley Laboratories) aufgebaut (vgl. Cook-Deegan 1991, S. 128 ff.; Kevles 1992, S. 23).

Die Etablierung des Genomprojektes als nationales, zentralistisch organisiertes und zielorientiertes Projekt in der Tradition grosser nationaler Rüstungsprogramme löste bei zahlreichen Wissenschaftlerinnen im Bereich der Lebenswissenschaften dezidierte Verärgerung aus. Einerseits wurde befürchtet, dass das NIH die Forschungsmittel für andere Forschungsprogramme kürzen würde (vgl. Wade 2001, S. 31). Andererseits stellte die Durchführung eines Grossforschungsprojektes einen Bruch der bestehenden Forschungsnormen in den Lebenswissenschaften dar. Diese waren geprägt von dezentral organisierten und in ihrer inhaltlichen Ausgestaltung freizügig gehandhabten, vom National Institute of Health unterstützten Projekten (vgl. Cook-Deegan 1991, S. 134 ff.; Kevles 1992, S. 23).<sup>456</sup>

Trotz dieser Kritiken sprach der US-Kongress im Dezember 1987 der Genomforschung zusätzliche Mittel in der Höhe von ca. 26 Millionen Dollar fürs Jahr 1988 zu.<sup>457</sup> Diese Gelder wurden zwischen dem NIH und dem DOE aufgeteilt.<sup>458</sup> Der Leiter des NIH, James Wyngaarden, beauftragte David Baltimore, James Watson und weitere namhafte Forschende im Bereich der Lebenswissenschaften, die Grundzüge des Projektes auszuarbeiten. Ziel des Projektes war die detaillierte Kartierung des menschlichen Genoms.<sup>459</sup> Gleichzeitig sollten ähnliche Analysen der Genome bekannter Labororganismen wie der Taufliege *Drosophila* oder der Maus hergestellt werden, die als Modellsysteme in Forschungslaboratorien genutzt werden (vgl. Schacter 1999, S. 76). In der Folge wurde am NIH das Office for Human Genome Research eröffnet und im Oktober 1988 James Watson zu dessen Leiter gewählt (vgl. Cook-Deegan 1991, S. 141; Kevles 1992, S. 26). Die Genomforschung betreibenden Länder Europas, Japan und die USA gründeten im April 1988 in Cold Spring Harbor, USA, und im September 1988 in Montreux, Schweiz, die internationale Organisation Human Genome Organization (HUGO). Ziel dieser Organisation war es, die internationale Genomforschung zu koordinieren, Daten-, Material- und Technologieaustausch zu fördern und Genomstudien weiterer Organismen zu initiieren (vgl. Kevles 1992, 28).<sup>460</sup>

Aufgrund zunehmender Kritik und Bedenken hinsichtlich eugenischer Tendenzen sowohl in den USA wie auch in Europa beschloss James Watson, einen Teil der Genomforschungsgelder (3%–5% des Gesamtbudgets) in die Untersuchung von ethischen, rechtlichen und sozialen Folgen der Genomforschung zu investieren. So wurden die Studien

zu «Ethical, Legal and Social Implications of the Genome Project» (ELSI) lanciert (vgl. Cook-Deegan 1991, S. 152; Kevles 1992, S. 35 f.; Schacter 1999, S. 96).<sup>461</sup>

1991 kam es zu einer öffentlichen Kontroverse um das National Center for Human Genome Research. Ein Mitarbeiter des NIH, Craig Venter, arbeitete mit einer neuen Technik, um Marker von exprimierten Sequenzen (*expressed sequence tags* oder ESTs) herzustellen. Mittels dieser Technik fand Venter hunderte von bisher unbekannt Genen, die in menschlichen Gehirnzellen exprimiert werden. Bernadine Healy, die damalige Direktorin des NIH, war der Auffassung, dass das NIH auf Venters Hirngensequenzen Patente anmelden sollte. Dies löste in der Wissenschaft heftige Diskussionen über die Legitimation dieser präventiven Ansprüche auf menschliche Gensequenzen aus, deren Funktionen noch nicht bekannt waren. Watson war gegen diese Patentanmeldung, da er befürchtete, dass durch die Kommerzialisierung der Forschung die Arbeitsgruppe am National Center for Human Genome Research zerfallen würde. Diese Kontroverse führte zu heftigen Spannungen zwischen James Watson und Bernadine Healy. Diese führten schliesslich im April 1992 zum Rücktritt von James Watson von seinen Führungsfunktionen (vgl. Schacter 1999, S. 94 f.; Wade 2001, S. 39 ff.). Francis Collins, ein klinischer Genetiker der Universität Michigan, der entscheidende Beiträge zur Entdeckung der verursachenden Gene von zystischer Fibrose geleistet hatte, wurde mit der Leitung des Genomprojekts betraut und zum Direktor des National Human Genome Research Institute (NHGRI) gewählt, wie das National Center for Human Genome Research neu bezeichnet wurde (vgl. Schacter 1999, S. 80).

Craig Venter verliess das NIH im Juli 1992.<sup>462</sup> Er übernahm das Präsidium des privatwirtschaftlich getragenen Institute of Genomic Research (TIGR), das zusammen mit der Firma Human Genome Sciences gross angelegte Sequenzierungen von Menschen und anderen Organismen durchführte und seine Entdeckungen direkt in neue Arzneimittel übersetzen wollte (Wade 2001, S. 40).<sup>463</sup> Venters Team arbeitete vorerst mit der EST-Technik weiter. Ab 1993 beschäftigte sich Venter zunehmend mit der Sequenzierung von Bakteriengenomen. Zusammen mit Hamilton Smith<sup>464</sup> entwickelte er eine neue Technologie, um Genome zu sequenzieren.<sup>465</sup> Im Mai 1995 gab Venter überraschend bekannt, dass er das ganze Genom des Bakteriums *Haemophilus Influenzae* sequenziert habe.<sup>466</sup> Im Jahr 1997 entwickelte die kalifornische Firma Applied Biosystems Geräte, die es ermöglichten, Sequenzierungen rascher als bisher durchzuführen. Michael Hunkapiller, der Direktor von Applied Biosystems, plante mit diesen Geräten das menschliche Genom rascher zu sequenzieren als das wissenschaftliche Konsortium mit den herkömmlichen Methoden. Anfang 1998 bot er Venter an, als Leiter der neu gegründeten Firma Celera Genomics mit seiner Unterstützung ein eigenes Genomprojekt durchzuführen (Wade 2002, S. 49).<sup>467</sup> Erst wurde eine Zusammenarbeit mit dem wissenschaftlichen Konsortium diskutiert. Dem war Collins nicht abgeneigt. Unter dem Einfluss von Watson, der gegen eine Zusammenarbeit war, und einigen anderen zentralen Akteuren wurde dieser Plan im Jahr 1999 jedoch verworfen. So entstand eine zunehmende Konkurrenzsituation zwischen

den beiden Forschungsteams, die sich zu einem intensiven Wettbewerb entwickelte, dem sogenannten genome rush. Hier standen sich während zweier Jahre zwei konkurrierende Arbeitsgruppen gegenüber, die sich beide zum Ziel gesetzt hatten, das menschliche Genom schneller zu entschlüsseln (vgl. Wade 2001, S. 43). Das wissenschaftliche Konsortium verfolgte den Ansatz, die Ergebnisse des lebenswissenschaftlichen Denkkollektivs kostenlos und ohne Auflagen zugänglich zu machen. Celera wollte durch eine andere Herangehensweise rascher zum Ziel kommen und die Ergebnisse kommerziell nutzen. Technologischer Fortschritt und der erhöhte Ansporn aus der Konkurrenzsituation mit Celera führten dazu, dass das öffentliche Konsortium den ursprünglichen Zeitplan in der Entschlüsselung der Genomsequenzen unterbieten konnte. Im März 2000 präsentierte Venter die Entschlüsselung des *Drosophila*-Genoms. Die Entzifferung des menschlichen Genoms durch beide Forschungsgruppen stand unmittelbar bevor.

Die beiden konkurrierenden Forschungsgruppen einigten sich schliesslich auf ein kooperatives Vorgehen bei der Publikation ihrer Ergebnisse. So verkündete Präsident Clinton am 26. Juni 2000 an einer feierlichen Veranstaltung im Weissen Haus, zu der alle Beteiligten geladen waren und zu der Premierminister Blair, Fred Sanger und sein englisches Forschungsteam per Telekonferenz zugeschaltet waren, den gemeinsamen Sieg der beiden Forschungsgruppen im Wettbewerb um die Entschlüsselung des menschlichen Genoms. Die Genomsequenz von Celera war vollständiger, doch wurde Venter vorgeworfen, seine Daten durch eine umstrittene Methode der Vermischung eigener Daten und Methoden mit denjenigen des öffentlichen Konsortiums generiert und die ursprünglich geplante fünffache Abdeckung nicht erfüllt zu haben. Die Sequenz des öffentlichen Konsortiums war weniger vollständig, stand dafür aber einer breiten Öffentlichkeit zur Verfügung (vgl. Wade 2001, S. 15–70). Am 15. und 16. Februar 2001 veröffentlichten die beiden Forschungsteams ihre Ergebnisse und Interpretationen des menschlichen Genoms in den wissenschaftlichen Magazinen «Nature» und «Science».<sup>468</sup>

## Anhang 5

### Liste der befragten Expertinnen und Experten

#### USA: zwölf Gespräche

Anne MacLachlan, Ph. D., Center for Studies in Higher Education, UC Berkeley  
 Cathryn Carson, Professor, Office for History of Science and Technology, UC Berkeley  
 Christopher Ritter, Ph. D., Office for History of Science and Technology, UC Berkeley  
 David Farrell, Archivist, Bancroft Library, UC Berkeley  
 Jack Lesh, Professor, History Department, UC Berkeley  
 Linda Hoogle, Ph. D., Center for Biomedical Ethics, Stanford University  
 Paul Billings, Professor, Department of Anthropology, UC Berkeley  
 Richard Strohmann, Professor, Emeritus, Department of Cell and Molecular Biology, UC Berkeley  
 Sally Smith-Hughs, Ph. D., Oral History Project, Bancroft Library, UC Berkeley  
 Harry Scheiber, Professor, Law School, UC Berkeley

#### Schweiz, Deutschland: acht Gespräche

Barbara Skorupinski, Dr., ehem. Institut für Sozialethik, Universität Zürich  
 Christian Suter, Professor, ehem. Professur für Soziologie, ETH Zürich  
 Emil Walter-Busch, Professor, Forschungsinstitut für Arbeit und Arbeitsrecht, Universität St. Gallen  
 Jürgen Hampel, Dr., ehem. Akademie für Technikfolgenabschätzung, Baden Württemberg, Deutschland  
 Martina Merz, Dr., Collegium Helveticum, ETH Zürich  
 Priska Gisler, Dr., ehem. Professur für Wissenschaftsforschung, ETH Zürich  
 Thomas Oegerli, Dr., ehem. Professur für Soziologie, ETH Zürich  
 Urs Dahinden, Dr., Institut für Publizistikwissenschaft und Medienforschung der Universität Zürich

## Anhang 6

### Anonymisierte Liste der Interviewpartnerinnen und -partner

#### USA 30 Daten

##### Wissenschaft (11 Daten USA)

**1 Nobelpreisträger, 9 Professorinnen und Professoren, 1 Mittelbauvertreterin**  
 Anthropologin, Anthropologie  
 Biochemikerin, Medical School  
 Biologin, Pharmakologin, Biomedizinische Ethik  
 Ethikerin, Medizingeschichte und Ethik, nationale Politikberatung  
 Juristin, medizinische Ethikerin, Medical School, nationale Politikberatung  
 Mikrobiologin, Immunologie  
 Mikrobiologin, Pflanzenwissenschaften  
 Mikrobiologin, Umweltwissenschaften  
 Molekularbiologin, Gesundheitspolitik und -management  
 Biochemiker, Onkologie  
 Philosoph, Bioethik

##### Wirtschaft (2 Daten USA)

Biochemikerin, Beratung Biotechnologie  
 Neurobiologin, Wissenschafts-Wirtschafts-Beziehungen

##### NGO (7 Daten USA)

Biologin, Wissenschaft, NGO Genschutz  
 Kampagnenleiterin, NGO Umweltschutz  
 Molekularbiologin, NGO Umweltschutz  
 Politologin, NGO Umweltschutz  
 Präsidentin, NGO Pro-Gentechnik  
 Programmleiterin, NGO Genschutz  
 Programmleiterin, NGO Umweltschutz

##### Politik (10 Daten USA)

Arzt, Jurist, Chemiker, nationale Politikberatung  
 Biochemikerin, Wissenschaftliche Standardsorganisation

#### Schweiz 39 Daten

##### Wissenschaft (18 Daten CH)

**2 Nobelpreisträger, 11 Professorinnen und Professoren, 5 Mittelbauvertreterinnen**  
 2 Ärzte, Allergologie  
 Arzt, Immunologie  
 Arzt, medizinische Genetik  
 Arzt, Medizinische Mikrobiologie  
 2 Ärztinnen, Neuropathologie  
 Arzt, Onkologie  
 Ärztin, medizinische Genetik  
 Biochemiker, Pflanzenbiologie  
 Biochemiker, Molekularbiologie  
 Biologin, Immunologie  
 Mikrobiologin, Humangenetik  
 Molekularbiologin, Biotechnologie  
 Molekularbiologin, Molekularbiologie  
 Molekularbiologin, Zellbiologie  
 Molekularbiologin, Biophysik  
 Naturwissenschaftler, Molekularbiologie

##### Wirtschaft (2 Daten CH)

Biochemiker, pharmazeutische Industrie  
 Chemiker, pharmazeutische Industrie

##### NGO (15 Daten CH)

Arzt, NGO Umweltschutz  
 Biochemiker, NGO Dialogförderung  
 2 Biologinnen, NGO Genschutz  
 Biologin, NGO Umweltschutz  
 Chemiker, NGO Genschutz  
 2 Geschäftsführer, NGO Behindertenschutz  
 Geschäftsleiterin NGO Patientenschutz  
 Kampagnenleiterin NGO Umweltschutz  
 Schwerpunktleiterin NGO Genschutz

Direktorin, Wissenschaftliche Standesorganisation  
 Ernährungswissenschaftlerin, nationale Behörde  
 Gesundheitswissenschaftler, Nationale Behörde  
 Mikrobiologe, nationale Behörde  
 Molekularbiologe, Arzt, nationale Behörde  
 Molekularbiologin, Wissenschaftliche Standesorganisation  
 Naturwissenschaftler, nationale Behörde  
 Wissenschaftspolitologe, Medical School, Wissenschaftspolitik

### Akademische Grade bzw. Herkunftsorganisationen der Interviewpartnerinnen und -partner

#### USA

##### Wissenschaft (11)

Center for Bioethics, University of Pennsylvania  
 Center for Biomedical Ethics, Stanford University  
 Department of Anthropology, UC Berkeley  
 Department of Environmental Science, Policy and Management, UC Berkeley  
 Department of Immunology, UC Berkeley  
 Department of Plant and Microbial Biology, UC Berkeley  
 Law School and Medical School, University of Wisconsin  
 Medical Health School, UC Berkeley  
 Medical History and Ethics, University of Washington  
 Medical School, UC Berkeley

Molekularbiologe, NGO Pro Gentechnik  
 Physiker, NGO Patientenschutz  
 Präsident NGO Patientenschutz  
 Präsidentin, NGO Patientenschutz  
**Politik (4 Daten CH)**  
 Gesundheitsbehörde, NGO Genschutz  
 Politikerin, NGO Umweltschutz  
 Naturwissenschaftler, Politiker, NGO Naturschutz  
 Politikerin, NGO Konsumentenschutz

#### Schweiz

##### Wissenschaft (15/2 doppelt)

Biozentrum, Basel  
 Dermatologische Klinik, Universitätsspital Zürich  
 Praxis für genetische Beratung, Bern  
 Humangenetik, Kinderspital Bern  
 Institut für Biologie und Immunologie, Inselspital Bern  
 Institut für Biotechnologie, ETH Zürich  
 Institut für experimentelle Immunologie, Universitätsspital Zürich  
 Institut für Immunologie und Allergologie, Inselspital Bern  
 Institut für Molekularbiologie und Biophysik, ETH Zürich  
 Institut für Molekularbiologie, Universität Zürich  
 Institut für Neuropathologie, Universitätsspital Zürich

School of Medicine, Stanford University  
**Wirtschaft (2)**  
 Nationale Beratungsfirma im Bereich Biotechnologie  
 Beratung Schnittstelle Universität und Industrie im Bereich Biotechnologie  
**NGO (7)**  
 Center for Genetics and Society  
 Council for Responsible Genetics  
 Genetic Alliance  
 Greenpeace  
 Pesticide Action Network North America (PANNA)  
 Sierra Club  
 Union of Concerned Scientists  
**Politik (12/2 Überschneidungen mit Wissenschaft)**  
 Association of American Medical Colleges (AAMC)  
 National Academy of Sciences (NAS)  
 Food and Drug Administration (FDA)  
 National Bioethics Council for President Clintons' Administration  
 Office for Biotechnology (FDA)  
 Office for Biological and Environmental Research, U.S. Department of Energy (DOE)  
 National Institute of Health (NIH)  
 American Society of Human Genetics (ASHG)  
 National Human Genome Research Institute (NHGRI)  
 American Cancer Society  
 The American Society for Cell Biology  
 The Secretary's Advisory Committee on Genetic Testing

Institut für Pflanzenbiologie, ETH Zürich  
 Labor für Molekularbiologie, Universitätsspital Zürich  
 Medizinische Genetik, Kinderspital Basel  
 Medizinische Mikrobiologie, Universität Basel  
 Onkologie, Kantonsspital Basel  
**Wirtschaft (2)**  
 Multinationales Life-Science-Unternehmen  
 Multinationales Pharma Unternehmen  
**NGO (15)**  
 Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz  
 Basler Appell gegen Gentechnologie  
 Feministische Organisation gegen Gen- und Reproduktionstechnologie (NOGERETE)  
 Greenpeace Schweiz  
 Insieme, Verein zur Förderung geistig behinderter Menschen  
 Junges Forum Gentechnologie (JuFoGen)  
 Pro Natura  
 Schweizerische Arbeitsgruppe Gentechnologie (SAG)  
 Schweizerische Hämophilie Gesellschaft (SHG)  
 Schweizerische Huntington-Vereinigung (SHV)  
 Schweizerische Krebsliga (SKL)  
 Schweizerische Patientenorganisation (SPO)  
 Stiftung Risiko-Dialog  
 WWF Schweiz  
 Zentrum für Selbstbestimmtes Leben  
**Politik (4)**  
 1 Abgeordnete der kantonalen Exekutive  
 1 Abgeordnete der kantonalen Legislative  
 2 Nationalrat

## Anhang 7 Interviewleitfäden

### Interviewleitfaden Schweiz

Einstieg: Kurze Vorstellung des Projektes, Überblick über den Aufbau des Interviews:

- Einstieg
- Zukunft der Gentechnik
- Gentechnikdiskurs
- Wissenschaft
- Weitere involvierte Akteure
- Schluss und Kurzfragebogen

#### Einstieg

1. Sie arbeiten ja als.....Wie sind Sie dazu gekommen, auf Ihre Stelle, Ihren Beruf, Ihr Engagement?
2. Was sind ihre aktuellen Projekte?
3. Welche Rolle spielt dabei das Thema Gentechnik, wie kamen Sie darauf?
4. Inwiefern ist das Thema Gentechnik ausserhalb Ihrer Arbeit für Sie auch interessant, sind Sie damit konfrontiert?

#### Zukunft der Gentechnik

5. Ich möchte jetzt auf die Gentechnik zu sprechen kommen:
6. Welche Erwartungen haben Sie an die Entwicklung der Gentechnik in der nahen und in der weiteren Zukunft (ca. in den nächsten 20 Jahren)? (Nachfragen: Welche medizinischen Probleme wird sie lösen können, was wird sich verändert haben?)
7. Können Sie mir einige Beispiele von Anwendungen die im weitesten Sinne unter den Begriff der Gentechnik fallen, nennen und mir jeweils sagen, wie Sie deren Zukunft (Entwicklungspotenzial) bewerten?
  - Pflanzen/Landwirtschaft
  - Medikamente/Impfstoffe
  - Gentests bei Erwachsenen/pränatale Diagnose
  - Transgene Tiere
  - Klonierung
  - Xenotransplantation
  - Stammzellenforschung
  - Gentherapie
8. Was ist Ihre Haltung in der Diskussion um Patentierungen gentechnischer Anwendungen und Techniken?

### Gentechnikdiskurse

Nun interessiere ich mich für gesellschaftliche Diskurse über Anwendungen der Gentechnik. Darunter verstehe ich in Medien und Öffentlichkeit kontrovers diskutierte Themen.

9. Was war Ihrer Meinung nach der Anfang des Gentechnikdiskurses in der Schweiz?
10. Was hat kontroverse Diskussionen ausgelöst?
11. Wie nehmen Sie den Diskurs wahr und wie haben sie sich für Sie dargestellt? Haben Sie den Diskurs verfolgt und wie?
12. Falls ja, haben Sie sich im Diskurs engagiert, welches ist Ihre Motivation?

#### Wissenschaft

13. Wie würden Sie die Verantwortung der Forschung für ihre Ergebnisse beurteilen?
14. Inwiefern sehen Sie eine Verantwortung bei der Gesellschaft?
15. Nehmen Sie hier ein Spannungsfeld wahr?
16. Sehen Sie ganz allgemein Grenzen in der Forschung, bei denen man nicht weiterforschen sollte?
17. Was glauben Sie, denken die Bevölkerung und andere gesellschaftliche Akteure über die Wissenschaft?
  - hier nachfragen: weshalb, wie, wer denkt was und welche Gründe können hier eine Rolle spielen?

Kritiker haben verschiedene Vorwürfe zur Wissenschaft formuliert, die ich Ihnen aufzähle und von denen ich wissen möchte, wie Sie dazu stehen.

18. Manche Kritiker behaupten, die Wissenschaft kranke an Machbarkeitswahn. Wie stehen Sie dazu, was halten Sie von dieser Aussage?
19. Manche Kritiker behaupten, dass die Wissenschaft die Gefahren ihrer Forschung nicht realistisch einschätzt. Wie stehen Sie dazu, was halten Sie von dieser Aussage?
20. Wie weit finden Sie es wahr, dass sich die Wissenschaft in einer Krise in der öffentlichen Wahrnehmung befindet und aus welchen Gründen könnte es dazu gekommen sein?

#### Akteure im Diskurs

21. Welche weiteren gesellschaftlichen Akteure sind in den Gentechnikdiskurs involviert? Was sind Interessen und Gründe für Ihr Engagement?
22. Welche Akteure kooperieren miteinander, welche finden keine gemeinsame Basis?
23. Was sind Gründe für Kooperationsbeziehungen, bzw. für das fehlende Verständnis?
24. Welche Akteure verfügen Ihrer Meinung nach über ein hohes Vertrauen in der Bevölkerung? Welche weniger und weshalb ist das so?
25. Was ist Ihrer Meinung nach der Beitrag der Wissenschaft im Technologiediskurs?
26. Wenn Sie den Gentechnikdiskurs mit anderen Kontroversen vergleichen, wie beispielsweise Atomtechnologie. Wo sehen Sie in der Diskussion Ähnlichkeiten, wo Differenzen?

*Schluss*

27. Gibt es etwas, was Ihnen persönlich im Bereich der diskutierten Themen wichtig ist, das hier nicht zur Sprache gekommen ist? Oder können Sie mir nochmals den für Sie wichtigsten Punkt im Bereich der Gentechnik erläutern?
28. Haben Sie Rückfragen?
29. Fallen Ihnen Akteure, Institutionen in diesem Themenbereich ein, die ich auch noch befragen könnte?

**Kurzfragebogen Personalien***Fragen zur Person:*

Geschlecht:  weiblich  
 männlich

Geburtsjahr 19

Muttersprache

Nationalität:

Ausbildung/Beruf/Abschluss

*Fragen zur Stellung und Tätigkeit*

Angestellt als/Stellenbeschreibung

Falls Wissenschaft: Institution:

Finanziert durch  öffentliche Gelder, welche?  
 private Gelder, welche?

Andere Erwerbstätigkeit/Politisches oder soziales Engagement?

Mitgliedschaften in NGO?

**Interviewleitfaden USA**

Introduction: A short presentation of the project...

Index of the questionnaire:

- Introduction
- Biotechnology: Policy
- Future of biotechnology
- Debates on biotechnology: Issues and stakeholders
- Science
- Other stakeholders in the debates
- Final questions and demographical questionnaire

*Introduction*

1. What is your background? Your education?
2. What does your work involve? What attracted you to your current position?
3. What role does biotechnology play in your daily work?
4. Are you also involved in biotechnology outside your work?

*Biotechnology: Policy*

5. Are you somehow involved in the regulation of Biotechnology? In what way?
6. How do you judge the regulatory practices of biotechnology in the U.S.?

*Future of biotechnology*

Now, I am interested in the future of biotechnology. What is your personal view?

7. How do you expect biotechnology will develop in the next couple of years? Which medical problems do you think will be solved? What do you think, will change?
8. How do you personally rate the future of the following applications of biotechnology?
  - Foods/plants/agriculture
  - Medication/drugs/vaccines
  - Genetic testing of hereditary diseases by adult persons/prenatal testing
  - Transgenic animals
  - Cloning
  - Research in the field of embryonic stem cells
  - Genetherapy
9. What are your views on patent agreements with regard to biotechnology?

*Debates*

Now I am interested in public debates on applications of biotechnology. I consider controversial discussions in media and in the public als Debates.

10. How did, according to your opinion the debates on biotechnology start? What initiated the public controversies?
11. Now I would like to talk about the influence the historical event Asilomar had on the debates on biotechnology.
12. What do you think, what happened in Asilomar?
13. In which way did the Asilomar discussions influence the debates on biotechnology?
14. How do you percieve the debates on biotechnology? What issues have been discussed? How are you aware of the debates? How do you judge them? Did you observe the controversies?
15. Did you engage in the debates and with which motivation?

*Science*

16. In which way, do you think, are scientists responsible for their work?
17. What kind of responsibility do you think society has?
18. In which way are you confronted with the question of responsibility in your everyday work?

19. Do you think science should be limited to a certain degree? Where do you think we don't need further research?
  20. What do you think is the image of science in U.S. society? And how is science judged by other social actors? (Why, how, reasons?)
  21. It is said, that science would suffer from a crisis in the public perception. What do you think, is that true in the U.S.? And what are the reasons for that crisis?
  22. What is the contribution of science in public debates on new technologies?
- Other stakeholders in the debates*
23. Which are the main stakeholders involved in the debates on biotechnology in the U.S.?
  24. What is their motivation to join the debates? Their background?
  25. Which stakeholders cooperate and which do not find a basis?
  26. What do U.S. citizens think about biotechnology? What do you think, their consensus is?
  27. What is the image of other stakeholders like industry, consumer- and environmental organisations in the U.S. society?
  28. Which stakeholders seem to have a high credibility in society? Which ones less and what are the reasons?
  29. When you compare the debates on biotechnology with debates on civilian nuclear power, what similarities and/or differences do you recognize?

#### *Final Questions*

30. Is there something, which is personally important to you in biotechnology, that we have not discussed in this interview yet? What is your most important issue in the debate?
31. Do you know of other persons or organizations, for whom I should also interview?

#### **Demographic questions:**

- Gender:             female  
                        male
- Date of Birth    19 \_\_\_\_\_
- Language \_\_\_\_\_
- Nationality \_\_\_\_\_
- Degree as \_\_\_\_\_
- Profession, Job-description \_\_\_\_\_
- If Science, Institution: \_\_\_\_\_
- Funding            public funding, from whom?  
                        private funding, from whom?

- Political or social involvement?  
 Affiliation to other organisations?

## **Anhang 8 Transkribierregeln**

Schweizer Dialekt so nah als möglich am Original ins Schriftdeutsche übersetzen. Redewendungen oder feste Ausdrücke stehen lassen

«Mhs» und «ähhs» der Interviewpartnerinnen transkribieren, diejenigen der Interviewführenden, nur wenn sie einen neuen Abschnitt im Interview markieren

Besonders stark betonte Wörter oder Satzteile in GROSSBUCHSTABEN schreiben

Nebenschauplätze, Tätigkeiten der InterviewpartnerIn wie beispielsweise «steht auf», «holt Buch», «zeigt Objekt» oder starke Hintergrundgeräusche wie «Telefon klingelt», «Baulärm» [in eckige Klammern in den Text setzen]

Unverständliche Stellen als (unverständlich) markieren

Stellen, bei denen man nicht sicher ist, ob man es richtig verstanden hat den Text in normale Klammern setzen: ()

Pausen: längere Pausen (> 5 Sek) mit (Pause) bezeichnen, kürzere mit . oder ... (1 Punkt pro Sekunde) kennzeichnen

Ende der Kasette mit [Kassettenende] bezeichnen und den nächsten Satz mit ---- beginnen

Für die Zitate im vorliegenden Text wurden die Transkripte sprachlich bereinigt.

## Anhang 9 Inhaltsanalytisches Auswertungsraster

### Offene Codes

Die Rolle der Wissenschaft in Asilomar wird als Beitrag zu ihrer Vertrauensbildung in der öffentlichen Wahrnehmung gesehen. Dies habe die Entwicklung der Gentechnik und das Ausbleiben von Störfällen begünstigt.

Die Rolle der Wissenschaft in Asilomar wird als Ursache für die Festlegung eines spezifischen Risikokonzepts, den Ausschluss der Öffentlichkeit aus dem Diskurs und eine gesetzliche Sonderbehandlung der Gentechnik gesehen.

Die Rolle der Wissenschaft in Asilomar wird als Ursache für die Abgrenzung der Gentechnik von herkömmlichen Technologien gesehen. Dies habe öffentlichen Widerstand provoziert und die Entwicklung der Gentechnik beeinträchtigt.

Die Rolle der Wissenschaft nach der Lancierung der Gen-Schutz-Initiative wird als Beitrag zur Förderung des Dialogs zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit und des Wissenstransportes in die Öffentlichkeit bewertet.

### Selektive Codes

Asilomar, proaktiv, vertrauensfördernd

Asilomar, selbstprotektiv, spezifisches Konzept von Risiko

Asilomar, ursächliche Haltung, Sonderbehandlung der Gentechnik

Lancierung Gen-Schutz-Initiative  
Dialogförderung  
Wissenschaft – Öffentlichkeit

### Kategorien

Asilomar

Lancierung  
Gen-schutz-  
initiative

### Schlüsselkategorien

Diskursauslösende  
Ereignisse

Die Rolle der Wissenschaft nach der Lancierung der Gen-Schutz-Initiative wird als Beitrag zur Polarisierung des Diskurses und zur Verhärtung des Dialoges zwischen Wissenschaft und NGO bewertet, durch Frontenbildung und Verstärken der Meinungspluralität in der Wissenschaft.

Die Rolle der Wissenschaft in der Kooperation mit der Wirtschaft wird als förderlich für die akademische Wissensproduktion durch Ressourcen und Netzwerkbildung bewertet

Die Rolle der Wissenschaft in der Kooperation mit der Wirtschaft wird als Ursache für die Hemmung der akademischen Wissensproduktion bewertet, durch die Verschiebung grundlegender Werte und Normen.

Die Rolle der Wissenschaft in der Kooperation mit der Wirtschaft wird als Ursache für Interessenkonflikte in der Wissenschaft bewertet, mit nachteiligen Auswirkungen auf die Wissenschaft als Institution.

Die Rolle der Wissenschaft in der Mexiko-Mais-Kontroverse wird als Beitrag zum Verlust unabhängiger Expertise in politisch umstrittenen Gebieten bewertet.

Die Rolle der Wissenschaft in der Mexiko-Mais-Kontroverse wird als Beitrag zum Integritätsverlust wirtschaftsfinanzierter Forschender gesehen.

Lancierung Gen-Schutz-Initiative  
Dialogverhärtung  
Wissenschaft – NGO

University-Industrial-Complex, Nutzenaspekte

University-Industrial-Complex,  
Einschränkung Wissensproduktion

University-Industrial-Complex, Nachteile  
Auswirkungen auf Wissenschaft als Institution

Mexiko-Mais-Kontroverse  
Methodische Fehler und Peer-Review

Mexiko-Mais-Kontroverse  
Fakultätsmitglieder und ihre Interessenkonflikte

University-Industrial-Complex  
Kooperation  
Wissenschaft  
Wirtschaft

Mexiko-  
Mais-  
Kontroverse

Die Rolle der Wissenschaft in der Mexiko-Mais-Kontroverse wird als Beitrag zum Glaubwürdigkeitsverlust der Wissenschaft als Institution gesehen.

Die von der Wissenschaft im Rahmen des Genomprojektes aufgestellten Prognosen werden als umsetzbar bewertet.

Die von der Wissenschaft im Rahmen des Genomprojektes aufgestellten Prognosen werden als nicht umsetzbar bewertet.

Die von der Wissenschaft im Rahmen des Abstimmungsdiskurses über die Gen-Schutz-Initiative vertretenen Prognosen werden als umsetzbar bewertet.

Die von der Wissenschaft im Rahmen des Abstimmungsdiskurses über die Gen-Schutz-Initiative vertretenen Prognosen werden als nicht umsetzbar bewertet.

Genomprojekt:  
Umsetzbarkeit der Prognosen, Euphorie

Prognosen als wissenschaftliche Ressourcen

Genomprojekt

Genomprojekt:  
Umsetzbarkeit der Prognosen, Zurückhaltung

Abstimmungsdiskurs

Gen-Schutz-Initiative

Umsetzbarkeit der Prognosen: Optimismus

Abstimmungsdiskurs

Gen-Schutz-Initiative

Umsetzbarkeit der Prognosen: Bescheidenheit

Abstimmungsdiskurs

Gen-Schutz-Initiative

Umsetzbarkeit der Prognosen: Bescheidenheit

Die in der Analyse der Interviews gefundenen Schlüsselkategorien, Kategorien und Codes lieferten das Raster für die Darstellung der Ergebnisse. Schlüsselkategorien, Kategorien und Codes bestimmten die Kapitel der Auswertung und lassen sich daher im Inhaltsverzeichnis dieser Arbeit wiederfinden.

## B Anmerkungen

- 1 Der Begriff Gentechnik wird hier für alle Techniken der Isolierung, Übertragung, Veränderung oder Kombination von Erbmaterial verwendet. Dabei wird der in der EU gebräuchliche Begriff Gentechnik dem in der Schweiz verwendeten Begriff Gentechnologie vorgezogen (vgl. Kapitel 2.1.5).
- 2 Das Genehmigungsverfahren für einen Freilandversuch der ETH Zürich mit gentechnisch verändertem Weizen dauerte vier Jahre. Die NGO Greenpeace führte zwei Protestaktionen auf dem Versuchsgelände durch und blockierte den Versuch mit verschiedenen Einsprüchen (vgl. Anhang 1).
- 3 Vgl. dazu beispielsweise Felt et al. (1995); Nowotny (1999); Haller (2003).
- 4 Der Begriff der Krise hat seinen Ursprung im griechischen Wort *krisis*, was Scheidung, Entscheidung, entscheidende Wendung bedeutet. Im 16. Jahrhundert wurde *crisis* als Fachwort in der Medizin für die Bezeichnung des Höhe- und Wendepunktes einer Krankheit verwendet. Im 18. Jahrhundert beginnt unter dem Einfluss des französischen Begriffs *crise* der allgemeine Gebrauch des Wortes Krise im Sinne von entscheidender, schwieriger Situation ([www.netlexikon.de](http://www.netlexikon.de)).
- 5 Technologierisiken werden hier als Folgen, das heisst Chancen und Gefahren der natur- bzw. technikwissenschaftlichen Entwicklungen und Anwendungen verstanden (vgl. Haller 2000, S. 16).
- 6 Diese Krise wurde von verschiedenen Autoren wie beispielsweise Huizinga (1935) oder Hüssel (1936) thematisiert (vgl. hierzu Thurnher 1998, S. 37; Nowotny 1999, S. 35).
- 7 Beispiele sind Karl Popper (1934); Ludwik Fleck (1935), ein polnischer Arzt, dessen Schrift über das Entstehen einer wissenschaftlichen Tatsache erst in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts wiederentdeckt wurde, oder John Desmond Bernal (1939), der ein Überdenken der gesellschaftlichen Funktion der Wissenschaft forderte.
- 8 Der Begriff des Unschuldverlustes der Wissenschaft wurde von Jungk (1956) postuliert (vgl. hierzu auch Felt et al. 1995, S. 290).
- 9 Das Manhattan State Project, so seine vollständige Bezeichnung, hatte den Bau der Atombombe zum Ziel. Dazu wurden zwischen 1941–1945 rund 2000 Wissenschaftlerinnen und Techniker in einem Forschungszentrum in Los Alamos (New Mexiko) angesiedelt, um dort unter optimalen Rahmenbedingungen und abgeschirmt von der Aussenwelt unter strengster Geheimhaltung am Bau der Atombombe zu arbeiten (vgl. beispielsweise Jungk 1956).
- 10 Jungk (1956) beschreibt, wie die Geheimhaltung das zuvor durch Offenheit und intensive internationale Zusammenarbeit getragene Denkkollektiv der Kernphysiker nachhaltig beeinflusste und so beispielsweise auch die Kommunikation unter Freunden nahezu verunmöglichte.
- 11 De Solla Price (1963) führte das Begriffspaar Little Science – Big Science ein, womit er den Wandel der Wissenschaft im 20. Jahrhundert charakterisierte (vgl. hierzu auch Felt et al. 1997).
- 12 Daston (1998, S. 17) begreift Kontextabhängigkeit als Verflochtenheit der Wissenschaft mit Elementen der sie umgebenden Kultur.
- 13 Haller et al. (1996, S. 11) bezeichnen als Symbolereignisse Katastrophen, die eine breite, nachhaltige Schockwirkung in der Gesellschaft auslösen, wie dies beispielsweise das Chemieunglück von Schweizerhalle tat, obwohl keine menschlichen Todesfälle vorkamen.
- 14 Zahlreiche Autorinnen und Autoren sehen den Ursprung der öffentlichen Vertrauenskrise der Wissenschaft in Grosstechnologieunfällen. Hier sei eingetroffen, was von Expertinnen und Experten zuvor als unwahrscheinlich bezeichnet worden sei (vgl. beispielsweise Nowotny 1979; Beck 1984; ders. 1986; Wynne 1987; Irwin, Wynne 1996; Haller 1999, S. 12, ders. 2003 b). Haller geht von einer generellen Krise des Vertrauens in gesellschaftliche Institutionen aus, die durch Skandalereignisse in der Wirtschaft verstärkt wird (Haller 2003 a, S. 25).

- 15 Nowotny (1999, S. 36 ff.) spricht von einer Krise der Wissenschaft im öffentlichen Bewusstsein. Felt et al. (1995, S. 17) sprechen von einer Legitimationskrise (vgl. auch Beck 1986, S. 93; ders. 1988, S. 204).
- 16 Vgl. dazu Nowotny (1999, S. 36); Peters (1999, S. 235); Haller (2000, S. 15).
- 17 Diese Diskussion ist bis heute nicht abgeschlossen. An der Gefährlichkeitsfrage, in der sich die gesetzliche Behandlung der Gentechnik in Europa und den USA unterscheidet, entzündeten sich weiterhin Kontroversen über Anwendungen, Regulierung und Akzeptanz der Technologie. Gottweis (1998, S. 246) charakterisiert die Frage nach Gefahrenereignissen als Kernfrage im Gentechnikdiskurs.
- 18 Wynne (1987; Irwin, Wynne 1996) bezeichnet die Frage nach Vertrauen und Glaubwürdigkeit von Institutionen wie Wissenschaft und Politik als die zentrale Orientierungsgröße in der öffentlichen Risikobeurteilung, diese Haltung wird von Siegrist (2001; 2003) geteilt (vgl. dazu auch Kapitel 2.1.5).
- 19 Die öffentliche Kontroverse über die Gentechnik wurde von unterschiedlichen Autorinnen und Autoren beschrieben, so z. B. von Wright (1994); Gottweis (1998); Durant et al. (1998); Renn, Hampel (1999); Gaskell, Bauer (2001); Bauer, Gaskell (2002); Suter (1998); Suter et al. (1998 a, b); Zwick (1998); Bonfadelli (1999); Brüggemann (1999); Stiftung Risiko-Dialog (1999); dies. (2000); Allhoff (2000); Zucker (2001); Bonfadelli, Dahinden (2002); Bonfadelli et al. (2002); Meili (2003).
- 20 Hoban (2000; ders. 2001, S. 9) zeigt, dass in den USA wissenschaftliche und politische Institutionen mehrheitlich als vertrauenswürdige Informationsquellen angesehen werden. In Europa hingegen wird in Technologiefragen mehrheitlich Konsumentinnen- und Umweltschutzorganisationen vertraut.
- 21 In verschiedenen Meinungsumfragen wie z. B. Gentechnik-Monitor und Eurobarometer werden NGOs als die glaubwürdigsten gesellschaftlichen Akteure bezeichnet. So bewerteten beispielsweise in Eurobarometer 1996 (nur Einfachnennungen) zwischen 22% und 30% der in der Schweiz befragten Konsumentenorganisationen als vertrauenswürdige Quelle von Informationen. Demgegenüber gaben lediglich 19% an, der Wissenschaft und Universitäten zu vertrauen (vgl. Durant et al. 1998, S. 267). Im Gentechnik-Monitor 2003 (Mehrfachnennungen möglich) bewerteten zwischen 62%–66% der befragten Personen Umwelt-, Tierschutz- und Konsumentinnenorganisationen als vertrauenswürdige. Demgegenüber bewerteten lediglich 58% der befragten Personen die Wissenschaft als glaubwürdige gesellschaftliche Organisation (vgl. Longchamp et al. 2003, S. 55).
- 22 Dass die Schweizer Bevölkerung medizinischen Anwendungen der Gentechnik weniger kritisch gegenübersteht, wird darauf zurückgeführt, dass im Bereich Gesundheit weniger das Prinzip Vertrauen in die Akteure, sondern eher das Prinzip Hoffnung auf persönliche Vorteile, wie z. B. Gesundheit, im Vordergrund steht. Es scheint ein Konsens darüber zu bestehen, die Inanspruchnahme von Gesundheitsanwendungen individueller Abwägung zu überlassen (vgl. Siegrist, Brühlmann 1999; Longchamp et al. 2003, S. 27, sowie Kapitel 2.1.5).
- 23 Vgl. dazu beispielsweise Hampel (1999); Gaskell et al. (2002, S. 353); Renn, Hampel (2001); Siegrist (2003).
- 24 Dies wird mit mangelndem Interesse der Konsumenten und Reputationsrisiken der Anbietenden begründet (vgl. hierzu NZZ 2003). Zur Akzeptanz gentechnisch veränderter Nahrungsmittel in der Schweiz vgl. die Meinungsumfrage von Longchamp (2003), zum Vergleich mit den USA vgl. NZZ (2001).
- 25 Es sind dies herbizidresistente Soja (Roundup Ready der Linie 40-9-2), ein insektizidresistenter Mais (Mon 810) von Monsanto, zwei Maisprodukte von Novartis, die insektizidresistent resp. herbizidtolerant sind (Bt 176 und Bt 11) sowie gentechnisch hergestelltes Vitamin B2 und B12 (vgl. EKAH 2003).
- 26 Bei Futtermitteln liegt die Deklarationsgrenze bei 2%–3%. Diese Deklarationsgrenzen wurden ins Lebensmittelgesetz aufgenommen, weil durch die hohe Wahrscheinlichkeit von Verunreinigungen bei Transport und Verarbeitungsprozessen ein 0%-Anteil von GVO nicht garantiert werden kann (Kohler, Maranta 1999; vgl. auch EKAH 2003; NZZ 2003 a).

- 27 In den USA stimmten in einer Umfrage im Jahr 2000 66% der befragten Konsumentinnen der Aussage zu, dass der Nutzen der Gentechnik höher ist als ihre Gefahren. Demgegenüber stimmen dieser Aussage lediglich 38% der in Europa befragten Personen zu (vgl. Hoban 2001, S. 7).
- 28 Zum transatlantischen Graben in der Akzeptanz der Gentechnik zwischen den USA und Europa vgl. beispielsweise die Analysen von Wright (1994); Gottweis (1998); Gaskell et al. (2001); Bauer, Gaskell (2002); Dahinden (2002).
- 29 Während Beck (1984) solche eher bei zivilisatorischen Entwicklungen wie Reichtumsverteilung, sozialer Ungerechtigkeit bzw. Veränderungen der Rolle von Wissenschaft und Politik als gesellschaftlichen Institutionen sowie zunehmenden Katastrophenpotenzialen verortet, argumentiert Renn (1991 a) mit der Diskrepanz von Risikokonzepten unterschiedlicher gesellschaftlicher Akteure. Wynne (1996) sieht unter anderem in der Verschiebung der Definitionsmacht von Experten zu Laien eine wesentliche Voraussetzung des Diskurses. Haller (1998) argumentiert mit Voraussetzungen zur Wohlstandssicherung wie z. B. der kontinuierlichen Erhöhung maximaler Gefahren, den sogenannten «diseconomies of risk».
- 30 Eine vertiefte Analyse der Begründungsansätze aus der sozialwissenschaftlichen Risikoforschung erfolgt in Kapitel 2.1.4.
- 31 Vgl. dazu beispielsweise die Ausführungen von Luhmann (1991, S. 123 ff.); Haller, Maas (1994); Königswieser et al. (1996).
- 32 Hampel und Renn (1999, S. 14 ff.) umschreiben dies mit zunehmenden Legitimitätsforderungen der Öffentlichkeit im Diskurs über Technologierisiken.
- 33 Vgl. dazu die Ausführungen von Nowotny (1979); Wynne (1987); Jasanoff (1991); Felt et al. (1995); Weingart (2001).
- 34 Vgl. dazu die folgenden Quellen: Perrow (1984); Beck (1986); ders. (1988); Krohn, Krücken (1993); Haller, Maas (1994); Renn (1998 a); Hampel, Renn (1999); Lemke (2000).
- 35 Arena (lat. «Sand») wird hier in Anlehnung an die aus kultischen Veranstaltungen in der Antike entstandene Bühnenform, bei der ansteigende Sitzreihen im Halb-, Dreiviertel- oder vollen Kreis um eine Spielfläche angeordnet sind, als öffentlicher Aktionsraum von Gruppen bzw. Einzelpersonen verstanden.
- 36 Vgl. dazu Parsons (1976); Luhmann (1984); ders. (1997); sowie Kapitel 2.1.2.
- 37 Der Arenabegriff als Metapher für soziales Handeln geht zurück auf Goffman (1959). In der Politologie entwickelten Lowi (1967) und Kitschelt (1980) Arenamodelle.
- 38 Renn (1998 a) umschreibt die Ressource Evidenz mit dem folgenden Satz: «[...] das Wissen einer Gruppe durch evidente Beweisführung auf die Folgen der eigenen Handlungen oder der Handlungen konkurrierender Gruppen hinzuweisen [...]».
- 39 Nach Luhmann (1984, S. 193) besteht das Gesellschaftssystem nicht aus kommunikativen Handlungen, wie dies Habermas (1981 a, b) vertritt, sondern aus Kommunikation. Kommunikation ist bei Luhmann eine Synthese aus drei Aspekten, nämlich von Information, Mitteilung und Verstehen. Kommunikation stellt nicht die Übertragung von Informationen dar, sondern einen beobachterabhängigen Selektionsprozess. Die Gesellschaft bildet damit ein auf der Basis von Kommunikation operativ geschlossenes Sozialsystem, Kommunikation und Gesellschaft setzen sich gegenseitig voraus (Luhmann 1984, S. 551 ff.; ders. 1997, S. 205).
- 40 Die wichtigsten gesellschaftlichen Systeme sind gemäss Luhmann die Politik, die Wirtschaft, das Recht, die Wissenschaft, die Religion und die Kunst.
- 41 Realitätskonstruktionen werden im Risikodialog als Systemlogiken bezeichnet (vgl. Königswieser et al. 1996).
- 42 Dies manifestiert sich nach Königswieser et al. (1996) beispielsweise im Fehlen einer übergreifenden gesellschaftlichen Instanz zur Kompetenzzuweisung und Verantwortungsübernahme für die Gesamtgesellschaft.
- 43 Habermas (1992) spricht von einer Krise im Rechtsstaat, ausgelöst durch Kommunikationsprobleme im Spätkapitalismus.
- 44 Luhmann (1997, S. 224) definiert Kultur als «dazwischenliegendes, Interaktion und Sprache

- vermittelndes Erfordernis – eine Art Vorrat möglicher Themen, die für rasche und rasch verständliche Aufnahme in konkreten kommunikativen Prozessen bereitstehen.»
- 45 Daston (2001, S. 17) verknüpft die Begriffe Kontext und Kultur im Bezug auf Wissenschaft und versteht Kontext als Verflochtenheit mit Elementen der umgebenden Kultur.
- 46 Luhmann (1997, S. 16) weist bei seinem Vorschlag, soziale Bewegungen als gesellschaftliches System zu definieren, gleichzeitig auf theoretische Defizite dieses Begriffes hin. Im aktuellen gesellschaftlichen Diskurs muss die von Haller, Maas (1994) beschriebene Professionalisierung der sozialen Bewegungen in den letzten 20 Jahren berücksichtigt werden. Daher erscheint die Verwendung des Begriffs NGO für dieses System als geeignetste Lösung.
- 47 Zur Rolle der Medien im Gentechnikdiskurs vgl. Bonfadelli, Dahinden (2002).
- 48 Dahinden, Bonfadelli (2002) führen aus, dass in der Wissenschaft vielfach fälschlicherweise angenommen werde, dass die Rolle der Medien darin bestehe, wissenschaftliches Wissen gemäss der Definition der entsprechenden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler für das Publikum zu popularisieren.
- 49 Die Autoren stellen in ihren Analysen fest, dass Medienberichte oft durch den PR-Input von Wissenschaft, Technik und Industrie gefärbt sind und die Berichterstattung vielmehr reaktiv als früh warnend oder kritisch verläuft. Bonfadelli, Dahinden (2002, S. 11) vermessen die Vielfalt bezüglich der zu Wort kommenden Akteurinnen und Argumente sowie Transparenz hinsichtlich der verwendeten Quellen.
- 50 Das für den gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken von verschiedenen Autoren (z. B. Limoges 1993; Hitzler et al. 1994; Hitzler 1994; Peters 1994; Schulz 1996; Wynne 1991; ders. 1993; ders. 1996; Nowotny 2000; Oegerli 2003) für die Analyse der individuellen Ebene eingeführte Begriffspaar Expertinnen – Laien, das den Diskurs durch unterschiedliche Risikokonzeptionen prägt, wird in dieser Arbeit nicht verwendet, da hier der Fokus auf der institutionellen Ebene liegt.
- 51 Die Schwierigkeit, «Wissenschaft» begrifflich zu fassen, führt Schaffer (1997) aus, indem er von der Wissenschaft als einer der letzten Utopien des 20. Jahrhunderts spricht.
- 52 Dies im Gegensatz zum angelsächsischen Sprachraum, wo der Begriff *science* hauptsächlich für Naturwissenschaften steht. Daston (1998, S. 11) stellt fest, dass das deutsche Wort Wissenschaft für englischsprachige Personen eine Herausforderung darstelle, weil die Begriffe Wissenschaft und *science* derart auseinander klaffen. Für Geistes- und Sozialwissenschaften werden im englischen Sprachraum die Begriffe *humanities* bzw. *social sciences* verwendet.
- 53 Eine ähnliche Auffassung von Wissenschaft wird neben Fleck (1935) von Kuhn (1962) vertreten. Aufbauend auf Flecks Vorarbeiten geht Kuhn (1962) ebenfalls von zwei zentralen Begriffen aus, die wissenschaftliche Wissensproduktion charakterisieren. Anstelle von Denkstil verwendet Kuhn den Begriff des Paradigma und anstelle von Denkkollektiv spricht er von der *scientific community*. Während Fleck von unauffälligen Denkstilwandlungen ausgeht, charakterisiert Kuhn (1962, S. 203 ff.) Paradigmenwechsel als einschneidende wissenschaftliche Revolutionen.
- 54 Während einige Universitäten, beispielsweise die EPF Lausanne, Lebenswissenschaften in enger Anlehnung an die Neurowissenschaften und bestimmte Forschungsgebiete aus Medizin und Biologie definieren ([http://sv.epfl.ch/sv\\_E.html](http://sv.epfl.ch/sv_E.html)), versteht die DFG ein breites Spektrum an Disziplinen von Primatenforschung über Anthropologie, Sozial- und Arbeitsmedizin bis hin zur Pharmakologie und Molekularbiologie als zu den Lebenswissenschaften zugehörend ([http://www.dfg.de/dfg\\_im\\_profil/struktur/geschaeftsstelle/abteilung\\_ii/lebenswissenschaften\\_1/](http://www.dfg.de/dfg_im_profil/struktur/geschaeftsstelle/abteilung_ii/lebenswissenschaften_1/)).
- 55 Rekombinante DNA charakterisiert Erbsubstanz, die DNA-Fragmente unterschiedlicher, sich in der natürlichen Umwelt nicht reproduzierender Spezies enthält, also zum Beispiel die Kombination von Bakterien-DNA mit viraler DNA.
- 56 Dies deckt sich, wie verschiedene Meinungsumfragen zeigen, mit der öffentlichen Wahrnehmung der Wirtschaft, die im gesellschaftlichen Diskurs über Technologierisiken als primär durch das Kosten-Nutzen-Prinzip geleitet und daher als wenig glaubwürdiger Akteur wahrgenommen wird (vgl. Gaskell, Bauer 2001; Hoban 2001; Longchamp 2000; ders. et al. 2003).

- 57 Der Begriff Risiko wird als die beiden Komponenten Chancen und Gefahr umfassend aufgefasst (vgl. Kapitel 2.1.4). Die Wirtschaft begründet im gesellschaftlichen Diskurs die Inkaufnahme von Technologierisiken häufig mit dem Verweis auf den Chancenaspekt, der eine technologische Innovation beinhaltet (Haller, Maas 1994, S. 30).
- 58 Vgl. beispielsweise Haller, Maas (1994, S. 34); Bauer (1998, S. 237–267); Longchamp (2003, S. 55).
- 59 Zur Entstehung und Etablierung der Unternehmen, die im Bereich der Gentechnik produktiv tätig sind, vgl. Kapitel 4.1.9 für die USA und Kapitel 4.2.5 für die Schweiz.
- 60 Die Interpharma ist der Verband der forschenden pharmazeutischen Firmen der Schweiz mit den Mitgliedern Ares Serono, Hoffmann-La Roche und Novartis. Die Stiftung Gensuisse ist eine von diesem Verband unterstützte, die Gentechnik befürwortende Stiftung.
- 61 So wurden beispielsweise in der Schweiz die von der Assekuranz in den Gentechnikdiskurs eingebrachten Aspekte der «Emerging Risks» und der «Phantomrisiken» in der Gesetzgebung (GTG 2003) berücksichtigt.
- 62 In den USA werden Supermarktketten z. B. durch Aktionen von NGOs wie Greenpeace und Konsumverweigerung unter Druck gesetzt, gentechnisch veränderte Produkte aus ihrem Sortiment zu streichen (Greenpeace 2002).
- 63 Rucht (1994, S. 509–511) charakterisiert soziale Bewegungen als hybride, zwischen informellen Kleingruppen und formellen Organisationen gelagerte Kollektive, die in einem spezifisch kontemporären, gesellschaftlichen Kontext auftreten mit dem Ziel, soziale Ordnung bzw. Gesellschaft zu gestalten. Die neuen sozialen Bewegungen, die nach Rucht Bürgerrechts-, Friedens-, Umwelt-, Frauenbewegung umfassen und beispielsweise bei Themen wie Kernkraft oder Abtreibung aktiv waren, kämpfen weniger gegen die gesellschaftliche Ordnung (wie beispielsweise die Arbeiterbewegung), sie setzen sich vielmehr für eine höhere Entwicklungsstufe ein und rekrutieren sich in erster Linie aus der Mittelklasse.
- 64 Luhmann (1997, S. 543 ff.) geht davon aus, dass die sozialen Bewegungen als zentrales Handlungsmuster «Betroffenheit/Nichtbetroffenheit» verfolgen, ihr Medium ist die Mobilisierung und ihr Ziel der gesellschaftliche Wandel. Rucht (1994) spricht von neuen sozialen Bewegungen, die auf interne Lebenschancen und externe Risiken orientiert sind.
- 65 Die Stiftung Risiko-Dialog wurde am 13. Dezember 1991 mit dem Ziel gegründet, Vermittlung in Konfliktbewältigungsprozessen rund um Risikothemen anzubieten (vgl. Königswieser et al. 1996). Die Stiftung Science et Cité wurde am 27. August 1999 zur Förderung des Dialogs zwischen Wissenschaft und Gesellschaft gegründet (vgl. Stiftung Science et Cité 1999).
- 66 Vgl. dazu Gaskell, Bauer (2001); Hoban (2001); Longchamp (2000); ders. et al. (2003) sowie Kapitel 1.1.
- 67 Daston (2001, S. 9) versteht Rationalität als Überbegriff zu Tatsachen und Evidenz. Daston (1998, S. 31) zeigt auf, dass das Begriffspaar «Objektivität – Subjektivität» ursprünglich (im 14. Jahrhundert) fast genau das Gegenteil von der heutigen Bedeutung meinte. Das Begriffspaar wurde Anfang des 19. Jahrhunderts in seiner heutigen Bedeutung aufgenommen.
- 68 Eine Ausnahme hierzu war die Auffassung der Quantenphysik, die naturwissenschaftliches Wissen als kontextabhängig betrachtet (vgl. Heintz 1998; Kapitel 1).
- 69 Merton (1945) fasst Wissenschaft als autonomes soziales System auf. Er untersucht die Prinzipien, sozialen Werte und Normen wissenschaftlicher Kommunikation und Wissensproduktion.
- 70 Universalismus: Wissenschaftliche Leistungen sind nach objektiven Kriterien zu beurteilen, die für alle gelten. Die sozialen Kontexte der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler (Geschlecht, Religion, Klassenzugehörigkeit, Nationalität) sollen bei der Beurteilung ihrer Erkenntnisse unerheblich sein (vgl. Weingart 2003).
- 71 Kommunismus wurde früher ideologisch aufgefasst. Heute überwiegt die Interpretation, dass Wissen und Erkenntnisse von Forschungsanstrengungen der *scientific community* Allgemeinut sind und all ihren Mitgliedern zugänglich gemacht werden sollen (vgl. Daston 1998, S. 19; Heintz 1998, S. 58 ff.).

- 72 Uneigennützigkeit: Die Forschung muss um der Erkenntnis willen durchgeführt werden. Wissenschaftler sollten nicht am persönlichen Fortkommen, der individuellen Bereicherung, am Ruhm oder an der eigenen Karriere interessiert sein, sondern an übergeordneten Zielen wie dem Erkenntnisgewinn der Wissenschaft.
- 73 Organisierter Skeptizismus: Die Wissenschaft verfügt im Gegensatz zu anderen sozialen Systemen (z. B. Religion) über eingebaute Strukturen, die von sich aus eine Dogmatisierung der Wissensbestände verhindern und Forschungsergebnisse innerhalb der Wissenschaft überprüfen (Peer-Review- oder Evaluationsverfahren). Wissenschaftliche Ergebnisse können erst dann Geltung beanspruchen, wenn sie von der *scientific community* bestätigt worden sind.
- 74 Neben diesen bzw. teilweise auch anstelle der Grundnormen ist die Wissenschaft und ihre Wissensproduktion nach heutigen wissenschaftssoziologischen Erkenntnissen durch vielfältige partikuläre Interessen, Privatisierung, Eigeninteresse der WissenschaftlerInnen und hohe Komplexität der Erkenntnisse geprägt. Dadurch wird einerseits der Anspruch an akademische Wissensproduktion, dem Merton'schen Ethos zu genügen, nicht eingehalten und andererseits hat sich durch die Entstehung einer anderen Perspektive auf Wissen das gesamte Ethos verändert (vgl. Felt et al. 1995, S. 61 ff.; Weingart 2003, S. 15 ff.).
- 75 Fleck (1935) beschrieb anhand einer Fallstudie aus der Medizingeschichte über die Konstruktion des Syphilisbegriffes, wie wissenschaftliche Fakten konstruiert werden.
- 76 Bereits in den 1920er Jahren und somit lange vor der Wissenssoziologie und der Wissenschaftsforschung haben Vertreter der Quantenphysik wie beispielsweise Schrödinger, Heisenberg und Bohr die Existenz einer objektiven Realität verneint und die Veränderung des Gegenstandes durch die Wechselwirkung zwischen Beobachter und Gegenstand sowie die Standortgebundenheit der Naturwissenschaften betont (vgl. Heintz, Nievergelt 1998, S. 55).
- 77 Frühe Ansätze der Erklärung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse aus politischen oder interessengebundenen Kontexten lieferte die Edinburgh School; Forschende um Bloor (1976); Mac Kenzie (1981); Shapin (1982). Spätere Ansätze stammen von Pickering (1984); Collins (1985); Bijker et al. (1987); Galison (1987); Collins, Pinch (1993); dies. (1999) und dies. (2000).
- 78 Zum Objektivitätsbegriff vgl. auch Daston (2001); Daston, Galison (1992); Megill (1994).
- 79 Ansätze zur Analyse der wissenschaftlichen Praxis aus wissenschaftshistorischer Perspektive verfolgten unter anderem Rheinberger und Hagner (Rheinberger, Hagner 1993; Rheinberger 2001).
- 80 Bugmann et al. (1999, S. 2) sprechen von einer nachhaltigen Prägung und Veränderung der Inhalte wissenschaftlichen Arbeitens. Zu Laborstudien vgl. Latour, Woolgar (1979); Knorr Cetina (1984); dies. (2002).
- 81 Daraus entwickelten sich die Akteur-Netzwerk-Theorie und Ansätze zur Untersuchung der wissenschaftlichen Praxis. Die Akteur-Netzwerk-Theorie analysiert die Beziehung zwischen sozialen Akteuren und Objekten und zeigt auf, dass die Forschung neben technischen zunehmend auch politische Kontexte verinnerlichte (vgl. Weingart 2003, 71 ff.). Zur Akteur-Netzwerk-Theorie vgl. Callon et al. (1986); Latour (1987); Pickering (1992).
- 82 Bugmann et al. (1999, S. 2) sehen diese Haltung als Voraussetzung für gesellschaftliche Anspruchshaltungen gegenüber der Wissenschaft.
- 83 Bernal fasst Wissenschaft als autonomen sozialen Bereich auf. In seinem Werk zur sozialen Funktion von Wissenschaft postulierte er im Jahr 1939, die Wissenschaft als integrierten Teil des gesamtgesellschaftlichen Reproduktionsprozesses zu betrachten. Sie entwickelt sich in enger Wechselwirkung mit den materiellen Bedürfnissen der Gesellschaft (Bernal 1939, S. 3 ff.). Bernal (1939, S. 9 ff.) stellt das Fehlen eines gesellschaftlichen und politischen Bewusstseins innerhalb der Wissenschaft und eine Indifferenz gegenüber missbräuchlichen Verwendungen ihrer Erkenntnisse fest.
- 84 Bernals marxistischer Lösungsansatz, die Entwicklung der Wissenschaft weg von gesellschaftlichem Nutzen mittels einer rationalen Steuerung der Wissenschaft zu verhindern (Bernal 1939, S. 321 ff.), wurde jedoch heftig kritisiert. Seine Kritiker sahen hierin eine Bedrohung der wissenschaftlichen Freiheit. Bekannteste Kritiker waren Karl Popper und Robert Merton.

- Beide betonten die Wichtigkeit der demokratischen Ordnung sowie der freiheitlichen und unabhängigen Wissensproduktion (vgl. Felt et al. 1995).
- 85 Dies geschah beispielsweise in den Diskussionen um ein Moratorium epidemiologisch riskanter Versuche im Bereich der Technologie der rekombinanten DNA um die Konferenz von Asilomar. Darauf wird in Kapitel 4.2.1 vertieft eingegangen (vgl. beispielsweise Krinsky 1982, Bud 1993, Wright 1994, Gottweis 1998)
- 86 Weitere Beispiele sind die Rohstofferschöpfungsszenarien des Club of Rome (Meadows et al. 1972). Diese kritisierten eine von gesellschaftlichen Implikationen und ökologischen Zusammenhängen entfremdete Wissenschaft. Weiter anzufügen ist die Prägung des Begriffs der Nachhaltigkeit durch die Bruntland-Kommission der WED 1978, sowie James Lovelock (1979), der mit der Gaia-Theorie die Empfindlichkeit des Organismus Erde propagierte.
- 87 Vgl. dazu z. B. Beck (1986, S. 93); Beck (1988, S. 204); Felt et al. (1995, S. 17); Nowotny (1999); Haerlin, Parr (1999).
- 88 Vgl. dazu beispielsweise Krohn, Van den Daele (1993); Gibbons et al. (1994); Nowotny (1999); Nowotny (2000); dies. et al. (2000).
- 89 Nowotny (1999, S. 37) argumentiert, dass eine zunehmend besser gebildete Öffentlichkeit das Vertrauen in die wissenschaftliche Beherrschbarkeit von Technologierisiken verloren habe und stattdessen Risiken überall wahrnehme.
- 90 Weingart (2003, S. 100) spricht hierbei von einer Kapitalisierung des Wissens.
- 91 Vgl. beispielsweise die Ausführungen von Nowotny, Eisikovics (1990, S. 8 ff.); Haller (1995, S. 15); ders. (2002 a, S. 2).
- 92 Haller (1998, S. 230) stellt fest, dass der Begriff Risiko im deutschen Sprachraum in seiner alltäglichen Verwendung in erster Linie mit dem Gefahrenaspekt konnotiert ist. Im Gegensatz dazu spricht Haller (1998, S. 230) von wissenschaftlicher Verwendung, wenn Risiko unter der Berücksichtigung der Komponenten Chance und Gefahr verwendet wird. Dies wirkt sich auf Risikodiskurse erschwerend aus. Umfragen zeigen, dass ca. 70% der Befragten Laien Risiko mit Gefahr, Unsicherheit oder Bedrohung assoziieren (Haller 2002 a, S. 2).
- 93 Vgl. dazu Luhmann (1990, S. 162 ff.); Haller, Maas (1994, S. 17 ff.).
- 94 Vgl. dazu die Ausführungen von Evers, Nowotny (1987, S. 32); Jungermann, Slovic (1993, S. 169).
- 95 Krohn, Krücken (1993, S. 18) zeigen die Ambivalenz, die dieses Bedürfnis auslöste, am Beispiel der ersten Unfallversicherungen im 19. Jahrhundert, die in England im Eisenbahnverkehr abgeschlossen wurden. Diese wurden skeptisch beurteilt, weil Experten glaubten, dass der Abschluss von Versicherungen die technische Sorgfalt bei Herstellenden und Verwendenden negativ beeinflussen würde.
- 96 Diese Störfälle begannen mit Unfällen in petrochemischen und Kernkraftanlagen, z. B. die Chemieunfälle von Texas City 1969 oder Flixborough am 1. Juli 1974 bzw. das Reaktorunglück von Three Mile Island in der Nähe von Harrisburg am 28. März 1979. Eine weitere Sensibilisierung geschah durch die Zunahme der Hochseeschiffsunfälle um jährlich 7% in den 1970er Jahren. Vgl. Perrow (1984, S. 230).
- 97 Haller (1995, S. 14 ff.; Haller, Allenspach 1995, S. 207 ff.) klassifiziert die wissenschaftliche Risikobetrachtung auf den drei Ebenen der naturwissenschaftlich-technischen Risikoanalyse (der Schadensbeurteilung), der Psychologie, Sozialpsychologie und der Soziologie des Risikos (Kompetenzzuweisung). In seinen Analysen der disziplinspezifischen Risikoanalysen kommt er zum Schluss, dass jede Disziplin für sich selber objektive Aussagen in Anspruch nimmt. Da jedoch die Wahrnehmung von Risiken sozialen Konstruktionen unterliegt und ihre Artikulation aus systembezogener Perspektive erfolgt, ist es für keine Disziplin möglich, einen allgemein gültigen Objektivitätsanspruch durchzusetzen (Haller 2002 a, S. 4).
- 98 Renn (1991 a, S. 320) weist darauf hin, dass auch in der sozialwissenschaftlichen Risikoforschung objektivistische Ansätze verfolgt werden. Er unterscheidet Risikoforschung daher disziplinär und setzt der naturwissenschaftlichen die sozialwissenschaftlichen die sozialwissenschaftliche Analyse gegenüber, die sich aus «objektivistisch» – «konstruktivistisch», «individualistischen und strukturalistischen»

- Ansätzen zusammensetzt. Wegen der verbreiteten Auffassung einer Zweiteilung der Ansätze und der dadurch vereinfachten Gegenüberstellung orientiert sich diese Arbeit trotz der Ungenauigkeit dieser Definition an diesem Ansatz.
- 99 Wissenschaftler insbesondere der Bereiche Natur- oder Technikwissenschaften bzw. Expertinnen im jeweiligen Risikofeld tendieren dazu, Risiken nach einem objektivistischen, naturwissenschaftlich-technischen Risikoansatz zu bewerten und von der Zuverlässigkeit ihrer Bewertung überzeugt zu sein (vgl. z. B. Wynne 1992, S. 300; Krimsky, Golding 1992, S. 356; Hitzler et al. 1994; Nowotny 1979, S. 278). Demgegenüber bewertet die Öffentlichkeit Risiken verstärkt aufgrund subjektiver Faktoren (vgl. Starr 1969; Slovic et al. 1981; Renn 1994; Renn, Zwick 1997).
- 100 Vgl. dazu beispielsweise die Ausführungen von Nowotny (1979); Wynne (1981); Jasanoff (1993); Krohn, Krücken (1993); Krimsky, Golding (1992) oder Hampel, Renn (1999).
- 101 Verschiedene Autoren (Starr 1969, Slovic et al. 1981, Covello 1983, Kliment, Renn 1994, Renn, Zwick 1997, S. 92) analysierten Unterschiede in der Risikoeinschätzung zwischen der Öffentlichkeit und wissenschaftlich-technischen Expertinnen. Sie leiteten daraus eine Reihe qualitativer Risikomerkmale ab, die sich auf die Risikobeurteilung der Öffentlichkeit auswirken. Ein solcher Faktor ist beispielsweise die Beherrschbarkeit. Wird eine Technologie als nicht beherrschbar angesehen, so wird sie in der Bevölkerung als gefährlicher wahrgenommen als eine, die beherrschbar erscheint. Daraus folgerten sie, dass persönlich kontrollierbare oder freiwillig eingegangene Risiken wie Autofahren oder Zigarettenrauchen im Vergleich zur statistischen Todesrate von der Bevölkerung gemeinhin als zu harmlos eingeschätzt werden (vgl. Slovic et al. 1981; Renn, Zwick 1997, S. 92; Fischhoff et al. 2000, S. 122 ff.; Slovic et al. 2000, S. 143 ff.).
- 102 Vgl. dazu beispielsweise die Ausführungen von Fischhoff et al. (1981); Renn, Zwick (1997); Slovic (1992, S. 118 ff.); Peters (1994); ders. (1999); Slovic (2000, S. 1–3).
- 103 Zur Diskrepanz der Risikoeinschätzung zwischen Experten und Laien vgl. Hitzler et al. (1994) und hierin insbesondere Hitzler (1994) sowie am Beispiel von Schafzüchtern im Kontext der erhöhten radioaktiven Strahlenbelastung nach dem Reaktorunglück von Tschernobyl, Wynne (1996).
- 104 Psychologisch-kognitive Ansätze der Risikoanalyse werden von verschiedenen Autorinnen kritisiert, weil sie einen starken individuellen Fokus unter Ausklammerung von gesellschaftlichen und politischen Einflüssen verfolgen würden. So stellen Nowotny, Eisikovic (1990, S. 40) die Tauglichkeit kognitiv-psychologischer Erklärungsansätze für die Analyse der gesellschaftlichen Wahrnehmung von Risiken in Frage. Sie argumentieren im Sinne eines soziologisch-kulturellen Risikoansatzes, dass die Risikobeurteilung und die Akzeptanz von Technologien weniger durch einzelne persönliche Wahrnehmungs- und Bewertungsfaktoren gesteuert werden als von gesellschaftlichen und politischen Werten. Haller (1995) argumentiert mit einer sozialen und naturwissenschaftlichen Risikokomponente, die neben der psychologischen in einem Drei-Ebenen-Modell gleichberechtigt zu berücksichtigen sei.
- 105 Weitere für die vorliegende Arbeit bedeutsame soziologische Risikoanalysen widmen sich der Unterscheidung von gesellschaftlichen Konzepten und individuell-kulturellen Typen in der Analyse bzw. im Umgang mit Risiko (vgl. z. B. Renn 1991 a, b, c; ders. 1992 a; WBGU 1999).
- 106 In ihrer Analyse von Risikodiskursen im Bereich des Umweltschutzes kommen sie zum Schluss, dass diese weniger durch effektive Gefährdungen geprägt sind, als durch die Diskrepanz zwischen der gemeinhin angenommenen «Objektivität» naturwissenschaftlich-technischer Risikoanalysen und der gesellschaftlichen Risikobeurteilung (Douglas, Wildavsky 1982). Diese Haltung wird ebenfalls von Beck (1986) vertreten, der sowohl von wissenschaftlicher wie auch von sozialer Konstruktion von Risiko ausgeht.
- 107 So seien wissenschaftliche Ansprüche wie Autorität und Objektivität in der Bearbeitung von Risikokonflikten kontraproduktiv (Wynne 1987).
- 108 Die zunehmende Bildung der Bevölkerung (Verwissenschaftlichung der Gesellschaft) kann im Gegenteil sogar zu einer verstärkten Hinterfragung der wissenschaftlichen Autorität beitragen (vgl. Kapitel 2.1.3).

- 109 Vgl. dazu die Ausführungen von Wynne (1995); ders. (2001); Hampel, Renn (1998, S. 387) oder die psychologischen Analysen von Siegrist (2001); ders. (2003); Siegrist, et al. (2003) sowie Kapitel 1.1.
- 110 Siegrist (2001; ders. 2003; ders. et al. 2003) weist in seinen Studien negative Korrelationen zwischen Vertrauen in involvierte Behörden, Wissenschaft, Wirtschaft und den Wahrnehmungen von Risiken der jeweiligen Technologie nach. Eine weitere negative Korrelation sieht er zwischen wahrgenommenen Risiken und Nutzen der jeweiligen Technologie.
- 111 Die Enquete-Kommission (1987, S. 7) des deutschen Bundestages definierte Gentechnik im Jahr 1987 wie folgt: «Unter dem Begriff der Gentechnik versteht man die Gesamtheit der Methoden zur Charakterisierung und Isolierung von genetischem Material, zur Bildung neuer Kombinationen genetischen Materials sowie zur Wiedereinführung und Vermehrung des neu kombinierten Erbmaterials in anderer biologischer Umgebung.
- 112 Dabei wird in dieser Arbeit der in der Schweiz gebräuchliche Begriff der Gentechnologie, basierend auf der Theorie von Ropohl (1991), der vorschlägt, zwischen Technik = Eingriff und Technologie = Reflexion der Technik zu unterscheiden, nicht verwendet (vgl. BFS1998). Wie im deutschen Sprachraum üblich wird hier der Einfachheit halber grundsätzlich der Begriff «Gentechnik» verwendet.
- 113 Diese Haltung zeigt sich beispielsweise in unterschiedlichen behördlichen Verlautbarungen. So schrieb die National Academy of Sciences (NAS) in einer zentralen Publikation zu diesem Thema im Jahr 1987, dass die Gefahren von Anwendungen der Gentechnik in der Landwirtschaft diejenigen herkömmlicher Züchtungsmethoden nicht übersteigen. Mit Gefahrenereignissen müsse nicht gerechnet werden. Risikoanalysen sollten sich auf den Organismus und die Umwelt beschränken und die Methode, mit welcher der Organismus hergestellt wurde, nicht berücksichtigen (vgl. Gottweis 1998, S. 236).
- 114 Dies geschah neben USA damals auch in unterschiedlichen europäischen Ländern wie Grossbritannien, Deutschland und der Schweiz (vgl. Hieber 1999, S. 36 ff.; Wright 1994; Gottweis 1998).
- 115 Es handelt sich dabei um das Bundesgesetz über die Gentechnik im Ausserhumanbereich, Gentechnikgesetz (GTG) vom 21. März 2003 (SR 814.91).
- 116 Vgl. hierzu beispielsweise Perrow (1984); Beck (1986); ders. (1988); Ammann et al. (1992) Krohn, Krücken (1993); Haller, Maas (1994); Hampel, Renn (1999); Haller (2000); Lemke (2000) Oegerli (2003, S. 34).
- 117 Vgl. dazu Beck (1986); Ammann et al. (1992); Krohn, Krücken (1993). Haller, Maas (1994).
- 118 Biologische Risiken zeichnen sich durch Lebendigkeit, Reproduzierbarkeit und Transferierbarkeit aus (Ammann 1992).
- 119 Hierin liegt nach Krohn, Krücken (1993, S. 22) das Versagen herkömmlicher Instrumente zur exakten naturwissenschaftlich-technischen Risikoanalyse neuer Grosstechnologien, wie beispielsweise der Gentechnik.
- 120 In europäischen Ländern, insbesondere in der Schweiz, ist die gesellschaftliche Akzeptanz für medizinische Anwendungen der Gentechnik signifikant höher als für Anwendungen in der Landwirtschaft (vgl. beispielsweise Bauer, Gaskell 2002; Hampel, Renn 1999; Longchamp et al. 2003, S. 19 ff.).
- 121 Neuzeitliche Risiken treten oftmals als Nebenfolgen der wirtschaftlichen Aktivität aus gesellschaftlicher, nicht individueller Produktion auf, was eine anwachsende Gefährdung durch sogenannte Bedingungsrisiken zur Folge hat. Haller (2002 b) spricht diesbezüglich von «dis-economies of risk», der Inkaufnahme von einzelnen Störungen mit weit überproportionalen Folgen für die gesamthafte Erhöhung weiterer Skalenerträge. Neben bekannten gesellschaftlichen Konflikten um Reichumsverteilung entstehen mit den neuzeitlichen Risiken zusätzliche Konflikte um die gesellschaftliche Risikoverteilung (Haller, Maas 1994, S. 21).
- 122 Vgl. Luhmann (1991, S. 123 ff.); Haller, Maas (1994); Königswieser et al. (1996) und insbesondere Kapitel 2.1.3.
- 123 Vgl. dazu beispielsweise Fleck (1935); Kuhn (1962) sowie Kapitel 2.1.3.

- 124 Vgl. dazu die Ausführungen von Perrow (1984); Beck (1986); ders. (1988); Krohn, Krücken (1993); Haller, Maas (1994); Renn (1998); Hampel, Renn (1999); Lemke (2000) sowie Kapitel 2.1.4.
- 125 Im Ursprungsmodell der Arenatheorie (Renn 1998 a, S. 20) wird die von der Wissenschaft in den Diskurs eingebrachte Ressource als Evidenz bezeichnet. Die Sichtbarmachung technologischen und gesellschaftlichen Nutzens mittels Prognosen kann jedoch ebenso mit der Charakterisierung als «Hinweis auf die Folgen eigener Handlungen durch evidente Beweisführung» umschrieben werden, womit Renn (1998 a, S. 18) auch die Ressource «Evidenz» umschreibt (vgl. auch Kapitel 2.1.1).
- 126 Interviewpartner aus den USA wie der Schweiz haben in den Gesprächen wiederholt die Bedeutung der Konferenz von Asilomar erwähnt. Auch in zahlreichen Schweizer und einem US-Interview wurde die Gen-Schutz-Initiative und ihr Einfluss auf den Diskurs erwähnt.
- 127 Wieweit ein Vorgehen nach *grounded theory* in ein konstruktivistisches epistemologisches Forschungskonzept passt und wieweit dieses mit Diskursanalyse methodologisch kombinierbar ist, ist Gegenstand eines Methodenstreits (vgl. hierzu Charmerz 2000). Diese Arbeit geht von der Kombinierbarkeit aus und begründet dies mit der methodologischen Offenheit der Diskursanalyse.
- 128 Wie Flick (1995, S. 58) argumentiert, bedingt die verzögerte Strukturierung eines qualitativen Forschungsprojektes den Verzicht auf eine vorgängige Hypothesenbildung.
- 129 Beim Realismus und seinen Ausprägungen ist der Unterschied zwischen Subjekt und Objekt, zwischen Subjektivität und Objektivität zentral. Grundüberzeugung des Realismus ist, dass objektive Beobachtung und deshalb objektives Wissen möglich sind (Albert 1992). Wissenschaftliche Tatsachen werden als wörtliche Beschreibungen bzw. Repräsentationen einer sogenannten objektiven Wirklichkeit aufgefasst (vgl. Felt et al. 1995, S. 292).
- 130 Beim Positivismus wird das Positive im Sinne von Gegebenem, Tatsächlichem, unbezweifelbar Vorhandenem zum Prinzip des wissenschaftlichen Wissens gemacht. Begründet von Auguste Comte wurde die positivistische wissenschaftsphilosophische Position insbesondere vom Wiener Kreis um Carnap, Schlick und Neurath zum sogenannten logischen Positivismus weiterentwickelt. Dieser geht unter anderem von universeller Gültigkeit wissenschaftlicher Rationalität aus (vgl. Schnädelbach 1992).
- 131 Unter dieser Betrachtung existiert weder eine Wirklichkeit ohne Beobachtende noch eine unabhängige, «objektive» Umwelt. Diese wird vielmehr als von den jeweils Betrachtenden definiert angesehen, Denken und Erkennen sind auch nicht von denjenigen zu trennen, die denken und erkennen. Es existiert demnach keine sogenannte «Objektivität», nur «Subjektivität». Im Konstruktivismus wird die Wertfreiheit der Wissenschaft als Illusion aufgefasst (vgl. Kirchgässner 1989, S. 166). Wissenschaft wird als eine Kultur und nicht als die «objektive» Art, wie die Welt ist, begriffen.
- 132 Neben dem erkenntnistheoretischen Konstruktivismus lassen sich nach Knorr-Cetina (1989) in der Anwendung drei Ansätze des Konstruktivismus unterscheiden: Sozialkonstruktivismus, radikaler Konstruktivismus und empirischer Konstruktivismus. Im Zentrum der Untersuchungen des Sozialkonstruktivismus steht insbesondere die Frage, wie soziale Ordnung kollektiv produziert bzw. konstruiert wird und gleichzeitig als Wirklichkeitsphänomen erfahren wird. Der radikale Konstruktivismus unterscheidet sich vom Sozialkonstruktivismus insofern, als hier die Wirklichkeit so aufgefasst wird, dass sie in jedem Bewusstsein durch die kognitive Geschlossenheit des Gehirns individuell erzeugt wird. In den Ausprägungen des empirischen Konstruktivismus wird davon ausgegangen, dass wissenschaftliche Tatsachen z. B. in Laboratorien nicht einfach entdeckt werden oder in Beschreibung der Natur zustande kommen, sondern diese selbst erst konstruieren. Dabei werden künstliche Konstruktionsaspekte betont, wie beispielsweise die Künstlichkeit der Labor-Settings, welche die Konstruiertheit wissenschaftlicher Tatsachen ausmachen (Knorr-Cetina 1989; vgl. Felt et al. 1995).
- 133 Weit vor der Wissenschaftsforschung haben bereits in den 1920er Jahren Vertreter der Quantenphysik wie beispielsweise Schrödinger, Heisenberg und Bohr die Existenz einer objektiven Realität verneint, die Veränderung des Gegenstandes durch die Wechselwirkung zwischen

- Beobachter und Gegenstand und die Standortgebundenheit der Naturwissenschaften betont (vgl. Heintz 1998, S. 55).
- 134 Wie sozial- und geisteswissenschaftliche Erkenntnisse und Theorien hängen aus dieser Sichtweise auch naturwissenschaftliche Erkenntnisse von historisch, kulturell und sozial wandelbaren Vorstellungen und Normen über gute wissenschaftliche Praxis ab. Zudem prägen die oft zufälligen Konstellationen von Theorien, Daten, Geräten, persönlichen Hintergründen von Forschenden, Institutionen und Forschungsgeldern über den Entstehungskontext hinaus die Inhalte wissenschaftlicher Arbeit (Bugmann et al. 1999, S. 2).
- 135 Bugmann et al. (1999, S. 2) sehen diese Haltung als Voraussetzung für gesellschaftliche Ansprüche an die Wissenschaft. Denn verschiedene gesellschaftliche Akteure, die Veränderungen am Wissenschaftssystem fordern, begründen diese mit den gesellschaftlichen Konsequenzen der sozialen Bedingtheit der akademischen Wissensproduktion. Zur Entwicklung, Etablierung und Legitimierung der Wissenschaftsforschung als anerkannte und eigenständige Disziplin haben neben den oben genannten auch historische Umstände beigetragen, wie der zunehmende Einfluss von Wissenschaft und Technik im 20. Jahrhundert und das angestiegene öffentliche Bewusstsein vom bedrohlichen Potenzial von Grosstechnologien (vgl. Bugmann et al. 1999, S. 2).
- 136 Interdisziplinarität beschreibt die akademische Wissensproduktion unter Verwendung von Definitionen, Herangehensweisen, Methoden, Theorien bzw. Technologien unterschiedlicher Disziplinen. Verschiedene Autoren definieren Interdisziplinarität auf individueller Ebene, wie beispielsweise als Zusammenwirken von Personen aus mindestens zwei Disziplinen im Hinblick auf gemeinsame Ziele, in denen die disziplinären Sichtweisen zu einer Gesamtsicht zusammengeführt werden (vgl. z. B. Pohl 2000). Luhmann (1990 a, S. 457) spricht von interdisziplinärer Forschung, wenn eine übergreifende Fragestellung nur bearbeitet werden kann, wenn das Fachwissen mehrerer Disziplinen zusammenkommt. Weingart (1987, S. 156 f.) charakterisiert Interdisziplinarität als Reparaturphänomen zur Aufhebung erkenntnisbegrenzender Disziplinarität und als Kompensation für die unwiederbringliche Einheit der wissenschaftlichen Praxis. Mittelstrass (1992) geht noch weiter, indem er Interdisziplinarität nicht als zwischen den Disziplinen schwebend, sondern als Wiederherstellung der ursprünglichen Einheit der Wissenschaft auffasst.
- 137 Transdisziplinäre Wissensproduktion nach Modus 2 ist nicht auf Universitäten beschränkt. Problemkontexte oder Anwendungskontexte und nicht Disziplinen sind die entscheidenden Bezugsrahmen sowohl für Forschung als auch für deren Validierung. Gibbons et al. gehen davon aus, dass Modus 2 traditionelle akademische Wissensproduktion nach Modus 1 ergänzt und schliesslich auflöst (vgl. Gibbons et al. 1994, S. 3 ff.).
- 138 So wird nicht nur der Forschungsakt, sondern auch der Forschungsgegenstand als Kommunikations- und Interaktionsprozess verstanden. Dies bedeutet ebenso, dass empirische Forschung als nicht linearer Prozess verläuft und Veränderbarkeiten unterworfen ist. Sowohl Forschungsgegenstand als auch Analyseprozess sind reflexiv. Dazu werden die Einzelschritte des Untersuchungsprozesses so weit als möglich offen gelegt. Während des gesamten Forschungsprozesses soll auf die Situation und die Relation zwischen Forschenden und Erforschten flexibel reagiert werden. Der Analyseprozess soll an die veränderten Bedingungen und Konstellationen angepasst werden (Lamnek 1988 a).
- 139 Ziel des quantitativen Ansatzes ist es, eine Theorie zu prüfen und zu erklären. Hier wird in der Regel ein deduktives geschlossenes Vorgehen gewählt, welches statistisch auswertbare Ergebnisse liefert (vgl. Lamnek 1988 a, S. 244).
- 140 Vgl. dazu Witzel (1985); Lamnek (1988 b); Flick (1995).
- 141 Wenn Daten keinen zusätzlichen Nutzen mehr zur Theorieentwicklung beitragen, betrachten die Autoren die Datenerhebung als abgeschlossen, sie nennen diesen Moment theoretische Sättigung (vgl. Glaser, Strauss 1967).
- 142 Bei der Darstellung der untersuchten sozialen Welt sollen alltägliche, ansprechende Begriffe verwendet werden, um so bei den Lesenden Bezüge zur eigenen Erfahrung herzustellen (vgl. Glaser, Strauss 1967).

- 143 Theoriememos sind Berichte, in denen Forschende den Forschungsverlauf dokumentieren, wie z. B. theoretische Fragen, Hypothesen, zusammengehörende Codes, Einfälle und Gedanken zum Forschungsgegenstand. Mittels Theoriememos werden Kodierergebnisse aktualisiert und weitere Kodiervorgänge angeregt. Sie sind auch ein Hilfsmittel, um die Theorie zu integrieren (Strauss 1994, S. 50)
- 144 Ähnlichkeiten und Unterschiede verschiedener Vergleichsgruppen tragen dazu bei, die sozialstrukturellen Bedingungen der Anwendbarkeit der Theorie zu erkennen, und fördern die Datenanalyse. So können sich verschiedene theoretische Kategorien ergeben, deren Bedeutungen anhand der Gruppenvergleiche festgelegt werden (Glaser, Strauss 1967).
- 145 Beispielsweise durch die Teilnahme am sozialen Leben der Untersuchungssubjekte (vgl. Glaser, Strauss 1967).
- 146 So lässt sich nach Lamnek (1988 a, S. 128) die Methode der Theoriekonstruktion nur wenig präzise fassen.
- 147 Seminarvorträge an den im Rahmen des Doktorandenprogramms an der Universität St. Gallen besuchten sieben Seminaren im akademischen Jahr 1999/2000, zwei Projektpräsentationen am Collegium Helveticum an der ETH Zürich im akademischen Jahr 2000/01, weitere Präsentationen an der STS-Summer-School, Knowledge in Plural Context, Lausanne 2001, am Kolloquium des Office for History of Science and Technology an der UC Berkeley 2002, an der West Coast HSS, UC San Francisco 2002, an der Tagung Triumph and Elend des Neoliberalismus in Zürich, 2003, sowie an der STS-Spring-School, Sites of Knowledge Production, Basel, 2004.
- 148 Das Projekt Risiko-Dialog entstand aus einer Kooperation zwischen WissenschaftlerInnen der Universität St. Gallen, Schweiz, und der Wiener Beratergruppe Neuwaldegg, Österreich. Ziel dieses Projektes war es, ein umfassendes Konzept für ein gesellschaftliches und unternehmerisches Risikomanagement unter Berücksichtigung der Ansprüche unterschiedlicher Interessengruppen zu erarbeiten. Aus dem Projekt wurde 1991 die gleichnamige Stiftung gegründet, welche Vermittlung in Konfliktbewältigungsprozessen rund um Risikothemen anbietet (vgl. Haller, Königswieser 1993; Haller, Maas 1994; Königswieser et al. 1996; Haller 1996 b; ders. 1998; ders. et al. 1999).
- 149 Dazu sind die folgenden Publikationen erschienen: Haller (1995); ders. (1996 a); ders. (1999); ders. (2000 a, b); ders. (2002 a, b); ders. (2003); ders., Allenspach (1995); ders., Wehowsky (2001).
- 150 Dabei entstanden verschiedene Arbeiten (vgl. Kugler, Kurath 1999; Kurath 1999 a, b, c; dies. 2000; dies. 2001 a, b).
- 151 Diese Expertengespräche basieren auf der Methode von Flick (1995, S. 109 ff.). Ihnen lag ein Fragekatalog mit folgenden Themen zugrunde: Kommentar zur Projektskizze, Sicht der Gentechnikdiskurse, Einfluss des gesellschaftlichen Kontexts, relevante Anspruchspersonen aus der Wissenschaft, weitere relevante Akteure in den Diskursen, Literaturhinweise (vgl. Anhang 5).
- 152 Zum Interviewleitfaden für die Schweiz vgl. Anhang 7.
- 153 Zu den Expertengesprächen vgl. Anhang 5. Interviewleitfaden für die USA vgl. Anhang 7, Auswertungsraster vgl. Anhang 9.
- 154 Protokolle von Vorstandssitzungen über die Einführung der Asilomar-Richtlinien zur Regulierung der Forschung mit rekombinanter DNA.
- 155 Das Regional Oral History Office der Bancroft Library an der University of California, Berkeley, verfügt über eine Sammlung von oral-history-Dokumenten von Molekularbiologen, die in den 1970er Jahren im wissenschaftlichen Diskurs von Technologierisiken im Bereich der Technologie der rekombinanten DNA in und um Asilomar aktiv waren.
- 156 Häufige Erwähnung in Interviews bedeutet konkret, dass der jeweilige Unterdiskurs von mindestens drei unterschiedlichen Gesprächspartnerinnen erwähnt wurde.
- 157 Bei dieser Art von Suche wurde darauf geachtet, dass die InterviewpartnerInnen in der jeweiligen Institution eine für diese Studie relevante Position innehatten. Dies kann z. B. sein Öffentlichkeitsbeauftragte, Projektleiterin Gentechnik, Präsidentin, Molekularbiologin etc.
- 158 Hier existierte keine analoge Liste zu derjenigen in der Schweiz. Dies unter anderem auch deshalb, weil in den USA der Gentechnikdiskurs nicht als Globaldiskurs, sondern vielmehr in Einzeldiskursen wahrgenommen und analysiert wird (vgl. Kapitel 4).

- 159 Flick (1995, S. 75) nennt das Schneeballsystem, das auf der Kontaktvermittlung von bereits interviewten Personen basiert, eine wichtige Strategie für einen erfolgreichen Feldzugang.
- 160 In den Interviews geschah dies informell nach Abschluss des Gespräches.
- 161 So führte beispielsweise das Interview mit einer Schulfreundin eines Institutskollegen am Office for History of Science and Technology an der UC Berkeley zu zwei Mitgliedern des nationalen Bioethikberatungsgremiums des US-Präsidenten Clinton.
- 162 Dies erfolgte beispielsweise mit einer kurzen E-Mail an die zu befragende Person.
- 163 Auf Internetrecherche wurde insbesondere bei spezifischen Fallstudien zurückgegriffen, wenn ein involvierter Akteur bzw. eine involvierte Organisation gesucht wurde.
- 164 Als öffentlich wahrnehmbares gesellschaftliches Engagement wurden beispielsweise Artikel in Printmedien, Auftritte in visuellen oder auditiven Medien, Vorträge, Podiumsgespräche, politisches Engagement wie z. B. Zugehörigkeit zu einem Beratungsgremium angesehen.
- 165 Die Gewährung der Anonymität kam dem Bedürfnis zahlreicher InterviewpartnerInnen nach, die bei einer Gesprächsanfrage darauf grossen Wert legten. Die Gewährung der Anonymität wurde in der Regel mündlich, in den USA auch direkt in der Erstanfrage für ein Gespräch per E-Mail zugesichert.
- 166 Zum qualitativen Interview vgl. beispielsweise Froschauer, Lueger (1992); Heinze (2001); Lamnek (1995); Mayring (1990); Silverman (2000); Helfferich (2004).
- 167 Zum problemzentrierten Interview vgl. Witzel (1985); Flick (1995); Lamnek (1998 b).
- 168 Durch die im Leitfaden vorgegebene Vorformulierung der Fragen im Wortlaut können Suggestivfragen oder einseitige Formulierungen vermieden werden, die in einem freien Gespräch geläufig sind (Witzel 1985).
- 169 Lamnek (1988 b, S. 74) sieht die permissive, nonautoritäre, kollegial-freundschaftliche Vertrauensatmosphäre als unabdingbare Voraussetzung für das Erzählen in qualitativen Interviews.
- 170 Zum Inhalt der in der vorliegenden Arbeit verwendeten Interviewleitfäden vgl. Anhang 7.
- 171 Bei Sondierungsfragen geht es um die Spezifikation der Themen aus dem Vorwissen der Forschenden durch konkretes Nachfragen oder Zurückspiegelungen des Gesagten, Verständnisfragen und Konfrontationen des Interviewpartners mit Widersprüchen und Ungereimtheiten in seinen Ausführungen unter Signalisierung von Interesse und Beibehaltung der guten Gesprächsatmosphäre (Witzel 1985). Flick (1995, S. 106) versteht unter dem Begriff Zurückspiegelungen Zusammenfassungen, Rückmeldungen, Interpretationen des Gesagten seitens des Interviewers.
- 172 Während Witzel (1985) und Lamnek (1988) den Kurzfragebogen im Vorfeld des Gesprächs postulieren, wird er hier wie von Flick (1995, S. 107) vorgeschlagen am Schluss des Interviews eingesetzt (Interviewleitfaden und Kurzfragebogen finden sich in Anhang 7).
- 173 Dieses Kurzprotokoll enthielt im Normalfall eine stichwortartige Aufzeichnung der genannten Inhaltspunkte. Zum Kurzprotokoll vgl. Lamnek (1988 b, S. 77). Witzel (1985, S. 238) spricht hierbei von Postskriptum.
- 174 Bei einer Transkription handelt es sich nicht nur um das «Abtippen» eines Interviews, sondern bereits um eine erste Interpretation der Bedeutung des dort Gesagten. Mit dem Transkript wird das Gesagte erfasst (Strauss 1994).
- 175 Neben Strauss (1994, S. 56 ff.) wurden zur Ergänzung einzelner Analyseschritte auch Methodenbausteine aus Mayring (1988) und Lamnek (1988) verwendet.
- 176 Nach Strauss (1994, S. 36) ist jede Forschung durch das Kontextwissen der Forschenden geprägt. Kontextwissen umfasst dabei neben Fachwissen und Forschungserfahrung auch persönliche Erfahrungen des Wissenschaftlers.
- 177 Generative Fragen ergeben sich bei der Untersuchung des Datenmaterials durch die Forschende unter Einbeziehung ihres Kontextwissens. Mittels generativer Fragen wird das Interesse an einem bestimmten Phänomen geweckt, welches im Anschluss daran weiterverfolgt wird (vgl. Strauss 1994, S. 44).
- 178 Zur Inhaltsanalyse mittels des computergestützten Analyseprogramms Atlas.ti vgl. z. B. Mayring (1988, S. 103 ff.).

- 179 Offene Kodes können als Zwischenüberschriften im Interview gesehen werden, die eine Textpassage zusammenfassen und das Gesagte auf den Punkt bringen.
- 180 Die offene Kodierung wurde hier als unterstützende Methode zu der von Mayring (1988) und Lamnek (1988 b) postulierten Zusammenfassung des Auswertungsmaterials in der Inhaltsanalyse verwendet. Zur Zusammenfassung als qualitative Technik der Inhaltsanalyse vgl. Mayring (1988, S. 59 ff.); Lamnek (1988 b, S. 209 ff.).
- 181 Eine aus dem offenen Kodieren entstandene Kategorie, die auf ein Phänomen verwies, war hier beispielsweise die Konferenz von Asilomar, die in den Interviews häufig als vertrauensbildendes Ereignis erwähnt wurde.
- 182 Nach Strauss ist das Kodieren der zentrale Verfahrensschritt eines Forschungsprojektes. So beruht die Qualität der Forschungsarbeit zu einem grossen Teil auf der Güte des Kodierverfahrens (vgl. Strauss 1994, S. 56).
- 183 Vorläufige Zusammenhänge werden in den folgenden Untersuchungsphasen an neuen Daten und durch neues Kodieren überprüft (vgl. Strauss 1994, S. 44).
- 184 Als Informationsforum ist die Webplattform Forum qualitative Sozialforschung hilfreich: <http://www.qualitative-research.net>. Hier ist der direkte Austausch mit anderen Forschenden einerseits über eine mailing Liste möglich und andererseits über einen angekündigten chat oder die pinbox.
- 185 Strauss (1994, S. 65 ff.) argumentiert, dass, sobald die Details einer Schlüsselkategorie analytisch ausgearbeitet sind, sich die Theorie merklich weiterentwickelt.
- 186 Mittels des *theoretical sampling* entscheiden die Forschenden auf analytischer Basis, welche Daten als nächstes zu erheben sind und wo sich diese finden lassen (vgl. Strauss 1994, S. 70).
- 187 Über die historische, soziale und kulturelle Situierung von Diskursen siehe Foucault (1972). Zu deren Einbettung in jeweilige Mentalitäten und durch die Regierung vorgegebene Handlungsschemata siehe Foucault (1978). Vgl. dazu auch Kapitel 2.1.1.
- 188 Von einem wissenschaftlichen Fach der Molekularbiologie wird erst ab den 1950er Jahren gesprochen (vgl. Strasser 2002, S. 516).
- 189 Vgl. dazu Bud (1993); Wright (1994) sowie Kapitel 2.1.2.
- 190 Dies geschah beispielsweise am MIT in den 1920er Jahren, indem Verträge mit der chemischen Industrie geschlossen wurden (vgl. Weiner 1982, S. 128).
- 191 Einer der Ersten hierbei war Francis Cottrell, ein Assistenzprofessor im Bereich physikalische Chemie an der UC Berkeley. Er liess 1907 ein von ihm entwickeltes Instrument zur Schadstoffmessung patentieren. Mit seinen Patenteinnahmen finanzierte er Stipendien an der UC Berkeley und gründete eine von Universität und Industrie unabhängige Forschungsfirma. Ab 1917 folgten verschiedene Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler seinem Beispiel (vgl. Weiner 1982, S. 124).
- 192 Die öffentlichen Beiträge an Grundlagen- und anwendungsorientierte Forschung erhöhten sich in den Jahren 1956–1966 von 3 Milliarden auf 14 Milliarden Dollar pro Jahr (vgl. Wright 1994, S. 23).
- 193 Zum Manhattan-Projekt siehe Kapitel 1.1.
- 194 Das von Derek de Solla Price eingeführte Begriffspaar *big science* – *little science* steht einerseits für den Wandel von einer kleinen, unbedeutenden Wissenschaft zu einer der dominierenden Institutionen in der heutigen Gesellschaft. Andererseits beschreibt es auch die ungeheure Vergrößerung der Forschungspraxis vom Labor der Anfangszeit zu Grossforschungseinrichtungen, in denen hunderte von Forschenden tätig sind (vgl. Wright 1994, S. 19 ff.; Felt et al. 1995, S. 48 sowie Kapitel 1.1).
- 195 In dieser Arbeit wird der Begriff Denkstil (Fleck 1935) verwendet. Kay (2000) verwendet hier den Begriff des Paradigmas (Kuhn 1962; vgl. auch Kapitel 2.1.3).
- 196 Kay (2000) beschreibt diese Paradigmenbildung im Zusammenhang mit Descartes' Auffassung des Organismus als Maschine, mit der die Biologie seit dem 17. Jahrhundert arbeitet. Erstmals wurde die Metapher des Miniaturkodes für die Erbsubstanz von Schrödinger im Bereich der Quantenphysik verwendet. In den 1950er Jahren begann sich dieses Konzept unter dem

- Eindruck der steilen Karriere von Kybernetik und technischer Informationstheorie breit zu etablieren. Als 1953 die Struktur der DNA entdeckt wurde, begann in den Lebenswissenschaften eine fieberhafte Suche nach der Genstruktur oder eben dem sogenannten Kode des Lebens (vgl. Kay 2000).
- 197 Zur Entdeckung der DNA-Struktur vgl. beispielsweise Watson (1993) oder Fischer (2003).
- 198 Die demokratische Partei der USA erreichte in den Wahlen von 1958 und 1964 eine Mehrheit im Kongress. Dies führte zu einer Machtblösung einer konservativen, republikanischen Koalition durch eine neue Gruppe liberaler, demokratischer Reformer. In den Amtszeiten von John F. Kennedy und Lyndon B. Johnson wurden wesentliche soziale Reformen in den Bereichen Bürgerrechte, Armut, elementare Bildung und Krankenversicherungen durchgeführt (vgl. Wright 1994, S. 41 ff.).
- 199 1963 belief sich das US-Forschungs- und -Entwicklungsbudget auf 12,5 Milliarden Dollar pro Jahr und wuchs um 20% jährlich an. Da dies als längerfristig nicht tragbar angesehen wurde, wurde der *return on investment* der Wissenschaft zunehmend hinterfragt (vgl. Wright 1994, S. 24).
- 200 Vgl. dazu Bud (1993); Wright (1994); Fox Keller (2000). In den 1950er und 1960er Jahren waren weniger als 4% der universitären Grundlagenforschung im Bereich der Molekularbiologie von der Industrie finanziert (vgl. Blumenthal 1994, S. 180). Heute wird in dem Bereich ca. 20% der Grundlagenforschung von der Wirtschaft finanziert (vgl. Kapitel 5.1.1).
- 201 Dabei handelt es sich um die sogenannte Ölkrise (vgl. Rechsteiner 2003).
- 202 Das wohl aufsehenerregendste dieser Bücher ist «Silent Spring» von Rachel Carson (1962), worin die Autorin auf eindrückliche Art und Weise die Langzeitfolgen unkontrollierter Technologieausbreitung für Ökosysteme am Beispiel der persistenten Pestizide aufzeigt. Ebenfalls Aufsehen erregten der Bericht des Club of Rome mit Szenarien über die Erschöpfung von Rohstoffen (Meadows et al. 1972) oder die Gaia-Hypothese von James Lovelock (1979) (vgl. dazu auch Kapitel 2.1.4).
- 203 Im Jahr 1969 wurde beispielsweise der National Environmental Policy Act (NEPA) geschaffen, der das Recht auf eine gesunde Umwelt als privatrechtlich einklagbares Gut schuf (vgl. Wright 1994, S. 42–48).
- 204 Im Jahr 1976 wurde beispielsweise der Toxic Substances Control Act erlassen, ein Gesetz, das zum ersten Mal Tests von potenziell gefährlichen Stoffen vor deren Marktsetzung verlangte (Wright 1994).
- 205 Ab 1966 sanken die jährlichen staatlichen Forschungsbeiträge von rund 13 Milliarden Dollar auf ca. 12 Milliarden Dollar. Erst um das Jahr 1976 stiegen sie wieder auf rund 13 Milliarden Dollar an (vgl. Abbildung 7).
- 206 Vgl. dazu Krimsky (1982); Blumenthal (1994, S. 181); Wright (1994, S. 114).
- 207 Dazu trug, so Gottweis (1998, S. 232), unter anderem das Bild des Planeten Erde bei, das Astronauten von ihren ersten Weltraumflügen mitbrachten. Dieses zeigte die «Fragilität» eines «blauen Planeten» in der dunklen Weite des Weltalls. Dieses Bild bekam eine zentrale Bedeutung in der Vermittlung globaler Umweltprobleme.
- 208 Krimsky (1982, S. 14 ff.) spricht von einer verstärkten Sensibilisierung vor dem Hintergrund der Anti-Vietnamkriegs-Bewegung. Eine andere Gruppe der in die anschliessenden Biosicherheitsfragen involvierten Forschenden wie z. B. Francis Crick, Max Delbrück und Leo Szilard stammten aus einer älteren Generation, die bereits in die Atombombenentwicklung involviert war (vgl. Gilpin 1962).
- 209 Das US-amerikanische Programm zur militärischen Anwendung von chemischen und biologischen Kampfstoffen wurde in den 1950er und 1960er Jahren stark vorangetrieben. Die Pläne, die Technologie der rekombinanten DNA für militärische Zwecke zu nutzen, führten zu heftiger Kritik aus der Wissenschaft. Prominentester Kritiker war der Molekularbiologe und Nobelpreisträger Joshua Lederberg. Die heftige wissenschaftliche Kritik führte unter anderem zu einem Paradigmenwechsel der amerikanischen Biologiewaffenpolitik Anfang der 1970er Jahre und zum Beitritt der USA im Jahr 1972 zur Konvention über biologische Waffen. Vgl. hierzu Wright (1994, S. 118 f.).

- 210 Der Einsatz der Atombombe im Zweiten Weltkrieg durch die USA in Hiroshima und Nagasaki wurde von Robert Oppenheimer und anderen Wissenschaftlern als «Verlust der Unschuld der Wissenschaft» bezeichnet. Vgl. hierzu Gilpin (1962); Wright (1994, S. 37); Gottweis (1998, S. 50 ff.) sowie Krimsky (1982, S. 4 ff.).
- 211 Ratkau (1988, S. 334) erwähnt als weiteres wichtiges Ergebnis, das den damaligen Zeitgeist geprägt hat, den Watergate-Skandal.
- 212 Zur Definition rekombinanter DNA siehe Fussnote 55.
- 213 Die Gentechnik wurde in ihren Ursprüngen als Technologie der rekombinanten DNA bezeichnet. In der vorliegenden Arbeit wird dann von der Technologie der rekombinanten DNA gesprochen, wenn die ursprünglich im Rahmen von Grundlagenforschung in den 1970er Jahren im Labor durchgeführten gentechnischen Experimente gemeint sind. Ansonsten wird der gebräuchlichere Begriff der Gentechnik verwendet.
- 214 Dazu gehörten Vertreterinnen und Vertreter aus den USA, England, Deutschland, Kanada, Japan, Australien, Indien, Frankreich, Schottland, Schweden und der Schweiz.
- 215 Die Teilnehmenden stammten aus 15 Nationen, unter anderem auch aus der Schweiz (vgl. Krimsky 1982, S. 110 ff.).
- 216 Vgl. dazu beispielsweise Watson, Tooze (1981, S. 1–51); Krimsky (1982, S. 107); Wright (1994, S. 146–158); Gottweis (1998, S. 88); Weiner (2001, S. 208 ff.); Capron, Shapiro (2001, S. 162 ff.).
- 217 Als gefährlich wurden die folgenden Aspekte bezeichnet: eukaryontische Bakterientoxine, Veränderungen am Wirtsorganismus von Bakterien, tierische Viren als Vektoren, militärische Anwendungen der Technologie der rekombinanten DNA, Gene in Bakterien, die für pharmakologisch aktive Agenzien kodieren, tierische Virus-DNA klonen, eukaryontische DNA in Prokaryonten einfügen mittels Shotgun-Methode, Antibiotikaresistenzplasmide verbreiten (Berg et al. 1975, S. 994).
- 218 Es waren dies beispielsweise die Council of Responsible Genetics, eine Gruppierung von gentechnikkritischen WissenschaftlerInnen um den Nobelpreisträger George Wald und seine Frau Ruth Hubbard, die aus der SESPA hervorgegangene Science for the People (vgl. Watson, Tooze 1981, S. 203; Krimsky 1982, S. 17 ff.), die Federation of American Scientists (FAS), die sich nach dem Zweiten Weltkrieg für die internationale Kontrolle von Nuklearwaffen eingesetzt hatte, die Society for Social Responsibility in Science (SSRS), die im Jahr 1969 einen Totalrückzug der US-Truppen aus Vietnam forderte, und das Scientists Institute for Public Information (SIPI), das ebenfalls aus dem Kernkraft- und Nuklearwaffenwiderstand stammte. Radikalere Organisationen waren z. B. das Medical Committee for Human Rights (MCHR), Scientists and Engineers for Social and Political Action (SESPA), American Association of Scientific Workers (AASW) oder die New University Conference (NUC) (vgl. Krimsky 1982, S. 18 ff.).
- 219 Ein solches Protestereignis fand beispielsweise auf der Jahrestagung der American Association of the Advancement of the Sciences (AAAS) 1974 in Chicago statt. Hier betonten kritische Wissenschaftler von Science for the People in einem nicht programmierten Vortrag die moralische und soziale Verantwortung der Wissenschaft und verurteilten zunehmende wirtschaftliche Einflüsse auf die Forschung (vgl. Krimsky 1982, S. 20).
- 220 Gottweis (1998, S. 90) spricht hierbei vom «Asilomarnarrativ» in der institutionellen Risiko- beurteilung der Gentechnik, das die Politik in der Regulierung der Gentechnik stark prägte.
- 221 Wright vertritt die Haltung, dass dieser Konsens von einflussreichen Gruppen aus der Forschung im Rahmen ihrer politischen Beratungstätigkeiten und ihres Einsatzes gegen die gesetzliche Regelung vertreten wurde. Die gleiche Ansicht fände sich auch in den Leitartikeln der Zeitschrift «Science» und in führenden amerikanischen Tageszeitungen. Auf internationalen wissenschaftlichen Tagungen wurde er weitverbreitet. Dadurch sei dieses Argument rasch zu wissenschaftlichem Ansehen gelangt (vgl. Wright 1986, S. 185 ff.).
- 222 Zudem wurde die Liste der gefährlichen Experimente, für welche die Richtlinien verbindlich waren, stark gekürzt. So wurden beispielsweise alle Experimente mit rekombinanter DNA von Organismen, die in der Natur DNA mit *Escherichia coli* Bakterien austauschen, als ungefährlich bezeichnet (vgl. Krimsky 1982, S. 234).

- 223 Es handelte sich hier um die NIH-Tagung vom August 1976 in Bethesda, Maryland, und die zwei internationalen wissenschaftlichen Tagungen im Juli 1977 in Falmouth, Massachusetts, sowie im Januar 1978 in Ascot, Grossbritannien. Diese Tagungen wurden nach Wright (1986) für wissenschaftliche Veranstaltungen untypisch exklusiv organisiert. Wright (1986, S. 185 ff.) kritisiert zudem die «Eilfertigkeit», mit der Ergebnisse von Brainstormings namhafter Forscher im Bereich Molekularbiologie als Erkenntnisse der Gefährlosigkeit der Technologie der rekombinanten DNA kommuniziert und in verschiedenen Dokumenten der NIH der Abbau der Richtlinien begründet wurden. Wright (1986, S. 185 ff.) spricht von einer «sozialen Filterung» des ursprünglich komplexen Geflechtes von Risikobeurteilungen und Ungewissheiten. Diese Filterung entstand durch die Reduktion der Meinungstragenden auf ausgewählte Persönlichkeiten, die Selektion der Ergebnisse und Protokolle der Tagungen (unvollständige Transkripte, keine Teilnehmendenlisten etc.) und die Verbreitung der Ergebnisse und ihre Benutzung zur Rechtfertigung der Abschwächung der Richtlinien zur Forschung mit rekombinanter DNA und der sich daraus entwickelnden Gentechnik (Wright 1986, S. 185 ff.; vgl. hierzu auch Krimsky 1982, S. 215 ff.).
- 224 Dieser Paradigmenwechsel wurde nach Wright (1986, S. 181 ff.) in einem politischen Kontext vollzogen, der durch starkes Interesse an der Eindämmung der Kontroverse über potenzielle Gefahren der Technologie der rekombinanten DNA geprägt war. Diese Ansicht teilt Gottweis (1998, S. 253).
- 225 Dieser Argumentation halten der Gentechnik gegenüber kritisch eingestellte Gruppen entgegen, dass der Phänotyp eines Organismus, seine ökologische Charakteristik sowie sein populationsdynamisches Verhalten durch den Genotyp alleine nur bedingt vorhergesagt werden kann (vgl. z. B. Ammann, Köchlin 1995).
- 226 Diese Haltung zeigt sich beispielsweise in unterschiedlichen behördlichen Verlautbarungen. So schrieb die National Academy of Sciences (NAS) in einer zentralen Publikation zu diesem Thema im Jahr 1987, dass die Gefahren von Anwendungen der Gentechnik in der Landwirtschaft diejenigen herkömmlicher Züchtungsmethoden nicht übersteigen. Mit Gefahrenereignissen müsse nicht gerechnet werden. Risikoanalysen sollten sich auf den Organismus und die Umwelt beschränken und die Methode, mit welcher der Organismus hergestellt wurde, nicht berücksichtigen (vgl. Gottweis 1998, S. 236).
- 227 Der Nobelpreis im Fach Medizin wurde im Jahr 1978 an Hamilton Smith, Daniel Nathans und Werner Arber für die Entdeckung der Restriktionsenzyme als wichtige Voraussetzung zur Sequenzierung der DNA verliehen. 1980 wurde der Nobelpreis in Chemie an Paul Berg, Walter Gilbert und Frederick Sanger für die Herstellung erster rekombinanter DNA-Moleküle verliehen (vgl. Watson, Tooze 1981, S. xi ff.).
- 228 Vgl. dazu Kenney (1986); Bud (1993); Wright (1994).
- 229 Für die Bezeichnung von Start-up-Unternehmen im Bereich der Molekularbiologie hat sich im deutschsprachigen Raum der aus dem Englischen übernommene Begriff der Biotechnologiefirma eingebürgert (vgl. Binet 1997).
- 230 Erste aus Spin-offs entstandene Biotechnologiefirmen in den USA waren Cetus Corporation, gegründet 1971, Genentech 1976, Biogen und Genex 1977. Alle vier Firmen wurden von Venture-Capital-Spezialisten unter Beizug namhafter Wissenschaftler aus dem Bereich der Technologie der rekombinanten DNA gegründet, wie beispielsweise Stanley Cohen (Cetus); Herbert Boyer (Genentech), die Mitentdecker der Herstellung rekombinanter DNA, oder Walter Gilbert, Nobelpreisträger, Professor in Harvard (Biogen) (vgl. Kenney 1986, S. 25–96; Wright 1994, S. 82–87).
- 231 Im Herbst 1976 hatten die sechs multinationalen Pharmaunternehmen Hoffmann-La Roche, Upjohn, Eli Lilly, Smith Kline & French, Merck und Miles Laboratories kleine Forschungsprogramme im Bereich Gentechnik etabliert (vgl. Kenney 1986, S. 196 ff.; Wright 1994, S. 83). Zunehmend begannen sich weitere grosse Industrie- und Pharmaunternehmen für die Gentechnik zu interessieren. Firmen wie Pfizer, Searle, Schering Plough, Unilever und Hoechst begannen Ende der 1970er, Anfang der 1980er Jahre mit eigenen Forschungsprogrammen.

- 232 Firmen wie Monsanto, Dow Chemical und Eli Lilly begannen mit den Biotechnologiefirmen Genentech, Biogen und Universitäten zusammenzuarbeiten. Dieser Trend wurde von der multinationalen Firma Standard Oil of Indiana eingeleitet, als sie im Oktober 1977 und im Januar 1978 für 10 Millionen Dollar Aktien der Biotechnologiefirma Cetus kaufte (vgl. Wright 1984, S. 87).
- 233 Vgl. dazu Kenney (1986, S. 57 ff.); Wright (1994, S. 58); Wolfson (1986, S. 479). Weitere bedeutende Beispiele der Kooperation zwischen Universitäten und multinationalen Unternehmen entstanden zwischen Eli Lilly im August 1978 und einer konkurrierenden Forschungsgruppe an der University of California in San Francisco, um gemeinsam einen Insulinproduktionsprozess zu entwickeln. Zum anderen schrieb die Ölfirma Shell am 10. Juni 1980 ein Forschungsstipendium an universitäre Forschungsgruppen von über 4 Millionen Dollar zur Erforschung der Wirkungen von Interferon auf menschliche Krebszellen aus (vgl. Kenney 1986, S. 55 ff.; Krinsky 1982, S. 285 ff.).
- 234 Der Bayh-Dole Act, mit offiziellem Namen Patent and Trademark Law Amendments Act, von 1980 schuf eine entscheidende Grundlage für die Gründung von Spin-off-Firmen im Bereich der Gentechnik direkt aus Universitätsinstituten (vgl. Smith Hughes 2001).
- 235 Zudem begann sich mit der zunehmenden Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Wirtschaft die traditionelle Unterteilung in Grundlagenforschung und angewandte Forschung aufzulösen. Der Bereich der Molekularbiologie erreichte einen derartigen Boom, dass Universitäten ohne solche Fakultäten bereits im Jahr 1976 befürchteten, finanzielle Nachteile zu erleiden sowie an Attraktivität für Spitzenforschende einzubüssen (vgl. Wright 1994, S. 115).
- 236 Von industrienahen Anspruchsgruppen wurde in den späten 1970er Jahren eine einflussreiche Kampagne zur Rücknahme restriktiver gesetzlicher Regulierungen für industrielle Technologien lanciert. Dies hatte eine prägende Umgestaltung des US-amerikanischen Rechtssystems zur Folge (vgl. Wright 1994, S. 64).
- 237 Deregulierung bezeichnet die Aufhebung von Gesetzesbestimmungen, wie dies beispielsweise im Kontext des Neoliberalismus durchgeführt wird. Dabei werden nationale Rechtssysteme auf staatlich verordnete marktwirtschaftliche Tendenzen umgestaltet. Dies umfasst beispielsweise die Endprivatisierung öffentlichen Eigentums wie Eisenbahnen, Elektrizitätsinfrastruktur, Telekommunikation etc. (vgl. Barben, Abels 2000).
- 238 Wright (1994, S. 100) spricht von einer zunehmenden Verwischung des Unterschieds zwischen Wissens- und Profitgenerierung im Bereich der Gentechnikforschung.
- 239 Zum Beispiel auch Paul Berg und Arthur Kornberg mit DNAX, welche von Schering-Plough aufgekauft wurde (vgl. Weiner 2001, S. 214; Wright 1994, S. 103).
- 240 So beispielsweise in den Jahren 1982 die Berater von Hybritech, der wissenschaftliche Beirat von Collaborative Research oder derjenige von Amgen (vgl. Kenney 1986, S. 102 f.).
- 241 Solche Verträge unterhielten beispielsweise die Harvard Medical School mit Monsanto und Du Pont, das MIT mit Exxon, Yale mit Celanese und Bristol-Meyers, Cornell mit General Foods, Union Carbide und Kodak, Columbia mit Bristol-Meyers, Berkeley und Stanford mit Engenics (vgl. Kenney 1986, S. 56; Wolfson 1986, S. 480).
- 242 Dieser Vertrag ist ein viel diskutiertes Beispiel einer ausschliesslichen Abhängigkeit eines Forschungsinstitutes von einer einzigen Firma (vgl. Kenney 1986, S. 61–64).
- 243 Je stärker die Gentechnik markt- und profitfähig wurde, desto intensiver vergrösserten multinationale Unternehmen ihre Einflussphären an universitären Departementen der Molekularbiologie. Je stärker der kommerzielle Druck anstieg, desto mehr wandelten sich die Forschungsinhalte der jeweiligen Universitätsdepartemente von Grundlagen- zu anwendungsorientierter Forschung (vgl. Krinsky 1982, S. 286).
- 244 Solche Pläne lösten beispielsweise an den Universitäten in Harvard, Stanford, Berkeley, Michigan und Yale heftige Kontroversen aus. Zunehmende Probleme mit industriellem Einfluss führten im Sommer 1981 zu einem Treffen von Vertretenden der fünf Universitäten Harvard, MIT, California Institute of Technology, Universities of California und Stanford, welche die intensivsten Beziehungen zur Wirtschaft unterhielten. Ziel war es, Prinzipien der Handhabung

- von Kooperationsbeziehungen mit der Wirtschaft zu erarbeiten. Die Teilnehmenden konnten sich jedoch auf keine gemeinsame Erklärung einigen (vgl. Kenney 1986, 84 ff.).
- 245 Durch diese Pläne geriet Harvard unter starke interne und externe Kritik. Die von einigen Fakultätsmitgliedern befürchteten Interessenkonflikte und die heftige Kritik aus Alumnikreisen, die als bedeutende Geldgeber der Universität entscheidenden Druck ausübten, führten letztendlich zum Scheitern der Pläne (vgl. Krinsky 1982, S. 347; Kenney 1986, 77 ff.; Wright 1994, S. 103).
- 246 Von diesen Budgetkürzungen sind beispielsweise die staatlichen Universitäten in Kalifornien derart betroffen, dass einige von ihnen Anfang der 1990er Jahre Angestellte entlassen und Fakultätsmitglieder frühpensionieren mussten (vgl. Lacy 2000; MacLachlan 2001).
- 247 Diese Zahlen beruhen auf einem Budgetplan des Office of Technology Policy, Technology Administration, U.S. Department of Commerce (vgl. OTP 1997, S. 78).
- 248 Angaben der American National Science Foundation (vgl. NSF 1997, S. 31). Die Zahlen basieren allesamt auf Schätzungen, da keine genauen Statistiken verfügbar sind.
- 249 So hielt beispielsweise der Präsident der Universität Stanford, Donald Kennedy, im Jahr 1980 eine aufsehenerregende Rede, in der er feststellte, dass das Ausmass, in dem der kommerzielle Druck die Wissenschaftlerinnen involvierte, überraschend und einmalig sei. Diese könnten unter diesen Bedingungen ihre Verantwortung für Grundlagenforschung sowie ihre Zugehörigkeit zu akademischen Institutionen nicht mehr in der gewohnten Form wahrnehmen. Er sah die Anziehungskraft des industriellen Geldes als Bedrohung der traditionellen Werte in der molekularbiologischen Forschung, die das Teilen von Informationen und den freien Austausch von Zelllinien als selbstverständliche Voraussetzung wissenschaftlicher Zusammenarbeit umfasst. Nun sei jede neue Zelllinie plötzlich eine potenzielle Patentanwendung und werde nicht mehr frei ausgetauscht. Aus diesen Gründen riet er seinen Fakultätsmitgliedern, in der Behandlung von Kooperationsanfragen von Biotechnologiefirmen Vorsicht und Zurückhaltung zu üben (vgl. Krinsky 1982, S. 347; Wright 1994, S. 108).
- 250 Es handelt sich hier um das Whitehead-Institut. Sein industrieller Gründer, Edwin Whitehead, war Gründer der Firma Technicon und Hauptaktionär des Kosmetikkonzerns Revlon. Zahlreiche Fakultätsmitglieder wehrten sich gegen die Tatsache, dass Verwandte von Whitehead das Institut leiten sollten sowie gegen die weit reichenden Rechte auf Erfindungen und intellektuelles Eigentum, die dem Institut eingeräumt wurden. Einen weiteren Konfliktpunkt stellten mögliche Interessenkonflikte jener 20 an traditionellen MIT-Departementen angestellten Fakultätsmitglieder dar, die gleichzeitig am Whitehead-Institut forschten. Trotz dieser Kontroversen innerhalb der Fakultät wurde das Institut schliesslich gebaut (vgl. Wolfson 1986, S. 480 f.).
- 251 Wie beispielsweise von NGO-Seite (vgl. Kenney 1986).
- 252 Ein Beispiel solcher Richtlinien hat der Verband amerikanischer Universitäten erlassen (vgl. Association of American Universities 1993).
- 253 Es handelte sich um das Bakterium *Pseudomonas Siringae*, das Ice-Minus genannt wird und unter dem Handelsnamen Frostban als Mittel zur Bekämpfung von Frostschäden patentiert wurde (vgl. Bullard 1986, S. 25).
- 254 Ein weiteres Experiment an Kartoffeln war zuvor bereits von der nationalen Gesundheitsbehörde (National Institute of Health, NIH) genehmigt worden. Jeremy Rifkin, Leiter der gentechnikkritisch eingestellten Organisation The Foundation on Economic Trends, erreichte mittels gerichtlicher Verfügung ein Verbot dieses Versuches. Aufgrund dieser Verfügung wurden alle anderen aus öffentlichen Mitteln finanzierten Versuche zur Freisetzung von gentechnisch veränderten Ice-Minus-Bakterien bis zur Entscheidung des Falles durch eine gerichtliche Verfügung verboten. Dieses Verbot bestand jedoch nicht für private Unternehmen (vgl. Bullard 1986, S. 25 ff.). Daher stellte die Firma Advanced Genetic Systems (AGS), welche die Ice-Minus-Forschung von Lindow teilweise finanziert hatte und das Patent auf Ice-Minus innehatte, bei der Umweltbehörde (EPA) einen Antrag auf einen Feldversuch mit Erdbeeren. Dem Antrag wurde im November 1985 stattgegeben Die Entscheidungskompetenz über die

- Zulassung von Feldversuchen wurde vom NIH auf das EPA übertragen (vgl. Weiner 2001, S. 215). Die Foundation on Economic Trends legte gegen diese Genehmigung ebenfalls Rekurs ein (vgl. Bullard 1986; Weiner 2001).
- 255 Nachhaltige Entwicklung wird von der Brundtland-Kommission in ihrem Report definiert als kontrolliertes Wachstum, das die Ressourcengrundlagen künftiger Generationen nicht gefährdet (vgl. WED 1987).
- 256 So hat Greenpeace USA im Jahr 1999 mit Kampagnen gegen gentechnisch veränderte Lebensmittel begonnen. Diese richteten sich beispielsweise gegen Supermärkte (vgl. Greenpeace 2002).
- 257 Gelsinger litt an einer seltenen genetischen Erkrankung, die sich auf seine physische Gesundheit zum Zeitpunkt des Versuches noch nicht ausgewirkt hatte. Gelsinger wurde durch einen Zeitungsbericht auf die klinischen Versuche der Universität Pennsylvania aufmerksam gemacht und stellte sich als Proband zur Verfügung. Er starb an einer Infektion durch die Vektororganismen, die das sogenannte Reparaturgen in sein Genom transportieren sollten (Weiner 2001).
- 258 Nach Angaben von May Lévy vom Bundesamt für Statistik vom 20. Oktober 2003 sind für die Jahre vor 1989 keine vergleichbaren Zahlen erhoben worden.
- 259 Das Bundesamt für Statistik spricht von einem kontinuierlichen Anstieg der nationalen Ausgaben für Forschung und Entwicklung in der Schweiz seit den 1960er Jahren (E-Mail-Angabe von May Lévy, Cheffe de la statistique de la Science, vom 14. November 2003).
- 260 Dieser Workshop über die Technologie der rekombinanten DNA fand vom 26.–30. September 1972 auf dem Leuenberg bei Basel statt. Er wurde vom Schweizer Molekularbiologen Werner Arber mit Geldern der European Molecular Biology Organization (EMBO) als internationale Tagung unter dem Titel «EMBO Workshop on DNA Restriction and Modification» mit Spitzenforschenden im Bereich der Molekularbiologie organisiert. Ohne dass dies im Programm vorgesehen war, regten amerikanische Forschende um Herbert Boyer an einem Abend die Diskussion von Chancen und Gefahren der neuen Technologie an (vgl. Arber 1972).
- 261 Diese Abenddiskussion wird im Protokoll des EMBO Workshops als «open discussion of the use of restriction endonuclease to construct genetic hybrids between DNA molecules and the implications this may have both as a useful tool in genetic engineering and as a potential bio-hazard» beschrieben. Ein Protokoll dieses Workshops befindet sich im MIT-Archiv: MIT Recombinant DNA History Collection, Box 16, Folder 205 (vgl. auch Frederickson 1991, S. 269–287).
- 262 Auf europäischer Ebene wurden die Biosicherheitsdiskussionen von der EMBO aufgegriffen. Diese resultierten in der Etablierung eines europäischen «Advisory Committee» zur Technologie der rekombinanten DNA, das im Jahr 1976 ins Leben gerufen wurde (vgl. Gottweis 1998, S. 108). Der europäische Prozess lief im Gegensatz zu demjenigen in den USA in und um Asilomar von den Medien und der Öffentlichkeit weitgehend unbemerkt ab (vgl. Eisner 1997).
- 263 Für Ausführungen zur Gordon Conference vgl. Kapitel 5.1.
- 264 Für Ausführungen zu Asilomar vgl. Kapitel 5.1. Aus der Schweiz waren die Molekularbiologen Werner Arber, Charles Weissmann, Alfred Tissières, Douglas Berg, Julian E. Davies und Max Birnstiel in Asilomar (Frederickson 1991).
- 265 Dies im Gegensatz zu den USA, wo die Ereignisse in und um Asilomar in den Medien breit thematisiert wurden (Eisner 1997).
- 266 Die neuen sozialen Bewegungen in der Schweiz entstanden aus ähnlichen Gründen (Themen, soziale Herkunft, politische Orientierung) wie die internationalen Bewegungen (Kriesi 1995 b, vgl. Kapitel 4.1.2).
- 267 Beispiele hierfür sind politische Parteien wie die Progressiven Organisationen Schweiz (POCH) oder die Grünen (in der Schweiz ursprünglich Mouvement populaire pour la protection de l'environnement), vgl. <http://www.gruene.ch/d/portrait/entstehung.asp>.
- 268 Davon profitierten insbesondere grüne Parteien, die sich in Deutschland und der Schweiz zu einflussreichen nationalen Regierungsparteien entwickelten (Epple-Gras 1991).
- 269 Zur Übergangsphase vgl. Kapitel 4.2.7 und 4.2.9. Zur Phase gesetzlicher Regulierung vgl. Kapitel 4.2.10.

- 270 Diese Kommission wurde nach ihrem Leiter, dem Mikrobiologen und Nobelpreisträger Werner Arber, «Kommission Arber» genannt. Sie setzte sich aus führenden Schweizer Wissenschaftlerinnen des Bereiches Molekularbiologie zusammen. Ziel der Kommission war es, Richtlinien anderer Länder zu prüfen, die Entwicklung im Ausland zu verfolgen und Empfehlungen für die Anwendung möglicher Richtlinien in der Schweiz herauszugeben (SAMW 1975 a, b, c).
- 271 Laut Hieber bot die Regulierung wissenschaftlicher Forschung mittels rechtlich unverbindlicher Ständesrichtlinien den Vorteil, Missbräuche zu verhindern, was den Ruf der Gentechnik, der Wissenschaft und der Wirtschaft schützte. Dabei konnten flexible und anwendungsorientierte Lösungen ohne behördliche Einflussnahme geschaffen werden (vgl. Hieber 1999, S. 30 ff.).
- 272 So beispielsweise die Interpellation Oehen 1974 oder die Interpellation Salzmann 1977 (vgl. Hieber 1999, S. 30; Graf 2003, S. 217 ff.).
- 273 So verdreifachte beispielsweise die Firma Genentech am Tag ihrer Börsenkotierung den Wert ihrer Aktien in den ersten 20 Minuten ihres Börsengangs, was ein grosses Medienecho auslöste (vgl. Wright 1994, S. 101; Gottweis 1998, S. 158).
- 274 Binet (1997, S. 26 ff.) spricht von ca. 30 kleinen Start-up-Biotechnologiefirmen, die vor allem Ende der 1980er Jahre in der Schweiz gegründet wurden.
- 275 Daneben gab es einige KMU sowie Anfang der 1980er Jahre mehrere Unternehmensneugründungen, die sich im Bereich der Molekularbiologie ansiedelten. Die Bedeutendste darunter ist die pharmazeutische Firma Serono SA in Genf, die im Jahr 1977 unter dem Namen Ares-Serono SA gegründet wurde. Sie entwickelte sich zu einer internationalen Firma, die gentechnisch hergestellte, verschreibungspflichtige Medikamente produziert und vermarktet. Serono beschäftigt 4500 Mitarbeitende und hat ihren Sitz in Genf. Die Serono-Produkte decken unter anderem folgende Bereiche ab: Humanwachstum, Immunologie, Humanstoffwechsel, Hormonpräparate für Kinder und Kardiologie.
- 276 Der in Schweizer Grossunternehmen etablierte Kapazitätsaufbau im Bereich Gentechnik erfolgte parallel zur Etablierung multinationaler Konzerne in anderen europäischen Ländern. Diese Entwicklung wurde begünstigt durch den ab Mitte der 1980er Jahre einsetzenden Verlust an internationaler Konkurrenzfähigkeit nationaler europäischer Firmen. Diese entwickelten sich in der Folge mittels Verbundforschungsprojekten mit Firmen aus unterschiedlichen europäischen Ländern zu multinationalen Konzernen mit europaweiter Marketingbasis (vgl. Gottweis 1998, S. 166 ff.).
- 277 So entstand eine Gruppe multinationaler Konzerne, die auf der globalen Ebene in Konkurrenz trat und damit begann, Innovationen rasch und global auszuschöpfen (vgl. Gottweis 1998, S. 177).
- 278 Vgl. Binet (1997, S. 24), Gottweis (1998, S. 178) sowie Kapitel 4.1.9. Die Übernahme kleiner Biotechnologiefirmen durch multinationale Unternehmen wurde dadurch erleichtert, dass kleinere Firmen jeweils in der kostenintensiven und langwierigen Phase der klinischen Tests in finanzielle Engpässe geraten. Der Börsensturz an der Wallstreet im Jahr 1987 erschwerte zudem die Emission neuer Aktien an der Börse.
- 279 In der Schweiz begann die Zusammenarbeit zwischen Universitäten und Industrieunternehmen im Bereich der Ausbildung von Naturwissenschaftlerinnen und Ingenieuren mit der Gründung von Gewerbe- und polytechnischen Schulen, die sich später zu den eidgenössischen technischen Hochschulen und Fachhochschulen entwickelten. Die kantonalen Universitäten pflegten dabei eher lose Beziehungen zur Wirtschaft (Tamm 1997, S. 73). Eine Ausnahme stellt die Universität St. Gallen dar, die intensive Beziehungen zur Wirtschaft pflegt. Dies hängt insbesondere mit ihrer im Vergleich zu anderen kantonalen Universitäten unterschiedlichen Entwicklungsgeschichte (Entstehung aus einer Handelshochschule) zusammen.
- 280 So hat die Wirtschaft beispielsweise im Jahr 2000 zu den 2,44 Milliarden Franken, die schweizerische Hochschulen für Forschung und Entwicklung jährlich ausgeben, 125 Millionen Franken beigetragen. Die schweizerischen Zahlen stammen vom Bundesamt für Statistik. Sie sind durch ihre unterschiedliche Erhebungsgrundlage nicht eins zu eins mit denjenigen aus den USA vergleichbar. Sie sollen eine ungefähre Grössenordnung liefern. Die Schweizer Zahlen lassen

- sich nicht für den Bereich der Lebenswissenschaften aufschlüsseln. Quelle: Schweizerisches Bundesamt für Statistik, Programme Science (BFS 2003 a).
- 281 Im Jahr 2000 belief sich der von der Wirtschaft getragene Anteil an den Forschungs- und Entwicklungsausgaben (sowohl der universitären als auch der wirtschaftlichen In-House-Forschung und -Entwicklung) in der Schweiz wie auch in den USA auf ca. 70%. In beiden Ländern trägt die öffentliche Hand zurzeit lediglich 30% der totalen Forschungs- und Entwicklungsausgaben. In den USA steigerte sich der wirtschaftliche Anteil laufend seit den 1980er Jahren, als er noch bei ca. 50% lag. In der Schweiz hingegen lag der wirtschaftliche Anteil Anfang der 1980er Jahre fast bei 80% und ging laufend zurück. Diese unterschiedlichen historischen Voraussetzungen bzw. Kultur der Verteilung von Forschungsförderung zwischen Wirtschaft und öffentlicher Hand erschweren einen Vergleich der beiden Länder zusätzlich (BFS 2003 b).
- 282 Das bekannteste Beispiel eines solchen Institutes war das Basler Institut für Immunologie der Firma Hoffmann-La Roche. An diesem Institut forschten bekannte internationale Grössen, wie z. B. die Nobelpreisträger Nils Jerne, Susumu Tonegawa und Charles Steinberg. Sie konnten langfristig finanziell gesichert in einem inspirierenden Umfeld und in hervorragend ausgestatteten Labors forschen. Als Folge von betriebsinternen Sparmassnahmen schloss Roche das Institut im Jahr 2000 (vgl. Lefkovits 2000, S. 33).
- 283 Ein solches breit thematisiertes Medienereignis war die Geburt von Luise Brown im Jahr 1978. In den 1980er Jahren kamen in der Schweiz ca. 40 in vitro gezeugte Kinder zur Welt. Von den Medien wurden diese Aspekte mit Themen wie Genomanalyse, pränatale Diagnostik und Keimbahntherapie verknüpft. Diese ersten Anwendungen der Gentechnik und die Angst vor Missbräuchen führte insbesondere in kirchlichen und konservativen Kreisen in der Schweiz zu grossem Missfallen (vgl. Hieber 1999, S. 34).
- 284 Beispielsweise mittels parlamentarischer Vorstösse (vgl. Graf 2003, S. 213).
- 285 Beispielsweise die Interpellation Uchtenhagen vom Dezember 1979 und März 1982, Interpellation Bundi, September 1984, Interpellation Segmüller, November 1984, sowie Postulat und Motion Fetz, Oktober 1985 bzw. September 1987 (vgl. Hieber 1999, S. 34).
- 286 Dies geschah mit dem Verweis auf das Verantwortungsbewusstsein der Forschenden und dem Argument, dass eine weitergehende gesetzliche Regelung keine Risikoverminderung ohne gleichzeitige Nutzeneinbussen der Forschung bewirken würde (Bundesrat 1984, S. 1967).
- 287 Die SAG bildete sich aus der Anfang der 1980er Jahre gebildeten Stiftung Gentechnik und Ethik. Diese Stiftung, die sich in erster Linie aus NGOs der Umwelt- und Tierschutzbewegung zusammensetzte und im Ausserhumanbereich aktiv war, löste sich nach kurzer Zeit wieder auf. Ehemalige Mitglieder dieser Stiftung gründeten darauf die SAG, die sich 1984 als Verein konstituierte (Koechlin, Ammann 1995, S. 30; vgl. auch Graf 2003, S. 216).
- 288 Neben neu gegründeten Organisationen wie dem Basler Appell gegen die Gentechnik gehören der SAG auch etablierte Organisationen an, so beispielsweise Greenpeace Schweiz, WWF Schweiz, Schweizer Tierschutz, Erklärung von Bern, Stiftung für KonsumentInnen, Ärzte und Ärztinnen für den Umweltschutz, Schweizerischer Bund für Naturschutz, Basler Appell gegen Gentechnologie, Swissaid, Vereinigung schweizerischer biologischer Landbauorganisationen, Vereinigung zum Schutz der kleinen und mittleren Bauern (vgl. Hieber 1999, S. 39).
- 289 Vgl. hierzu <http://expage.com/page/nogerete>.
- 290 Vgl. Gottweis (1998, S. 245); Binet (1997, S. 149 ff.); Hieber (1999, S. 27); Graf (2003, S. 215).
- 291 Ein Beispiel dafür war die im Jahr 1987 von der EPA bewilligte Freisetzung von gentechnisch veränderten Mikroorganismen in Kalifornien, die zum Ziel hatte, Erdbeer- und Kartoffelpflanzen vor Frost zu schützen. Diese Freisetzung hat auch in den USA zu einer heftigen Kontroverse, der «Ice-Minus-Controversy» geführt (vgl. Weiner 2001, S. 215, sowie Kapitel 4.1.11). Zur Diskussion der ersten Freilandversuche in der Schweiz vgl. Kapitel 4.2.8.
- 292 Die von diesen Gruppierungen thematisierten Risiken beinhalteten unter anderem die Irreversibilität der Ausbringung gentechnisch veränderter Organismen in die Umwelt sowie die nicht abschätzbaren Folgen für Ökosysteme (vgl. z. B. Ammann et al. 1992).

- 293 Insbesondere die anwachsenden Kooperationsbeziehungen zwischen Schweizer Pharmaunternehmen und US-amerikanischen Biotechnologieunternehmen wurden in Schweizer Medien breit thematisiert (vgl. Graf 2003).
- 294 Diese Kommission wurde getragen von der Schweizerischen Akademie der Medizinischen Wissenschaften und der Schweizerischen Akademie der Technischen Wissenschaften. Sie setzte sich aus Vertretenden der Wissenschaft, Wirtschaft und Behörden zusammen (Fieber 1999).
- 295 Hieber (1999, S. 33) spricht hierbei von einem Gentlemen's Agreement, mit dem die verschiedenen betroffenen Interessengruppen ihre Bedürfnisse aushandelten, um biologische Gefahren zu vermeiden.
- 296 Dabei wurde der Regulierungsbedarf der Gentechnik durch unterschiedliche Behörden verstärkt diskutiert. So bildeten die Bundesämter beispielsweise im Jahr 1985 eine Arbeitsgruppe zur Abklärung der Notwendigkeit gesetzgeberischer Schritte bei der Anwendung gentechnisch veränderter Organismen. In der Folge lancierten sie regelmässig Anstösse zur gesetzlichen Regulierung (vgl. Binet 1997, S. 145).
- 297 Die Beobachter-Initiative hatte eine eigentliche Katalysatorfunktion für den Rechtsetzungsprozess im Bereich der Gentechnik und markierte den Beginn einer breiten öffentlichen Diskussion der Fortpflanzungsmedizin und der Humangenetik (vgl. Bericht der Expertenkommission Humangenetik 1988, S. 121, zitiert in Hieber 1999, S. 36; Graf 2003, S. 215 f.; zur Beobachterinitiative vgl. auch die Analysen von Buchmann 1994).
- 298 Nach Hieber bestand die Strategie des Bundesrates darin, eine Anpassung der bestehenden Gesetzgebung an die Gentechnik vorzunehmen, nicht aber ein einheitliches Gentechnikgesetz zu schaffen (vgl. Hieber 1999, S. 41).
- 299 Die grüne Gentechnik wurde in Absatz 3, Artikel 24novies wie folgt geregelt: «Der Bund erlässt Vorschriften über den Umgang mit Keim- und Erbgut von Tieren, Pflanzen und anderen Organismen. Er trägt dabei der Würde der Kreatur sowie der Sicherheit von Mensch, Tier und Umwelt Rechnung und schützt die genetische Vielfalt der Tier- und Pflanzenarten» (vgl. Bundesverfassung sowie Buchmann 1994).
- 300 Angepasst wurden beispielsweise Lebensmittelgesetz, Lebensmittelverordnung (z. B. Bewilligungs- und Deklarationspflicht für gentechnisch veränderte Lebensmittel), Umweltschutzgesetz (Melde- und Bewilligungspflicht für Umgang, Transport und Freisetzung gentechnisch veränderter Organismen), Epidemiegesezt, Tierschutzgesetz (vgl. Bundesrat 1998). Zudem begann der Bundesrat mit der Ausarbeitung eines Fortpflanzungsmedizinergesetzes, zu dem der Entwurf im Jahr 1996 vorlag, eines Bundesgesetzes über genetische Untersuchungen beim Menschen, Ausführungsverordnungen zum USG und EPG sowie eines Chemikaliengesetzes (vgl. Kohler 1998; Bundesrat 1998).
- 301 Neben dem Widerstand kritischer NGOs nahmen zu dieser Zeit auch in den Schweizer Behörden Bedenken gegenüber der Freisetzung gentechnisch veränderter Organismen zu. Diese gründeten einerseits in den mangelnden gesetzlichen Grundlagen und andererseits in den potenziellen Gefahren einer grossflächigen Freisetzung von Organismen, deren Verhalten im Freiland nahezu unerforscht war (vgl. Binet 1997, S. 58 ff.).
- 302 Erst bei der Veröffentlichung von Meinungsumfragen während des Diskurses im Vorfeld der Abstimmung über die Gen-Schutz-Initiative wurde zahlreichen Forschenden bewusst, dass die Grundlagen und Inhalte ihrer wissenschaftlichen Arbeit bei einer breiten Bevölkerung auf eine grosse Skepsis stiessen und dass eine Mehrheit sogar der Ansicht war, dass diese Arbeit verboten werden sollte (Hieber 1999, S. 29 f.).
- 303 Die Gesetzeslücken bezogen sich nach Ansicht der Initiantinnen auf den Artikel 24novies (Gegenvorschlag zur Beobachter-Initiative). Die SAG kritisierte hierin beispielsweise die fehlende inhaltliche Konkretisierung der als schützenswert bezeichneten Güter wie «Würde der Kreatur» und «genetische Vielfalt der Tier- und Pflanzenarten» sowie fehlende Richtlinien zu Patentierungen (Gonseth 1995).
- 304 Longchamp (1999, S. 148), der mit seinem empirischen Projekt «Genbarometer» unterschiedliche Parameter über Einstellung und Wissen der Schweizer Bevölkerung über mehrere Jahre

- statistisch verfolgt hat, bestätigt mit seinen Erkenntnissen die Beurteilung, dass die Schweizer Bevölkerung im Vergleich mit der EU-Durchschnittsbevölkerung über einen deutlich höheren Wissensstand im Bereich Gentechnik verfügt. Jedoch ist es für Longchamp nicht klar, ob dies tatsächlich dem gesellschaftlichen Diskurs im Vorfeld der Abstimmung über die Gen-Schutz-Initiative zugeschrieben werden kann. Denn nach seinen Erkenntnissen blieb die Wissenszunahme während des zwei Jahre dauernden gesellschaftlichen Diskurses im Vorfeld der Abstimmung bescheiden. Lediglich die Vertrautheit der Bevölkerung mit der Materie habe sich in der Zeit erhöht (vgl. Longchamp 1999, 183).
- 305 Der Frankenstein-Mythos entstand in Anlehnung an Mary Wollstonecraft Shelly, die 1816 mit dem Buch «Frankenstein or the Modern Prometheus» diesen Mythos begründete. Die Assoziation mit der Aufweckung lebloser Materie zu Monstren, die sich gegen ihre Schöpfer wenden, wurde im Gentechnikdiskurs insbesondere in Grossbritannien im Zusammenhang mit gentechnisch veränderten Nahrungsmitteln aufgenommen (vgl. beispielsweise Müller 1999).
- 306 Dazu zählen neben den Forschenden, Universitäten auch Forschungsvereinigungen und die wissenschaftlichen Akademien (vgl. Hieber 1999, S. 51).
- 307 Gegen die Initiative waren alle bürgerlichen Parteien, Grüne und Teile der SP sprachen sich für die Initiative aus (vgl. Graf 2003, S. 51). Gespalten waren ebenfalls viele Gewerkschaften (vgl. Hieber 1999, S. 52).
- 308 Gegen die Initiative sprachen sich alle Wirtschafts- und Gewerbeverbände aus. Eine wichtige Rolle spielte dabei die Wirtschaftsförderung Schweiz, ein Zusammenschluss der grossen Mehrheit der Wirtschaftsorganisationen und der privaten Unternehmungen aus Industrie, Handel, Finanz- und Versicherungswirtschaft (vgl. Graf 2003, S. 51).
- 309 Dazu gehörten interessensvertretende NGOs wie Interpharma, Gensuisse oder forumGEN.
- 310 Die Stiftung Gensuisse wurde im Jahr 1991 mit dem Ziel gegründet, den Dialog und das Wissen über Gentechnik in der Bevölkerung zu fördern (<http://www.gensuisse.ch/gensuisse/index.html>).
- 311 Der Verein Forschung für Leben wurde im Jahr 1990 gegründet und bezweckt die Information der Bevölkerung über die Ziele und die Bedeutung der biologisch-medizinischen Forschung (<http://www.forschung-leben.ch>).
- 312 Verband der forschenden pharmazeutischen Firmen mit Mitgliedern wie z. B. Serono, Roche und Novartis (<http://www.interpharma.ch>).
- 313 Vgl. dazu die folgenden Websites: [www.forumgen.ch/home/index.htm](http://www.forumgen.ch/home/index.htm), [www.genepeace.ch](http://www.genepeace.ch), [www.jfvg.unizh.ch](http://www.jfvg.unizh.ch), [www.internutrition.ch](http://www.internutrition.ch), [www.mol.biol.ethz.ch/jufogen](http://www.mol.biol.ethz.ch/jufogen).
- 314 Vgl. Suter 1998, S. 98; Dahinden 2002, S. 195; Graf 2003, S. 221 ff.
- 315 Die Umdeutung des Schutzgedankens hat sich in den nachträglichen Analysen des Diskurses als entscheidend herausgestellt (vgl. Hardmeier 1999, S. 210).
- 316 So hat gemäss Abstimmungsanalyse die lange andauernde Präsenz der Inserate der Initiativgegner, verbunden mit der Kontinuität in den Aussagen, zu einem grossen Teil zum Abstimmungserfolg beigetragen (vgl. Suter et al. 1999, S. 246).
- 317 Hinsichtlich des Vitamins B12 urteilte das Bundesamt für Gesundheit (BAG), dass das seit 1992 verwendete GVO-Erzeugnis von Rhone-Poulenc weder für den Menschen noch für die Umwelt eine Gefährdung darstelle. Die Verwaltungsbeschwerde gegen die Zulassung von Gensoja wurde aus formaljuristischen Gründen abgelehnt, ebenso die Klage gegen die Inseratekampagne des ForumGEN (vgl. Graf 2003, S. 226).
- 318 Zu Phase 1, Selbstregulierung, vgl. Kapitel 4.2.4, zur Übergangsphase Kapitel 4.2.7 und 4.2.9.
- 319 Insbesondere Anlass zu Diskussionen ergaben die geplanten Haftpflichtbestimmungen von 30 Jahren sowie ein zehnjähriges Moratorium für den Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen in der Landwirtschaft.
- 320 Novartis-Werkleiter, FDP-Nationalrat und Leiter der Kommission für Wissenschaft, Bildung und Kultur (WBK) des Nationalrates, Johannes Randegger, initiierte am 15. August 1996 die Gen-Lex-Motion zur raschen Schliessung von Lücken in der Gentechnikgesetzgebung. Der Gen-Lex-Entwurf, welcher neun Gesetzesänderungen vorsah, wurde vom St. Galler Rechtspro-

- fessor Rainer J. Schweizer ausgearbeitet und vom Bundesrat am 16. Dezember 1997 präsentiert (vgl. Bundesrat 1998).
- 321 Die Eidgenössische Ethikkommission für die Biotechnologie im Ausserhumanbereich (EKAH) wurde vom Bundesrat im Jahr 1998 als unabhängige Expertenkommission eingesetzt. Sie berät den Bundesrat und die Behörden in Gesetzgebung und Vollzug (vgl. Kurath 1999 c).
- 322 Ziel der Behörden war in erster Linie die EU-Kompatibilität der schweizerischen Gesetzgebung. In der EU bestehen seit 1990 zwei Richtlinien für die Gentechnik. Diese regeln gentechnisch veränderte Organismen in geschlossenen Systemen sowie deren Freisetzung zu experimentellen und kommerziellen Zwecken. Beide Richtlinien sehen eine Melde- und Bewilligungspflicht vor. Im Gegensatz zu den USA gehen der europäische und der schweizerische Regulierungsansatz von der Notwendigkeit einer spezifischen Regulierung der Gentechnik sowohl in Produkten als auch im Herstellungsprozess dieser Produkte aus. Daher wird in Europa von einem prozessorientierten Regulierungsparadigma gesprochen, im Gegensatz zum produktorientierten Paradigma in den USA. Zur Unterscheidung zwischen Produkt- und Prozessorientierung im Regulierungssystem vgl. Jasanoff 1993.
- 323 Verschiedene Vertretende aus Politik und Wirtschaft befürchteten, dass ein einheitliches Gentechnikgesetz Referenden aus gentechnikkritisch eingestellten Gruppierungen und damit einhergehend öffentliche Kontroversen auslösen würde. Beim pluralistischen Regulierungsansatz hingegen wurde die Gefahr von Referenden als geringer angesehen. Gründe dafür wurden darin gesehen, dass es für gentechnikkritisch eingestellte NGOs aufgrund beschränkter personeller und finanzieller Ressourcen schwieriger sei, Referenden gegen mehrere unterschiedliche Gesetzesvorlagen zu ergreifen als gegen ein einheitliches Gesetz, für dessen Verschärfung die NGOs ihre gesamten Kräfte konzentrieren könnten (Binet 1997, S. 156).
- 324 Ein Teil des gesetzgebenden Prozesses des Gentechnikgesetzes wurde im Film «Le génie helvétique – Mais im Bundeshaus» dokumentiert (vgl. hierzu Bron 2003).
- 325 Der Dialog zur Gendiagnostik vom 22.–25. Oktober 1998 in Basel wurde organisiert durch Gian Reto Plattner und das Büro Locher Brauchbar und Partner. Das PubliForum Gentechnik und Ernährung vom 4.–7. Juni 1999 in Bern wurde organisiert durch den Schweizerischen Wissenschaftsrat, Programm TA, Bern (vgl. SWTR 1999).
- 326 Diese als Internationales Forum Gentechnik geplante Diskussionsveranstaltung umfasste ursprünglich vier geplante Symposien zwischen Juni 2000 und Oktober 2001. Beim ersten Symposium zu «Risiken der Gentechnik – Phantom oder Realität» kam es anlässlich des Referates von Jeremy Rifkin zum Eklat mit Wissenschaftsvertretern aus der Schweiz. Dabei störte der Nobelpreisträger Rolf Zinkernagel das Referat mit Zwischenrufen und sandte im Anschluss zusammen mit dem Verein Forschung für Leben und der Stiftung Gensuisse drei Briefe an den Bundesrat, in denen die Einladung des umstrittenen Referenten als «einseitiges Sponsoring» kritisiert wurde. Darauf wurden alle weiteren im Rahmen der Reihe geplanten Veranstaltungen zu den Themen «Kann die Politik die Gentechnik steuern?», «Wie rentabel ist die Gentechnik?» und «Verantwortung der Wissenschaft» vom zuständigen Bundesrat gestoppt (Ninck 2000).
- 327 Die Firma Plüss-Staufur wurde im Jahr 2000 in die Omya AG, eine ihrer Tochtergesellschaften, integriert (vgl. <http://www.omya.com/d/company.htm>).
- 328 Die Analyse der statistischen Quellen zeigt, dass die Forschungs- und Entwicklungsausgaben in der Schweiz zwischen 1970 und 1986 zwischen Kürzungen und Mehrausgaben schwanken, jedoch insgesamt anwachsen. Es lassen sich bis 1990 keine mit den USA vergleichbaren Kürzungen feststellen (BFS 2003).
- 329 Diese These wird insbesondere von Wright (1994, S. 50 ff.) vertreten.
- 330 Zu den Ereignissen in und um Asilomar vgl. beispielsweise Krinsky (1982); Wright (1994); Gottweis (1998); Weiner (2001). Zur Gen-Schutz-Initiative vgl. z. B. Bonfadelli (1999); Hieber (1999); Bonfadelli, Dahinden (2002); Suter et al. (1998 a, b); Graf (2003); Oegerli (2003).
- 331 Vgl. dazu beispielsweise Wright (1994); Gottweis (1998); Weiner (2001).
- 332 Ratkau schlägt hierin die Brücke zur Kernenergiekontroverse und betont das Pendant zur «nuclear physics community», die wie die «molecular biology community» verhindern wolle,

- dass Stimmen von ausserhalb die diskutierte Auffassung von Risiko bestimmten (vgl. Ratkau 1988, S. 329–363).
- 333 Weiner (2001, S. 211) argumentiert, dass die betroffenen Wissenschaftlerinnen mit dem Erbringen des Beweises, dass sie in der Lage sind, das Laborpersonal, die Öffentlichkeit und die Umwelt zu schützen, der Einschaltung von Behörden bzw. der gesellschaftlichen Einflussnahme vorbeugen wollten. Dabei sei der Diskurs über Technologierisiken im Bereich der Technologie der rekombinanten DNA eingeengt worden. Schechter, Perlmann (2001) argumentieren, dass die verantwortlichen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler autonome Entscheidungen in einem Prozess vorangetrieben haben, der aus einem demokratischen Rechtsverständnis heraus ein öffentlicher hätte sein sollen.
- 334 Gottweis (1998, S. 105 ff.) definiert «black boxes» im Sinne einer Technologiewahrnehmung unter Nichtberücksichtigung aller nicht faktischen, nicht nachweisbaren und nicht kommunizierbaren Gefahren. Die «Black-Box»-Definition sei insbesondere da notwendig, wo eine neue Technologie für politische Regulierungsprozesse fassbar gemacht werden muss.
- 335 Dem hält Wright (1986, S. 187) entgegen, dass ein effektiver Ausschluss der Öffentlichkeit erst bei den späteren Konferenzen von Bethesda, Falmouth und Ascot stattgefunden habe. Der nach der dortigen Festsetzung der Gefährlosigkeit der Technologie der rekombinanten DNA erfolgte Abbau der NIH-Richtlinien habe die Grundlage für öffentliche Kontroversen geschaffen (vgl. Kapitel 4.1.8).
- 336 Charles Weiner hat für das MIT eine Oral-History-Sammlung über die Technologie der rekombinanten DNA angelegt, die ganzen relevanten Originalquellen gesichtet und zahlreiche Interviews mit den damals involvierten WissenschaftlerInnen geführt.
- 337 Watson, ursprünglicher Mitunterzeichner des Berg-Briefes, begann in Asilomar und in der Post-Asilomar-Ära die Moratoriumsforderung und die Richtlinien stark zu kritisieren. Er sah die wissenschaftsinternen Regulierungsbemühungen in und um Asilomar als Fehler an und argumentierte mit der Harmlosigkeit und Bedenkenlosigkeit der Herstellung und des Umgangs mit rekombinanter DNA (Watson, Tooze 1981; Watson et al. 1986; vgl. auch Fischer 2003, S. 223 ff.).
- 338 Walter Gilbert (1977), Molekularbiologe, war in die Diskussionen in und um Asilomar involviert und vertritt seine Haltung in einem offenen Brief an «Science», in dem er vor zusätzlicher Regulierung der Forschung zur rekombinanten DNA warnt. Miller (1997), ehemaliger leitender Angestellter der FDA, war seit 1979 in die Regulierung und den behördlichen Vollzug der Gentechnik involviert und ist ein prominenter Vertreter der Haltung, dass die in Asilomar thematisierten Gefahren der Technologie der rekombinanten DNA übertrieben waren.
- 339 Mythos wird in dieser Arbeit analog zur Definition von Barthes (1972) als gestohlene Sprache, unpolitische Rede verstanden. Mythen sprechen über Dinge und öffnen sie mehreren Interpretationen (vgl. Barthes 1972, S. 131 f.).
- 340 Siehe dazu auch Watson, Tooze (1981, S. 1–51); Krimsky (1982, S. 107 ff.); Wright (1994, S. 146–158); Gottweis (1998, S. 88); Weiner (2001, S. 208 ff.); Capron and Shapiro (2001, S. 162 ff.).
- 341 Dass eine offene Kommunikation wissenschaftlicher Risikoanalysen neuer Technologien nicht – wie in einigen Interviews geäussert – öffentlichen Widerstand verursachen muss, zeigt z. B. Slovic (2000, S. 182–198). Er argumentiert, dass das Verschweigen potenzieller Gefahren eine hohe Versagerquote beinhaltet. Beispiele wie Kernenergie, BSE und Mobilkommunikation hätten gezeigt, dass Ängste und Bedenken in der Öffentlichkeit dann auftreten, wenn die Wissenschaft relativ zurückhaltend über Gefahren informiert, diese abstreitet oder die Sicherheit der Technologie betont (vgl. dazu auch Eisner et al. 2003, S. 11 ff., 241 ff.; Slovic 2000, S. 229; Renn 1998, S. 34).
- 342 So wurde beispielsweise noch vor der Abstimmung über die Gen-Schutz-Initiative die Erarbeitung eines umfassenden Gentechnikgesetzes (Gen-Lex) aufgenommen (Hieber 1999, S. 55).
- 343 Hieber (1999, S. 55) und Dahinden (2002, S. 195) argumentieren, dass die Polarisierung entstanden sei, weil es Bundesrat und Behörden versäumt hätten, den Bereich der Gentechnik umfassend und transparent gesetzlich zu regulieren. Dies habe dazu geführt, dass Organisa-

- tionen, die sich ausserhalb der institutionellen Politik befinden, eine gestaltende und aktive Rolle einnahmen. Diese Organisationen seien mangels Alternativen gezwungen gewesen, ihre Anliegen mittels direktdemokratischer Gestaltungsmittel (Initiative) durchzusetzen.
- 344 Dass der Interviewpartner die dritte Person Singular verwendet, lässt darauf schliessen, dass die Öffnung der Labortüren von aussen initiiert wurde.
- 345 Die Sanktionierung war in den Interviews deutlich spürbar: So drückten sich beispielsweise bestimmten Anwendungen der Gentechnik gegenüber kritisch eingestellte Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sehr vorsichtig aus, sie thematisierten damit einhergehende Befürchtungen vor einer Vereinnahmung durch NGOs und der dadurch drohenden wissenschaftlichen Diskreditierung. Ein Wissenschaftler wollte aus diesen Gründen erst gar nicht befragt werden.
- 346 Unter dissidenten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern werden Forschende verstanden, die Ansichten ausserhalb der in ihrem wissenschaftlichen Denkkollektiv (in den Worten von Fleck 1935) vorherrschenden Haltung (Denkstil) vertreten (vgl. Delaburue 2003).
- 347 Vgl. dazu die Ergebnisse der Meinungsumfragen von Durant, Gaskell, Bauer (1998) und Longchamp (2003) in Kapitel 1.1.
- 348 Ein Beispiel für die geringe gesellschaftliche Akzeptanz von grüner Gentechnik und den Widerstand dazu ist der geplante Feldversuch der ETH Zürich mit gentechnisch verändertem Weizen in Lindau (vgl. Anhang 1).
- 349 Für Ausführungen zur Situation in den USA vgl. Kapitel 4.1.9, für die Schweiz Kapitel 4.2.5, zum Vergleich 4.3.
- 350 Vgl. dazu beispielsweise die Ausführungen von Weiner (1982, S. 129); Yamamoto (1982, S. 195 ff.); Kenney (1986, S. 108 ff.); Wright (1994, S. 105); Krimsky et al. (1996, S. 395–410); Thompson (1993, S. 573–576); Blumenthal et al. (1996; dies. 1997); Cho et al. (2000, S. 2203–2209).
- 351 Diese wurden von Risikokapitalfirmen schnell als attraktive Investitionsmöglichkeiten identifiziert. Zu Blütezeiten belief sich der *return on investment* auf 100%–1000%. Ebenfalls investierten grosse multinationale Unternehmen in diese Firmen mit dem Ziel, die Produkt- und Marktkontrolle zu behalten (vgl. Wright 1994, S. 90 ff.).
- 352 Ein Vergleich der Situation in beiden Ländern ist nur bedingt möglich, da in der Schweiz eine längere Tradition innerhalb der Wirtschaft für unternehmenseigene (In-House-)Forschung und -Entwicklung besteht (vgl. Kapitel 4.2.5).
- 353 Hieber (1999, S. 53) spricht von einer «Kampagne von nie dagewesenen Dimensionen», welche Wissenschaft und Wirtschaft im Vorfeld der Abstimmung um die Gen-Schutz-Initiative gemeinsam führten. Graf (2003, S. 214) spricht von einem «Schulterschluss zwischen Forschung, Medizin, Wirtschaft und Politik».
- 354 Die «Tage der Genforschung» werden unterstützt durch wissenschaftliche Organisationen wie die Schweizerische Akademie der Naturwissenschaften (SANW) und industrielle Organisationen wie z. B. die Stiftung Gen Suisse. Vgl. <http://www.gentage.ch/about/supp.html>. Das Wissensfestival der Stiftung Science et cité wurde von verschiedenen Firmen unterstützt, wie z. B. Serono AG (vgl. [http://www.science-et-cite.ch/projekte/festival\\_de.aspx](http://www.science-et-cite.ch/projekte/festival_de.aspx)).
- 355 Technologietransfer stellt einen für die gesamte Volkswirtschaft als zentral bewerteten Nutzenaspekt der Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft dar. Von dem damit verbundenen Wissensaustausch profitieren auch Universitätsangehörige (vgl. Lacy 2000).
- 356 Ein zentraler Nutzen für die Wissenschaft aus der Kooperation mit der Wirtschaft ist der Gewinn zusätzlicher Forschungsmittel (vgl. beispielsweise Kenney 1986, Blumenstyk 1998, Lacy 2000, MacLachlan 2001). Lacy (2000) argumentiert, dass Universitäten mit zusätzlichen Forschungsmitteln die Möglichkeit erhielten, Forschungsprojekte durchzuführen, wissenschaftliche Kräfte einzustellen und Lehrstühle zu schaffen.
- 357 Zudem erhielten Forschende im Rahmen von Kooperationsverträgen oftmals Zugang zu industriellen Datenbanken, Zelllinien, Technologien und anderen Ressourcen (Lacy 2000).
- 358 Vgl. beispielsweise Kenney (1986); Blumenstyk (1998); Lacy (2000); MacLachlan (2002). Nach Lacy (2000) verbessert sich durch die Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft die

- Kommunikation zwischen Wirtschafts- und Universitätsforschenden, was zum Aufbau oftmals stabiler Netzwerke führt.
- 359 Ausgedrückt in den Worten Mertons (1945) z. B. Normen wie Universalismus, Kommunismus und Uneigennützigkeit (vgl. Kapitel 2.1.3.1).
- 360 Vgl. beispielsweise Weiner (1982, S. 129); Yamamoto (1982, S. 195 ff.); Kenney (1986, S. 108 ff.); Wright (1994, S. 105); Krinsky (1996, S. 395–410); Thompson (1993, S. 573–576); Blumenthal et al. (1996); dies. (1997); Cho et al. (2000, S. 2203–2209).
- 361 Buss und Wittke (2001, S. 123–146) sprechen von einer Privatisierung des akademischen Wissens und analysieren die damit einhergehenden Konsequenzen hypothetisch.
- 362 Verschiedene Autoren (vgl. z. B. Thompson 1993, S. 573–576; Krinsky 1996, S. 395–410; Blumenthal et al. 1997; dies. 1996; Cho et al. 2000, S. 2203–2209) weisen nach, dass sich die Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft unter anderem in der Qualität, den Ergebnissen und der Verbreitung von wissenschaftlichen Erkenntnissen manifestiert. Dabei neigen Fakultätsmitglieder, die industrielle Verbindungen haben, häufiger dazu, Forschungsergebnisse zu veröffentlichen, die den Erwartungen von Firmen, die ihre Forschung finanzieren, entsprechen. Fakultätsmitglieder mit Drittmittelfinanzierung aus der Wirtschaft führen nach den Erkenntnissen von Cho et al. (2000, S. 2203 ff.) öfter wissenschaftliche Forschung geringerer Qualität durch und sind weniger geneigt, ihre Forschungsergebnisse in der Wissenschaft zu verbreiten.
- 363 Insbesondere in der lebenswissenschaftlichen Forschung ist nach Kenney (1986) die Offenheit, der freie Austausch von Ideen, Informationen, Techniken und Forschungsmaterial wie beispielsweise Bakterienstämmen oder Proteinen eine kritische, kreative und produktive Komponente der wissenschaftlichen Arbeit. Ein Verlust dieser informellen Netzwerke durch mit Kooperation einhergehende Eigentumsrechte bzw. Geheimhaltungstendenzen bewertet er als längerfristig gravierend für die Wissensproduktion in dem Bereich. Kenney untermauert seine Ausführungen beispielsweise mit persönlichen Aussagen betroffener Wissenschaftlerinnen, die mit dem Auftreten von industriellen Geldgebern, Firmen und vertraulichen Sitzungen in ihren Forschungsgruppen feststellten, dass sich das Klima im Labor irreversibel verändert habe (vgl. Kenney 1986, S. 108–115).
- 364 Insbesondere Voreinsichtsrechte von Wirtschaftsvertretenden an geplanten Veröffentlichungen und Stillschweigebkommen mit Forschenden verhinderten den offenen und unmittelbaren Austausch von Ergebnissen im wissenschaftlichen Denkkollektiv. Nach Lacy (2000, S. 78) verursacht das in den USA weit verbreitete Phänomen der industriellen Schenkungen an Forschende weitere Interessenkonflikte. So gaben bei einer von Lacy (2000, S. 78) zitierten US-Studie 43% aller Lebenswissenschaftlerinnen an, in den Jahren 1994/95 mindestens ein Geschenk erhalten zu haben, das für ihre Forschung relevant war.
- 365 Krinsky (1991, S. 78) erläutert die Nachteile dieser Entwicklungen am Beispiel des Peer-Review-Prozesses, den er als sensitives akademisches Leistungsmessinstrument bezeichnet, das auf die Einhaltung informeller Regeln und stillschweigender ethischer Prinzipien angewiesen sei. Laut seinen Studien waren jedoch in den 1980er Jahren rund 49% der Peer-Reviewer der National Science Foundation (nationale amerikanische Wissenschaftsförderungsorganisation, die einen grossen Teil der staatlichen Forschungsgelder verteilt) in wirtschaftliche Interessen verwickelt, sei es als Verwaltungsräte, Aktionäre, Beiräte oder Beratende von in ihrem Bereich tätigen Firmen. Stehen kommerzielle Interessen im Vordergrund, so Krinsky (1991, S. 78), sei es schwierig zu verhindern, dass während des Peer-Review-Prozesses Ideen gestohlen würden. Diese Angst würde heute schon einen Teil der Forschenden davon abhalten, Stipendienanträge zu stellen oder Artikel zu publizieren.
- 366 Wade (1982, S. 207) illustriert dies am Beispiel von vier Biologinnen, die sich im Jahr 1981 geweigert haben, ihre Daten auf Konferenzen zu präsentieren, weil sie Eigentumsrechte an diesen geltend machten.
- 367 Yamamoto (1982), der als Grundlagenforscher in der medizinischen Molekularbiologie an der UC San Francisco in den 1970er und 1980er Jahren die zunehmende Kommerzialisierung der wissenschaftlichen Forschung persönlich miterlebt hat, bestätigt die Bedrohung grundlegender

- akademischer Werte. Er argumentiert, dass mit der Involvierung von Unternehmens- oder Patentinteressen in die Universitätsinstitutionen umgehend Vertraulichkeit und Geschäftsgeheimnisse Einzug halten. Wissensproduktion und Lernen als zentrale akademische Werte seien auf freie Nachforschungsmöglichkeiten und offene Kommunikation angewiesen. Je mehr Information jedoch vertraulich ist und je mehr Ideen für andere Leute Geldquellen eröffnen, desto weniger sei akademisches Arbeiten in dieser Form noch möglich.
- 368 Vgl. beispielsweise Wade (1982); Weiner (1982); Yamamoto (1982); Kenney (1986); Blumenthal (1994); Krinsky et al. (1996); Cho et al. (2000); Lacy (2000); Krinsky, Rothenberg (2001); van Kolschooten (2002).
- 369 In Kooperationsbeziehungen mit der Wirtschaft werden Fakultätsmitglieder oftmals zu mehreren, manchmal konkurrierenden Missionen verpflichtet, was zu Interessenkonflikten führt (Kenney 1986; Krinsky 1991, S. 87). Kenney beobachtete beispielsweise ein häufiges Auftreten von Interessenkonflikten, wenn Betreuende wissenschaftlicher Arbeiten gleichzeitig in Beratungsmandate für die Wirtschaft eingebunden sind (vgl. Kenney 1986, S. 113–131).
- 370 Krinsky (1991, S. 79) spricht hierbei vom Verlust einer unabhängigen gesellschaftskritischen Elite von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern. Dies bedeute für die Gesellschaft den Verlust von Visionen und Lenkung in technologischen Fragen. Darunter leide die öffentliche Wahrnehmung und die Integrität der Wissenschaft sowie das Vertrauen in Forschende und Universitäten, was zu einem Glaubwürdigkeitsverlust der Wissenschaft als Institution führe (Weiner 1982; Blumenthal 1994, S. 189). Blumenthal (1994, S. 189) argumentiert mit einem Teufelskreis, in dem öffentliche Gelder weiter gekürzt bzw. mit Bedingungen verknüpft würden, was zu einer noch grösseren Abhängigkeit der Universitäten von industriellen Mitteln führt, um die Erfüllung des akademischen Forschungsauftrages zu gewährleisten.
- 371 Da die akademische Grundlagenforschung eine öffentliche Ressource darstellt, ist nach Yamamoto (1982) ihre Erosion aus Universitäten durch die Kooperation mit der Wirtschaft schädlich für die gesamte Wissenschaft. Nach Yamamoto hat jedes Fakultätsmitglied die Verantwortung, ein Umfeld zu schaffen und zu erhalten, in dem Lernen und Wissensproduktion begünstigt werden. Wenn diese Verantwortung mit Firmeninteressen kollidiere, bedrohe dies das Engagement der Fakultätsmitglieder, ihre akademische Verantwortung wahrzunehmen. Daher fordert Yamamoto, dass Fakultätsmitglieder, die in Firmen involviert sind, die Universität verlassen sollen, weil sie an den Universitäten zu Interessenkonflikten beitragen. So habe beispielsweise die Gründung von Start-up-Unternehmen direkt aus Forschungsinstituten durch Universitätsangehörige schwerwiegende Effekte auf die Integrität und Glaubwürdigkeit von Universitäten und stelle die Gesellschaft vor zentrale Probleme (Weiner 1982).
- 372 Ein Beispiel solcher Richtlinien sind die vom MIT im Januar 2000 verabschiedeten «Conflict of Interest Guidelines». Diese sehen Ursachen von Interessenkonflikten bei «making decisions while fulfilling MIT responsibilities that might materially affect personal wealth or that of immediate family members». Auswege aus diesen Interessenkonflikten sehen die Richtlinien darin, dass Forschende einen geeigneten akademischen Lehrer uneingeschränkt ins Vertrauen ziehen. Zudem werden unter anderem Börseninvestitionen in Unternehmen, die auf MIT-Technologien basieren, verboten (MIT 2000).
- 373 Krinsky et al. (1996, S. 395 ff.) untersuchten in einer quantitativen Studie 14 führende wissenschaftliche Magazine im Bereich der medizinischen Lebenswissenschaften im Bundesstaat Massachusetts. Sie kamen zum Ergebnis, dass im Jahr 1996 34% der Autoren, die keine Abhängigkeiten deklarierten, dennoch direkte finanzielle Interessen an einer Firma hatten, deren Aktivitäten im Zusammenhang mit der publizierten Forschung standen.
- 374 Solche strengen Auflagen sind in medizinischen Zeitschriften in den USA verbreitet, so z. B. im «New England Journal of Medicine» oder im «Journal of the American Medical Association». In «Science» und «Nature» sind solche Auflagen offener formuliert (Krinsky 1996; van Kolschooten 2002, S. 360–363).
- 375 Lacy (2000) spricht diesbezüglich von einem subtilen Druck, der von Forschenden nicht realisiert wird. Das Profitmotiv schädige zunehmend wissenschaftliche Grundwerte wie das

- Gemeinwohl und die Reputation der Wissenschaft. Kontextunabhängig stattfindende Forschung sei für die Gesellschaft unabdingbar. Lacy (2000) schliesst sich den Empfehlungen zahlreicher weiterer Autorinnen an, den Universitäten mehr öffentliche Gelder zur Verfügung zu stellen.
- 376 Angelika Hilbeck arbeitet heute am geobotanischen Institut der ETH Zürich im Bereich Agrarökologie. Sie forscht weiter über Auswirkungen von BT-Toxinen auf Nutzinsekten. Ihre ursprünglichen Ergebnisse wurden bis anhin nicht widerlegt.
- 377 Das hier zitierte Beispiel stammt aus der Vergangenheit. Zu einem Beispiel, das nach der Befragung aktuell wurde, vgl. Kapitel 6.2.
- 378 Zur Mexiko-Mais-Kontroverse vgl. auch die Ausführungen von Rowell (2004, S. 149–186).
- 379 Die Autoren forschten am Department of Environmental Science, Policy and Management an der University of California, Berkeley (vgl. Anhang 3).
- 380 Es handelte sich hier um die Sequenzen p-35S eines Promoters des Blumenkohl-Mosaikvirus, welches in transgenen Getreiden vielfach verwendet wird, die Sequenz T-NOS, Nonpaline-Synthase-Terminator-Sequenz von *Agrobacterium tumefaciens* sowie cry-1A von *Bacillus thuringiensis* (Bt) (Quist, Chapela 2001).
- 381 Zu diesem Schluss kamen die Autoren, weil sich die transgenen Sequenzen an unterschiedlichen Stellen des Maisgenoms befanden. Die Autoren arbeiteten mit Methoden basierend auf Polymerase-Kettenreaktionstests (PCR) und inversen PCR Tests (Quist, Chapela 2001).
- 382 Die Frage, wie sich die Auskreuzung gentechnisch veränderter Organismen auf die genetische Diversität und auf Ökosysteme auswirkt, ist wissenschaftlich nicht geklärt. Während einige Expertinnen eine Reduktion der Diversität befürchten, sprechen andere von neutralen oder positiven Effekten (vgl. Butler 2002).
- 383 Diese Ergebnisse wurden in «Nature» (413) angekündigt, aber dort im Gegensatz zu einer Tageszeitung (La Jornada, Mexiko City, 12. August 2002, zitiert in Delaburne 2003) nie veröffentlicht (vgl. Dalton 2001; Yang 2001; Foodfirst 2002).
- 384 Diese Ergebnisse veröffentlichte das CIMMYT am 7. Februar 2002 in einer Presseerklärung (Cimmyt 2002). Diese Erkenntnisse werden von einer aktuellen Studie geteilt (Ortiz-García et al. 2005).
- 385 Insbesondere der mögliche Einfluss der Erkenntnisse von Quist und Chapela auf die Regulierung von gentechnisch veränderten Organismen und die Bestrebungen der USA, das Quasimitorium für Freisetzung in Europa aufzuheben, beurteilen die NGOs als Hauptursachen für die heftigen Angriffe auf die beiden Autoren (vgl. Butler 2002).
- 386 Apart Puztai, Forscher am Rowett Research Institute, Grossbritannien, wies im Jahr 1998 in einer Studie Organschäden bei Ratten nach, die mit gentechnisch veränderten Kartoffeln gefüttert wurden. Puztai hatte die Entwicklung dieser Kartoffeln ursprünglich mit angeregt. Er trat mit seinen Erkenntnissen am 10. August 1998 in einer Fernsehsendung auf, bezeichnete gentechnisch veränderte Nahrungsmittel als Frankenfood und kritisierte, dass die Konsument von gentechnisch veränderten Nahrungsmitteln als Versuchskaninchen missbraucht würden. Der Forscher wurde zwei Tage nach diesem Fernsehinterview in den vorzeitigen Ruhestand versetzt. Die Qualität seiner Arbeit wurde innerhalb und ausserhalb der Wissenschaft heftig angegriffen und seine Integrität angezweifelt. Im Februar 1999 bekräftigten 20 WissenschaftlerInnen aus 13 Ländern Puztais Ergebnisse und forderten seine Rehabilitation (vgl. Müller 1999).
- 387 Die Kritiken wurden verfasst von Johannes Fütterer, ETH Zürich, und Matthew Metz, University of Washington, sowie von Nick Kaplinsky und fünf KoautorInnen des Department of Plant and Microbial Biology, UC Berkeley (vgl. Metz, Fütterer 2002 a; Kaplinsky et al. 2002 a; Anhang 3).
- 388 Einen zuvor veröffentlichten, durch ein Peer-Review-Verfahren evaluierten Artikel mit einer editorialem Notiz nachträglich zu widerrufen, ist ein für eine wissenschaftliche Zeitschrift höchst unübliches Vorgehen (Suarez 2002; Worthy et al. 2002 a, b).
- 389 Diese Zusage wurde verfasst von Ken Worthy, Professor für Umweltwissenschaften, Richard Strohm, emeritierter Professor für Zell- und Molekularbiologie, sowie Paul Billings, Professor für Anthropologie (vgl. Anhang 3).

- 390 Nach der Fusion der beiden Landwirtschaftsabteilungen von Novartis und Astra Zeneca zu Syngenta im Herbst 2000 übernahm das von Syngenta gegründete Torrey Mesa Research Institute den Vertrag mit dem Department of Plant and Microbial Biology der UC Berkeley von Novartis.
- 391 Diese Kontroverse wurde derart emotional geführt, dass sie, neben ihrer Austragung in populär- und wissenschaftlichen Medien während sieben Monaten, auch die Fakultät an der UC Berkeley gespalten hat (Worthy et al. 2002 a, b).
- 392 Vgl. dazu die Übersicht in Anhang 2.
- 393 Torrey Mesa Research Institut ist der Name des Syngenta-Instituts, das den Kooperationsvertrag von Novartis übernommen hatte (vgl. Anhang 2).
- 394 «Nature» verlangt von allen Autoren am Schluss ihrer Artikel eine Deklaration konkurrierender finanzieller Interessen (vgl. <http://www.nature.com/nature/submit/competing/>).
- 395 Metz und Fütterer (2002 b) deuten einen Streit von Chapela mit seinem ehemaligen Arbeitgeber Novartis an. Kaplinsky (2002 b) argumentiert, dass Chapela Vorstandsmitglied der NGO PANNA sei, die Pestizidanwendungen und die grüne Gentechnik bekämpft.
- 396 Dalton (2003) argumentiert, dass Chapelas Tenure-Review-Prozess in Berkeley unüblich intransparent verlaufen sei und dass dabei möglicherweise Voreingenommenheit gegenüber Chapelas prominent vertretener gentechnikkritischer Haltung eine wichtige Rolle gespielt habe. Über den Zusammenhang zwischen der Mexiko-Mais-Kontroverse und dem Tenure-Verfahren von Chapela vgl. ebenfalls Delaburne (2003). Nach verschiedenen Rekursen und längerem Hin und Her wurde das Tenure-Review-Verfahren von Ignacio Chapela erneut aufgenommen. Im Frühjahr 2005 wurde ihm Tenure (Festanstellung) gewährt.
- 397 Vgl. beispielsweise Haller, Maas (1994, S. 34); Bauer (1998, S. 237–267); Longchamp (2003, S. 55).
- 398 In der Schweiz ist die Tendenz, Forschung durch den Verweis auf ihre praktische Anwendbarkeit zu legitimieren, wissenschaftspolitisch weniger evident, als dies in den USA der Fall ist. Dennoch ist in Forschungsgesuchen beispielsweise des Schweizerischen Nationalfonds das Kriterium der Anwendbarkeit bzw. Umsetzbarkeit der Inhalte des Projektes ein wichtiger Aspekt, worüber die gesuchstellende Person Auskunft geben muss. Vgl. z. B. [http://www.snf.ch/de/app/apf/apf\\_rd2.asp](http://www.snf.ch/de/app/apf/apf_rd2.asp), Gesuchsformulare zum Download: Alle Gesuchsformulare enthalten unter dem Bereich wissenschaftliche Angaben, Forschungsplan einen Punkt zu «Bedeutung der geplanten Arbeit ... für die Fachwelt und allfällige andere Nutzniesser ... Eventuell Angabe des Umsetzungspotenzials in Bezug auf Politik, Wirtschaft, Industrie oder Verwaltung. Beschreibung der entsprechenden Massnahmen».
- 399 Vgl. Blumenthal (1994, S. 181); Krinsky (1991); Wright (1994, S. 114).
- 400 Nicht nur Forschende griffen zur verstärkten Prognosebildung. Auch die in den 1970er und 1980er Jahren neu gegründeten Biotechnologiefirmen malten optimistische Prognosen zur Anwendung und Zukunft der Gentechnik, insbesondere im Bereich der Medizin, an die Wand (Wright 1994, S. 92, spricht hierbei von einer «exorbitant optimistic view»), um Anreize für Investitionen zu bieten (vgl. Wright 1994, S. 106).
- 401 Das in den USA als Human Genome Project bezeichnete Projekt zur Entschlüsselung des menschlichen Genoms wird in seiner deutschen Übersetzung mehrheitlich als Genomprojekt bezeichnet (vgl. z. B. Wade 2001). In der vorliegenden Arbeit wird ebenfalls diese Terminologie verwendet. Zur Chronologie und zum Ablauf des Projektes siehe beispielsweise Cook-Degan (1991); Kevles, Hood (1992); Schacter (1999); Davies (2001); Wade (2001) sowie Anhang 4.
- 402 Vgl. dazu beispielsweise Dulbecco (1986); Caskey (1992); Fox Keller (1992); Gilbert (1992); Hood (1992); Davies (2001); Wade (2001).
- 403 Ein häufiger Analogieschluss im Zusammenhang mit Prognosen der Genomforschung ist derjenige zwischen dem menschlichen Körper und einer Maschine. So soll es die Entschlüsselung des menschlichen Genoms der Wissenschaft ermöglichen, den menschlichen Körper analog einer Maschine zu verstehen. Lebenswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler werden dabei Ingenieuren gleichgestellt, die mit analogen Methoden Reparaturen vornehmen und Mängel beheben können (Wade 2001, S. 7).

- 404 Vgl. dazu beispielsweise Caskey (1992, S. 113); Davies (2001, S. 284); Wade (2001, S. 17 und 99).
- 405 Gemeinsame Erklärung von Präsident Bill Clinton und Premierminister Tony Blair. Pressemitteilung des Weissen Hauses, 14. März 2000, zitiert in Davies (2001, S. 284).
- 406 Diese Aussage machte unter anderem Stephen Warren, ein medizinischer Genetiker, zitiert in Wade (2001, S. 99).
- 407 So lautet beispielsweise eine Prognose von Davies (2001, S. 24): «Bei unseren Kindern wird man Krankheiten diagnostizieren, die noch gar nicht ausgebrochen sind, und man wird sie mit Medikamenten behandeln, die zur Chemie ihres Körpers passen. Unsere Enkel wird man vielleicht aus einem Pool von Zellen wählen, die auf einer Petrischale schwimmen, nachdem man sie auf verborgene Fehler ihrer DNA untersucht hat. Und unsere Urenkel werden das Spruchrecht über die nachfolgenden Generationen besitzen, nämlich die Fähigkeit, Eigenschaften in deren Erbmaterial einzufügen und zwar technisch so mühelos, als würde man einen Knopf annähen.»
- 408 Dieser präventive Ansatz wird mit dem Stichwort prädiaktive Medizin umschrieben. Diese hat das Ziel, Individuen ihre genetischen Prädispositionen mitzuteilen und sie so durch individuelle und spezifische Prävention vor Krankheiten zu schützen, für die sie eine genetisch bedingte Empfindlichkeit in sich tragen. Nach Möglichkeit soll die Übertragung der genetischen Anfälligkeiten in die nächste Generation verhindert werden. Das Argument der prädiaktiven Medizin wurde als gesundheitspolitisches Ziel der EU verankert (Final Report: Proposal for a Council Decision Adopting a Specific Research Programme in the Field of Health; Predictive Medicine; Human Genome Analysis, 1989–1991, zitiert in Kevles 1992, S. 30). Wegen der oft zitierten Nähe zur Eugenik wurden in Europa die Pläne, Genomforschung im Sinne einer prädiaktiven Medizin durchzuführen, aufgegeben. Die Genomforschung wurde dennoch weitergeführt (vgl. Kevles 1992, S. 30). 1991 gab die Europäische Union 34 Millionen Euro für Genomforschung aus, welche im europäischen Forschungsbereich Biomedizin und Gesundheit verankert wurde. Commission of the European Communities (COM) (1988): Final Report: Proposal for a Council Decision Adopting a Specific Research Programme in the Field of Health; Predictive Medicine; Human Genome Analysis (1989–1991), zitiert in Kevles 1992, S. 30.
- 409 Collins ist der Nachfolger von James Watson in der Leitung des Genomprojektes (vgl. Anhang 4).
- 410 Eine Prognose hierzu von Craig Venter (zitiert in Wade 2001, S. 19) lautet beispielsweise: «Die Sequenzierung des menschlichen Genoms bedeutet einen neuen Ausgangspunkt für Wissenschaft und Medizin, der sich möglicherweise auf jede Krankheit auswirken wird. Es besteht die Chance, dass noch zu unseren Lebzeiten die Anzahl der Krebstoten auf Null reduziert wird.»
- 411 Dabei wird von Genomrevolution gesprochen. Weitere Metaphern, die hierbei gewählt werden, sind der «heilige Gral», «Blaupause des Leben», «Atome der Biologie», «Buch», «Alphabet» oder in Anlehnung an die Chemie «Periodensystem des Lebens». Es wird von «biotechnologischer Revolution», «Jahrhundert der Biotechnologie» etc. gesprochen. Vgl. beispielsweise Wade (2001); Davies (2001); Rifkin (1998); Kevles, Hood (1992); Cook-Deegan (1991).
- 412 Eine weitere Prognose von Venter (zitiert in Davies 2001, S. 299) lautet: «Im Jahr 2012 wird es möglich sein, einem Neugeborenen DNA zu entnehmen, sein vollständiges Genom zu bestimmen und seine Allele auf Prädispositionen zu verschiedenen herkömmlichen Krankheiten zu untersuchen. Dies wird auf einem Datenträger gespeichert, den die Eltern des Kindes beim Austritt aus dem Krankenhaus mit nach Hause nehmen können.»
- 413 Vgl. dazu beispielsweise Hubbard, Wald (1993); Strohmman (1999); ders. (2001); Fox Keller (2000); Hadden (2000); Holzmann, Marteau (2000); Davies (2001) und Wade (2001).
- 414 Der Begriff Gen wird molekularbiologisch für zwei unterschiedliche Phänomene verwendet, einerseits für spezielle DNA-Regionen und andererseits für das Segment der Boten-RNA, das für die Synthese eines spezifischen Proteins verantwortlich ist. Dies führt nach Fox Keller (2000, S. 8 f.) in der ausserwissenschaftlichen Kommunikation zu Missverständnissen.
- 415 Fox Keller (2000, S. 185) spricht auch von einer Mythologisierung des Gens als einzige Entität, die der Garant der intergenerationalen Stabilität, der für die individuellen Merkmalsausprägungen

- verantwortliche Faktor und zugleich das die Entwicklung des Organismus steuernde Agens sei.
- 416 Fox Keller (2000, S. 183 ff.) weist darauf hin, dass die Prognosebildung sowohl in der Wissenschaft wie auch in der Wirtschaft verbreitet ist. Mit der zunehmenden Intensität der Verbindungen dieser beiden Systeme intensiviert sich auch die Prognosenbildung.
- 417 Weiner (2001, S. 216) argumentiert hinsichtlich des Todesfalls in einem Gentherapieexperiment, dass hier die medizinischen Nutzenerwartungen unerfüllt geblieben und das öffentliche Vertrauen zerstört worden sei.
- 418 Bernauer (2003, S. 42) spricht hierbei von einer erstaunlichen Mischung von enthusiastischen Versprechen, Wunschenken und wissenschaftlichen Fakten.
- 419 Hierunter werden beispielsweise die Entwicklung von Diagnostika, Impfstoffen und neuen Therapieansätzen genannt (vgl. Binet 1997, S. 17).
- 420 Hierbei werden z. B. die gentechnische Herstellung krankheits-, schädlings- und herbizidresistenter Pflanzen, die Entwicklung neuer Pflanzenschutzmittel, die Produktion gentechnisch veränderter Tiere und die Anwendung biotechnologischer Prozesse in der Nahrungsmittelverarbeitung genannt (vgl. Binet 1997, S. 17).
- 421 Hierzu zählt z. B. der Einsatz gentechnisch veränderter Mikroorganismen zum Abbau von Schadstoffen in Böden, Abwässern und Abluft (vgl. Binet 1997, S. 17).
- 422 Weitere Bereiche, in denen ein Potenzial gesehen wird, sind die Herstellung von Feinchemikalien, die Anwendung biotechnologischer Prozesse in der Rohstoffgewinnung und -umwandlung, der Ersatz chemischer Produkte durch biologische Substitute und die Entwicklung von Biosensoren und Biochips (vgl. Binet 1997, S. 17).
- 423 ForumGen ist ein Zusammenschluss von Persönlichkeiten, die sich für eine sinnvolle Bio- und Gentechnik einsetzen (vgl. auch Kapitel 4.2.2).
- 424 Beispielsweise illustriert mit der Frage «Können Sie verantworten, dass wir den Kampf gegen Krebs aufgeben?» oder «Haben Sie bereits vergessen, wie viel Leid Alzheimer anrichtet?» oder «Wenn Ihr Kind an Leukämie leiden würde, wären Sie trotzdem gegen Genforschung?» (vgl. Suter et al. 1999, S. 244 ff.).
- 425 Eine in diesem Kontext geäußerte Prognose lautet beispielsweise wie folgt: «Die Gentechnologie eröffnet der Medizin heute grosse Möglichkeiten. Man denke nur an die neuen Aids-Medikamente, an moderne Antikrebsmittel oder monoklonale menschliche Antikörper gegen Rheuma, die alle ohne Gentechnik und Molekularbiologie nicht entstanden wären. Gentechnologie und Molekularbiologie werden der Menschheit auch helfen, den Hunger in dieser Welt zu lindern – und das mit geringeren Umweltschäden als heute.» (Vgl. Zinkernagel 2001, S. 14.)
- 426 Beide Medikamente zielen auf Proteine, die in der Wachstumsphase der Krebszelle wichtig sind. Herceptin wird bei einer bestimmten Art von Brustkrebs angewendet und Gleevec gegen chronische myeloische Leukämie eingesetzt (vgl. Wade 2001, S. 127–130).
- 427 Beim oftmals als erfolgreiches Beispiel dargestellten synthetischen Insulin weist Fuchs (2000, S. 71) auf die bei einem Teil der Patientinnen und Patienten aufgetretenen Nebenwirkungen hin, wie beispielsweise unbemerkte bevorstehende Unterzuckerung, Bewusstlosigkeit oder Gedächtnisverluste.
- 428 Binet (1997, S. 16 ff.) vertritt die Ansicht, dass die Gentechnik in vielen Bereichen in den Anfängen stecke. Der prognostizierte Boom der Gentechnik sei im vorausgesagten Ausmass nicht eingetreten. Dies habe einerseits mit unrealistischen Beurteilungen von Seiten der Wissenschaft, andererseits mit übertriebenen Versprechungen zwecks Finanzierung der lebenswissenschaftlichen Forschung durch staatliche Förderungsprogramme oder private Investoren zu tun.
- 429 Dabei wird in den Interviews insbesondere die Umsetzbarkeit von Prognosen bezüglich der Gentherapie kritisch beurteilt. Ebenfalls skeptisch beurteilt werden Prognosen zur Umwelttechnologie, Nahrungssicherung und Pflanzenschutz.
- 430 Fuchs (2000, S. 43 ff.) argumentiert, dass Konkurrenzdenken und die Gewinnorientierung von die Forschung finanzierenden Firmen sowie der Druck auf die Forschenden, rasch an-

- wendbare und nützliche Ergebnisse abzuliefern, dazu führen, dass Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler Fehlexperimente, aus denen wichtige Rückschlüsse gezogen werden könnten, verschwiegen und kritische Informationen zurückhielten.
- 431 Wie verschiedene Autorinnen feststellen, hat die öffentliche Wahrnehmung der Wissenschaft direkte Auswirkungen auf die gesellschaftliche Risikobeurteilung. So spielen bei der gesellschaftlichen Beurteilung von Risiken weniger Art und Gefährlichkeit einer Technologie eine Rolle, sondern vielmehr die Glaub- und Vertrauenswürdigkeit zentraler, die jeweiligen Technologierisiken vertretender Institutionen. Das Verhalten dieser Institutionen im Diskurs hat deshalb einen zentralen Einfluss auf die gesellschaftliche Risikobeurteilung (z. B. Wynne 1987; ders. 2001; Siegrist 2001 sowie ausführlicher in Kapitel 2.1.4).
- 432 Vgl. dazu beispielsweise Krimsky (1991); Blumenthal et al. (1996); Cho et al. (2000).
- 433 Als Beispiel hierfür gilt das Novartis-Abkommen in Berkeley (vgl. Kapitel 6.2, Anhang 2), bei dem die industriellen Gelder einem einzelnen Institut exklusiv zufließen. Diese Tatsache wurde für die starken innerfakultären Spannungen verantwortlich gemacht (MacLachlan 2001).
- 434 Als Exklusivrechte werden beim Novartis-Abkommen (vgl. Kapitel 6.2, Anhang 2) beispielsweise Einsitz in universitäre Gremien, Ersteinsichtsrecht an allen Publikationen, Patentierungsrecht, Einfluss auf Inhalte und Gestaltung von Forschungsprojekten oder Anstellungsverträge mit den Studierenden und Doktorierenden nach Abschluss ihrer universitären Ausbildung bezeichnet (MacLachlan 2001).
- 435 Darunter werden z. B. Auftritte an Veranstaltungen, wie beispielsweise Festival des Wissens oder Gentedage, verstanden. Solche Anlässe sind wichtig für die Kommunikation wissenschaftlicher Inhalte. Sie verbessern jedoch nicht zwingend die Glaubwürdigkeit der Wissenschaft, da sie öffentlich wahrnehmbar von Vertreterinnen und Vertretern wirtschaftlicher und politischer Interessen finanziert, teilweise auch organisiert werden (vgl. Kapitel 2.1.4). Hier liegt der Fokus in der Regel auf dem wissenschaftsbasierten Risikokonzept, nicht aber auf anderen Konzepten, wie sie Umweltorganisationen oder gentechnikkritische NGOs vertreten. Für eine ausgewogene Darstellung der Gentechnik und eine Erhöhung der Glaubwürdigkeit solcher Veranstaltungen ist die Vielfalt der Risikoauffassungen aufzuzeigen.
- 436 Ein Beispiel dafür ist das Framework Document of Managing Financial Conflicts of Interest (Association of American Universities 1993).
- 437 Vgl. hierzu <http://content.nejm.org/cgi/content/full/346/24/1901>.
- 438 Vgl. hierzu <http://www.cgkp.ort.uk/index.php>.
- 439 Der Stinkbrandpilz (*Tilletia caries*) infiziert Weizenkeimlinge und wächst mit ihnen, bis er mit seinen Sporen die Weizenkörner ausfüllen kann. Detaillierte Informationen zu diesem Versuch finden sich auf [www.pb.ipw.biol.ethz.ch/crops/wheat/feldtest.htm](http://www.pb.ipw.biol.ethz.ch/crops/wheat/feldtest.htm) oder bei Sautter (2003).
- 440 Einsprachen erhoben hatten die Arbeitsgruppe Lindau gegen Gentech-Weizen, IP-Suisse, Greenpeace Schweiz und verschiedene Privatpersonen, vgl. BUWAL (2003).
- 441 Vgl. dazu die Web-Tagesmitteilung der ETH Zürich vom 18. März 2004, [http://www.ethz.ch/news/ethupdate/2004/040318\\_1](http://www.ethz.ch/news/ethupdate/2004/040318_1).
- 442 <http://www.schweizerbauer.ch/news/aktuell/artikel/18376/artikel.html>. Zu Ergebnissen des Feldversuches vgl. Poletti, Sautter (2005) sowie Altpeter et al. (2005).
- 443 Dieses Institut heisst heute Torrey Mesa Research Institute (TMRI) und gehört zu Syngenta. Syngenta ist aus den von Novartis und Astra Zeneca im Jahr 2001 abgespaltenen Landwirtschaftsabteilungen entstanden. Das Abkommen mit der UC Berkeley wurde in der bestehenden Form von Syngenta/TMRI übernommen.
- 444 Vgl. hierzu auch Blumenstyk, Goldie (1998): Berkeley Pact with a Swiss Company takes Technology Transfer to a new Level, *The Chronicle of Higher Education*, 11. Dezember 1998.
- 445 Die Graduate Students aus dem Department Environmental Science Policy and Management Jason Delborne und David Quist gründeten eine Ad-hoc-Gruppe, Students for Responsible Research, welche eine Petition gegen das Abkommen lancierte, die von über 400 Studierenden unterschrieben wurde. Vgl. hierzu auch Blumenstyk (1998) sowie dies. (2002).

- 446 Gremien an der UC Berkeley, welche die Kooperation zwischen Universität und Industrie normalerweise prüfen, sind unter anderem das Office of Sponsored Research, das Academic Senate's Committee on Research, das Grants and Contracts Office und das Graduate Council (vgl. MacLachlan, Anne 2001).
- 447 Diese Proteste gipfelten in einer Zerstörung von Versuchspflanzen des Studenten Nick Kaplinsky des Departements für Pflanzen- und Molekularbiologie im November 1999 (vgl. Blumenstyk 2002).
- 448 Kay (2000, S. XV) lokalisiert den Beginn der Geschichte des genetischen Kodes im Jahr 1950 im Kontext der steilen Karriere der Kybernetik und der technischen Informationstheorie. Das bis dahin biochemisch beschriebene Genom wurde zum Anwendungsfall von Informationsübertragung, obwohl Schrödingers Werk «Miniaturkode der Erbmoleküle» bereits in den 1930er Jahren diese Konzeption vorwegnahm. Diese Konzeption geht davon aus, dass diese Entwicklung nur durch die institutionelle Vernetzung zwischen physikalischen, technischen und biologischen Forschungsprojekten möglich wurde.
- 449 So zum Beispiel die Entdeckung des Gens, das für die Erbkrankheit Chorea Huntington verantwortlich ist, durch Gusella, Wexler et al. (vgl. Kevles 1992, S. 20).
- 450 Sinsheimer war ein euphorischer Befürworter der Genetik. In ihr sah er ein Mittel für Menschen, ihr Wesen zu verstehen und mittels Kreation neuer Gene und Erfindung neuer Qualitäten die Zukunft entscheidend zu prägen (Cook-Deegan 1951, S. 114 ff.; Kevles 1992, S. 18 ff.).
- 451 Die Wurzeln dieses Departements reichen bis in die Zeit des Zweiten Weltkrieges und des Manhattan-Projekts zurück (vgl. Kapitel 1.1). Das DOE unterstützte während vieler Jahre Forschungsprojekte im Bereich biologische Auswirkungen von Radioaktivität, insbesondere Genmutationen, und unterhielt die Life Science Division am Los Alamos National Laboratory (vgl. Cook-Deegan 1991, S. 114 ff.; Kevles 1992, S. 18 ff.).
- 452 Human Genome Project wird das Forschungsprojekt genannt, in dessen Rahmen das menschliche Genom entschlüsselt wird. Dazu wird die gesamte Erbsubstanz (DNA) aller 26 das menschliche Erbgut ausmachenden Chromosomen in Basenpaare zerlegt (sequenziert) und kartiert.
- 453 Dieses Zitat stammt vom Nobelpreisträger Walter Gilbert von der Universität Harvard. Verschiedene Fachgebiete der Naturwissenschaften haben sich den Gral als Sinnbild zu Eigen gemacht (vgl. Davies 2001, S. 28).
- 454 Es wurde auch vom Ingenieurplan für ein menschliches Wesen gesprochen (vgl. Kevles 1992, S. 18 ff.; Schacter 1999, S. 76 ff.).
- 455 Gilbert berechnete die Kosten des Projektes auf ungefähr 3 Milliarden Dollar. Im Diskurs um das Human Genome Project wurde mit den hohen Kosten der staatlichen Raumfahrtforschung argumentiert, deren gesellschaftlicher Nutzen im Gegensatz zur Genomforschung als wesentlich geringer bewertet wurde (vgl. Kevles 1992, S. 22 ff.). Eine weitere Parallele wurde zur wissenschaftlichen Grossprojektforschung im Bereich des Manhattan-Projekts gezogen. Davies (2001, S. 105) spricht hier vom Manhattan-Projekt der Biologie.
- 456 Von verschiedenen Forschenden wurde das Human Genome Project als «mindless big science sequencing» bezeichnet.
- 457 Im Kongress erhielt das Projekt unter anderem auch Unterstützung durch Lobbyisten, die für die Aufrechterhaltung militärischer Laboratorien kämpften, weil sie befürchteten, diese nach dem Ende des Kalten Krieges schliessen zu müssen (vgl. Kevles 1992, S. 24).
- 458 Das NIH erhielt 17,5 Millionen Dollar und das DOE 9 Millionen Dollar.
- 459 Dies geschieht durch die Bestimmung der gesamten nukleotiden Sequenzen des menschlichen Genoms (geschätzter Umfang 30 Milliarden Basenpaare) sowie der Lokalisierung der geschätzten 50'000–100'000 Gene innerhalb des menschlichen Genoms.
- 460 James Watson war es ein wichtiges Anliegen, das Projekt international zu gestalten. So arbeiteten Forschungsteams der Länder Grossbritannien, Deutschland, Japan und China an der Sequenzierung mit. 30% der Sequenzierung wurden am Sanger Center in Cambridge, Grossbritannien, unter der Leitung von John Sulston geleistet und von der britischen medizinischen

- Stiftung Wellcome Trust finanziert. Sulston hatte als erster Wissenschaftler das Genom eines Gesamtorganismus sequenziert, dasjenige des Fadenwurms *Caenorhabditis elegans* (vgl. Wade 2001, S. 28).
- 461 Watsons Fachstelle mit dem Namen Office for Human Genome Research im NIH wurde in National Center for Human Genome Research umbenannt (vgl. Cook-Deegan 1991, S. 152; Kevles 1992, S. 35 f.; Schacter 1999, S. 96).
- 462 Er störte sich weniger an der Patentfrage als an der bürokratischen Organisation des Projektes, die seiner Ansicht nach mit den raschen wissenschaftlichen und technischen Entwicklungen auf dem Gebiet nicht Schritt halten konnte (vgl. Wade 2001, S. 40).
- 463 Venter nahm dreissig seiner Mitarbeitenden mit. Das war nahezu sein gesamtes Forschungsteam am NIH (vgl. Wade 2001, S. 40).
- 464 Biologe an der John Hopkins University, dem 1978 zusammen mit dem Schweizer Molekularbiologen Werner Arber der Nobelpreis für die Entdeckung von Restriktionsenzymen verliehen wurde.
- 465 Diese Technologie wird als Gesamtgenom-Shotgun bezeichnet und besteht darin, das gesamte Genom x-fach in Zufallsstücke zu zerteilen, um so die Analyse zu vereinfachen.
- 466 Diese Nachricht erregte grosses Aufsehen in der Fachwelt und machte Venters Name weit über den Kreis der Genomsequenzierer hinaus bekannt (vgl. Wade 2001, S. 43).
- 467 Craig Venter leitete die Firma Celera bis zum Januar 2002. Nach Konflikten im Vorstand und mit den Geldgebern über die Ausrichtung der Firma nach dem Einbruch der Aktienmärkte und unterschiedlichen Ansichten über das Zurverfügungstellen von Daten an wissenschaftliche Forschungsinstitutionen verliess Venter den Vorstand von Celera Genomics und kehrte zum Institute for Genomic Research (TIGR), das von seiner Frau Clare Fraser geleitet wird, zurück. Wie er anlässlich eines Diskussionskolloquiums an der UC Berkeley mitteilte, wollte er sich dort verstärkt ethischen Implikationen der Genomforschung widmen (Quelle: Diskussionskolloquium mit Venter an der Haas School of Business, UC Berkeley, 4. März 2002).
- 468 Ergebnisse des öffentlichen Konsortiums vgl. *Nature*, Vol. 409, 15. Februar 2001; Ergebnisse des Teams um Craig Venter vgl. *Science*, Vol. 291, No. 5507, 16. Februar 2001.

## C Literaturverzeichnis

- Albert, Hans (1992): Kritischer Rationalismus. In Seiffert, Helmut; Radnitzky, Gerard (Hg.): *Handlexikon zur Wissenschaftstheorie*. München, Deutscher Taschenbuch Verlag, S. 177–182.
- Allhoff, Joachim (2000): Was denken Biowissenschaftler über die Gentechnik. In *Biotechnologie Baden Württemberg*, November 2000.
- Altpeter, F.; Varshney, A.; Aberhalden, O.; Douchkov, D.; Sautter C.; Kumlehn, J.; Dudler, J.; Schweizer P. (2005): Stable expression of a defense-related gene in wheat epidermis under transcriptional control of a novel promoter confers pathogen resistance. In *Plant Molecular Biology* 57, S. 271–283.
- Ammann, Daniel (1988): *Gentechnik: Einige ausgewählte Beispiele*. Werkstattbericht Basler Regio Forum. Oekoscience, Zürich, im Auftrag der Syntropie, Stiftung für Zukunftsgestaltung, Basel.
- Ammann, Daniel; Koechlin, Florianne (1995)(Hg.): *Morgen. Materialienband zur Gen-Schutz-Initiative der Schweizerischen Arbeitsgruppe Gentechnologie, SAG*. Zürich, Realotopia.
- Ammann, Daniel; Keller, Christoph; Koechlin, Florianne (1992): *Gefahrenzone. Risiken der Gentechnologie. Untersuchungen in der Schweiz*. Zürich, Rotpunktverlag.
- Arber, Werner (1972): Report on EMBO Workshop on DNA Restriction and Modification, 26.–30. September 1972, Leuenberg Basel, Switzerland. Werner Arber, persönliches Archiv.
- Association of American Universities (1993): *Framework Document on Managing Financial Conflicts of Interests*. <http://www.tutlane.edu/~aau/Frwk.COI.html>.
- Atteslander, Peter (1995): *Methoden der empirischen Sozialforschung*. Berlin, New York, de Gruyter, 8. Auflage.
- Barben, Daniel; Abels, Gabriele (2000): *Biotechnologie – Globalisierung – Demokratie: Politische Gestaltung transnationaler Technologieentwicklung*. Berlin, Sigma.
- Barthes, Roland (1957): *Mythologies*. Paris, Editions du Seuil.
- Bauer, Martin; Gaskell, George (2002): *Biotechnology. The making of a global controversy*. London, Science Museum.
- Bechmann, Gotthard (1993): *Einleitung: Risiko – ein neues Forschungsfeld?* S. VII–XXIX In ders. (Hrsg.): *Risiko und Gesellschaft. Grundlagen und Ergebnisse interdisziplinärer Risikoforschung*. Opladen, Westdeutscher Verlag, 2. Auflage 1997.
- Bechmann, Gotthard (2001): *Risk and the Postmodern Society*. In Zucker, Betty (Hg.): *Risiko-Dialog – Von der Idee zur konkreten Umsetzung*. Festschrift zum 60. Geburtstag von Prof. Dr. Matthias Haller, Band 4. St. Gallen, Institut für Versicherungswirtschaft, S. 139–154.

- Beck, Ulrich (1986): Risikogesellschaft. Auf dem Weg in eine andere Moderne. Frankfurt am Main, Suhrkamp.
- Beck, Ulrich (1988): Gegengifte. Die organisierte Unverantwortlichkeit. Frankfurt am Main, Suhrkamp.
- Berg, Paul (2001): Reflections on Asilomar 2 at Asilomar 3. Twenty-five years later. Special Issue: Symposium on Science Ethics and Society: The 25th Anniversary of the Asilomar Conference. *Perspectives in Biology and Medicine*. Spring 2001, volume 44, number 2.
- Berg, Paul; Baltimore, David; Boyer, Herbert; Cohen, Stanley; Davis, Ronald; Hogness, David; Nathans, Daniel; Roblin, Richard; Watson, James; Weissman, Sherman; Zinder, Norton (1974): Potential Biohazards of Recombinant DNA Molecules. *Science* 185, 26. Juli 1974, S. 303.
- Berg, Paul; Baltimore, David; Boyer, Herbert; Cohen, Stanley; Davis, Ronald; Hogness, David; Nathans, Daniel; Roblin, Richard; Watson, James; Weissman, Sherman; Zinder, Norton (1975): Asilomar Conference on Recombinant DNA Molecules. *Science* 188, 6. Juni 1975, S. 994.
- Bernal, John Desmond (1939): *The social Function of Science*. London, Routledge. 2. Auflage 1940.
- Bernauer, Thomas (2003): *Genes, Trade and Regulation – The Seeds of Conflict in Food Biotechnology*. Princeton, University Press.
- BFS (1998): Bundesamt für Statistik Umweltstatistik Schweiz Nr. 8 Gentechnik.
- BFS (2003 a): <http://www.science-stat.admin.ch>.
- BFS (2003 b): [http://www.statistik.admin.ch/stat\\_ch/ber15/indic\\_st/ind20203f\\_v2.xls](http://www.statistik.admin.ch/stat_ch/ber15/indic_st/ind20203f_v2.xls).
- Bijker, Wiebe; Hughes, Thomas, Pinch, Trevor (Eds.) (1987): *The Social Construction of Technological Systems. New directions in the Sociology and History of Technology*. Cambridge MA, MIT Press.
- Bimber, Bruce; Guston, David, H. (1995): *Politics by the Same Means: Government and Science in the United States*. In Jasanoff, Sheila; Markle, Gerald; Pinch, Trevor; Petersen, James (Eds.): *Handbook of Science and Technology Studies*. Beverly Hills, Sage.
- Binet, Olivier (1997): *Gentechnik in der Schweiz. Eine politisch-ökonomische Analyse*. Wirtschaftswissenschaftliches Zentrum der Universität Basel. WWZ-Beiträge Band 25.
- Bloor, David (1976): *Knowledge and Social Imagery*. London, Routledge.
- Blumenstyk, Goldie (1998): Berkeley's Pact with a Swiss Company takes Technology Transfer to a new Level. *The Chronicle of Higher Education*, 11. Dezember 1998.
- Blumenstyk, Goldie (2001): A vilified Corporate Partnership produces little Chance (except better facilities). Critics of the Berkeley-Novartis Pact can't point to Business Intrusions but Fears, persist. *The Chronicle of Higher Education*, 22. Juni 2001.

- Blumenthal, David (1994): Growing Pains for new Academic, Industry Relationships. *Health Affairs*, Vol. 13, 1994, S. 176–193.
- Blumenthal, David; Campbell, Eric; Causino, Nancyanne; Louis Seashore, Karen. (1996): Participation of Life-Science Faculty in Research Relationships with Industry. *New England Journal of Medicine*, Vol. 335, 1996, S. 1734–1739.
- Blumenthal, David; Campbell, Eric (2000): Academic Industry Relationships in Biotechnology, Overview. In Murray, Thomas; Mehlman, Maxwell (Eds.): *Ethical, Legal, and Policy Issues in Biotechnology*. New York, Wiley, S. 1–9.
- Blumenthal, David; Campbell, Eric; Anderson, Melissa; Causino, Nancyanne; Louis Seashore, Karen (1997): Withholding Research Results in academic Life Science. *Journal of the American Medical Association, (JAMA)*, Vol. 277, 1997, S. 1223–1228.
- Blumenthal, David; Gluck, Michael; Louis Seashore, Karen; Wise, Louis David (1986): Industrial Support of University Research in Biotechnology. *Science*, Vol 231, Januar 1986, S. 242–246.
- Bonfadelli, Heinz (Hg.) (1999): *Gentechnik im Spannungsfeld von Politik, Medien und Öffentlichkeit. Diskussionspunkt 37 IPMZ – Institut für Publizistikwissenschaft und Medienforschung der Universität Zürich*.
- Bonfadelli, Heinz (2002): Einleitung Sozial- und publizistikwissenschaftliche Perspektiven der Gentechnik. In Bonfadelli, Heinz; Dahinden, Urs (Hg.): *Gentechnik in der öffentlichen Kontroverse: eine sozialwissenschaftliche Analyse*. Zürich, Seismo, S. 7–21.
- Bonfadelli, Heinz; Dahinden, Urs (Hg.) (2002): *Gentechnik in der öffentlichen Kontroverse: eine sozialwissenschaftliche Analyse*. Zürich, Seismo.
- Bonfadelli, Heinz; Dahinden, Urs; Leonarz, Martina (2002): Biotechnology in Switzerland: high on the public agenda, but only moderate support. *Public Understanding of Science*, Vol. 11, 2002, S. 113–130.
- Bonss, Wolfgang; Hohlfeld, Rainer; Kollek, Regine (1993): Soziale und kognitive Kontexte des Risikobegriffs in der Gentechnik. In dies. (Hg.): *Wissenschaft als Kontext – Kontexte der Wissenschaft*. Hamburg, Junius.
- Bron, Jean-Stéphane (2003): *Le génie helvétique – Mais im Bundeshaus*, Dokumentarfilm, CH, 2003, 90 Min.
- Brueggemann, Anne (1999): *Im Prinzip dagegen, im Einzelfall dafür?: Die Bedeutung der Darstellungsweise für die Beurteilung von Biotechnologie*. Dissertation an der Technischen Universität Berlin. Bad Iburg, der Andere Verlag.
- Bublitz, Hannelore; Gührmann, Andrea; Hanke, Christine; Seier, Andrea (1999) (Hg.): *Das Wuchern der Diskurse. Perspektiven der Diskursanalyse Foucaults*. Frankfurt, Campus.
- Buchmann, Marlis (1994): The Impact of Resistance to Biotechnology in Switzerland: A Sociological View of the Recent Referendum. In: Bauer, Martin (Ed.): *Resistance*

- and New Technologies. Nuclear Power, Information Technology and Biotechnology. MIT Press, Cambridge MA, S. 207–224.
- Bud, Robert (1993): *The Uses of Life*. Cambridge MA, University Press.
- Bugmann, Mirjam; Eichelberg, Anja; Guggenheim, Michael; Gisler, Priska; Maranta, Alessandro; Spörri, Myriam (1999): *Einblicke in die Wissenschaftsforschung*. Reader zum Blockseminar. Assistenz der Professur für Wissenschaftsphilosophie und Wissenschaftsforschung der ETH Zürich. Unveröffentlicht.
- Bullard, Linda (1986): Die öffentliche Auseinandersetzung um die Gentechnik in den USA. In Kollek, Regine; Tappeser, Beatix; Altner, Günter (Hg.): *Die ungeklärten Gefahrenpotenziale der Gentechnik*. München, Schweitzer Verlag.
- Bundesrat (1984): Antwort des Bundesrates auf die Anfrage Bundi vom 17. September 1984. Ratsprotokoll vom 10. Dezember 1984.
- Bundesrat (1998): Erläuternder Bericht zum Vorentwurf «Gen-Lex» Vorschläge des schweizerischen Bundesrates zur Umsetzung der Gen-Lex-Motion.
- Bundesverfassung (1999): Bundesverfassung der Schweizerischen Eidgenossenschaft vom 18. April 1999, Stand vom 15. Juli 2003, SR 101.
- Buss, Klaus-Peter; Wittke, Volker (2001): Wissen als Ware – Überlegungen zum Wandel der Modi gesellschaftliche Wissensproduktion am Beispiel der Biotechnologie. In Bender, Gerd (Hg.): *Neue Formen der Wissenserzeugung*. Frankfurt, New York, Campus, S. 123–146.
- Busset, Thomas; Rosenbusch, Andrea; Simon, Christian (Hg.) (1997): *Chemie in der Schweiz. Geschichte der Forschung und der Industrie*, Basel, Roche.
- Butler, Declan (2002): News: Alleged Flaws in Gene-Transfer Paper spark Row over Genetically Modified Maize. *Nature* 415, 27. März 2002.
- BUWAL (2000): Tagungsunterlagen zum Internationalen Forum Gentechnik. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Stiftung Science et Cité, Technologie Assessment des Schweizerischen Wissenschaftsrates. <http://www.umwelt-schweiz.ch/buwal/de/medien/presse/artikel/20000613/00812>.
- BUWAL (2003): Freisetzungsversuch mit gentechnisch verändertem Weizen. ETH-Gesuch mit Auflagen bewilligt. Medienmitteilung vom 30. Oktober 2003. Pressedienst, BUWAL. <http://www.umwelt-schweiz.ch/buwal/de/medien/presse/artikel/20031030/01042/index.html>.
- Callon, Michel; Law, John; Rip, Arie (1986): *Mapping the Dynamics of Science and Technology*. Sociology of Science in the Real World. Basingstoke, Macmillan.
- Capron, Alexander M; Schapiro, Renie (2001): Remember Asilomar? Reexamining science's ethical and social Responsibility. *Perspectives in Biology and Medicine* Vol. 44, number 2, Spring 2001, S. 162–169.
- Carson, Rachel (1962) *The Silent Spring*. Boston, Houghton Mifflin.
- Caskey, Thomas (1992): DNA-Based Medicine: Prevention and Therapy. In Kevles, Daniel; Hood, Leroy (Eds.): *The Code of Codes*. Scientific and Social Issues in

- the Human Genome Project. Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press, S. 112–135.
- Charmerz, Kathy (2000): Grounded Theory: Objectivist and Constructivist Methods. In Denzin, Norman; Lincoln, Yvonna (Hg.): *Handbook of Qualitative Research*. London, Sage, S. 509–535.
- Cho, Mildred; Sohara, Ryo, Schissel, Anna; Rennie, Drummond (2000): Policies on Faculty Conflicts of Interest at US Universities. *Journal of American Medical Association (JAMA)*, Vol. 284, No 17, 1. November, 2000, S. 2203–2209.
- Cimmyt (2002): [http://www.cimmyt.org/whaticimmyt/Transgenic7furtherest\\_7febo2.htm](http://www.cimmyt.org/whaticimmyt/Transgenic7furtherest_7febo2.htm).
- Collins, Harry (1985): *Changing Order: Replication and Induction in Scientific Practice*. London, Sage.
- Collins, Harry; Pinch, Trevor (1993): *The Golem: What Everyone should know about Science*. Cambridge, University Press.
- Collins, Harry; Pinch, Trevor (1999): *Der Golem der Forschung: Wie unsere Wissenschaft die Natur erfindet*. Berlin, Berlin Verlag.
- Collins, Harry; Pinch, Trevor (2000): *Der Golem der Technologie: Wie die Wissenschaft unsere Wirklichkeit konstruiert*. Berlin, Berlin Verlag.
- Collins, Francis; Morgan, Michael; Patrinos, Aristides (2003): The Human Genome Project: Lessons from Large-Scale Biology. *Science* Vol. 300, Number 5617, 11. April, 2003, S. 286–290.
- Cook-Deegan, Robert (1991): The Human Genome Project: The Formation of Federal Policies in the United States, 1986–1990. In Hanna, Kathy (Hg.): *Bio-Medical Politics*. Institute of Medicine. Washington, National Academy Press, S. 99–168.
- Covello, Vincent (1983): The Perception of Technological Risks: A Literature Review. In *Technological Forecasting and Social Change*, Nr. 23, S. 285–297.
- Dahinden, Urs (2000): Die «Prognosemaschine». In *Unimagazin*, Zeitschrift der Universität Zürich Nr. 2, Juni 2000.
- Dahinden, Urs (2002): Die Schweizer Gentechnik-Diskurs im internationalen Vergleich. In Bonfadelli, Heinz; Dahinden Urs (Hg.): *Gentechnik in der öffentlichen Kontroverse: Eine sozialwissenschaftliche Analyse*. Zürich, Seismo Verlag.
- Dahms, Hans-Joachim (1994): *Positivismusstreit: Die Auseinandersetzungen der Frankfurter Schule mit dem logischen Positivismus, dem amerikanischen Pragmatismus und dem kritischen Rationalismus*. Frankfurt am Main, Suhrkamp.
- Dalton, Rex (2001): News: Transgenic corn found growing in Mexico. *Nature* 413, 27. September 2001.
- Dalton, Rex (2003): News: Berkeley accused of biotech bias as ecologist is denied tenure. *Nature* 426, 11. Dezember 2003, S. 5891–5914.
- Daston, Lorraine (1998): Die Kultur der wissenschaftlichen Objektivität. In Oexle, Otto

- Gerhard (1998): Naturwissenschaft, Geisteswissenschaft, Kulturwissenschaft. Einheit – Gegensatz – Komplementarität. Göttingen, Wallstein Verlag, S. 9–39.
- Daston, Lorraine (2001): Wunder, Beweise und Tatsachen. Zur Geschichte der Rationalität. Frankfurt am Main, Fischer Taschenbuch Verlag.
- Davies, Kevin (2001): Die Sequenz. Der Wettlauf um das menschliche Genom. München, Carl Hanser Verlag.
- Delaburne, Jasen (2003): Dissident Science in Agricultural Biotechnology: The Discovery, Controversy and Significance of Transgenes. Paper presented at the 4S Conference (Society for the Social Studies of Science), Panel 6.9, Governing GMOs – Transnational Perspectives, 16.–18. Oktober 2003, Atlanta, USA, unveröffentlicht.
- Douglas, Mary; Wildavsky, Aaron (1982): Risk and Culture. An Essay on the Selection of Technological and Environmental Dangers. Berkeley and Los Angeles, University of California Press.
- Dulbecco, Renato (1986): A Turning Point in Cancer Research: Sequencing the Human Genome. *Science*, Vol. 231, 1986, S. 1055–1056.
- Durant, John; Bauer, Martin; Gaskell, George (Eds.) (1998): Biotechnology in the Public Sphere. An European Sourcebook. London, Science Museum.
- Eisner, Manuel (1998): Gentechnik und gesellschaftliche Moral. In *Bio World* 1, 1998, S. 28–31.
- Eisner, Manuel (2003): Einleitung. In Eisner, Manuel; Graf, Nicole; Moser, Peter (Hg.): Risikodiskurse. Die Dynamik öffentlicher Diskurse über Umwelt- und Risikoprobleme in der Schweiz. Zürich, Seismo, S. 11–22.
- Eisner, Manuel; Graf, Nicole; Moser, Peter (Hg.) (2003): Risikodiskurse. Die Dynamik öffentlicher Diskurse über Umwelt- und Risikoprobleme in der Schweiz. Zürich, Seismo.
- EKAH (2003): Gentechnik fürs Essen. Ethische Überlegungen zum Inverkehrbringen von gentechnisch veränderten Lebens- und Futtermitteln. Eidgenössische Ethikkommission für die Gentechnik im ausserhumanen Bereich (EKAH).
- Enquête-Kommission (1987): Bericht der Enquête-Kommission «Chancen und Risiken der Gentechnik» des 10. Deutschen Bundestages, 1987.
- Epple-Gass, Ruedi (1991): Neue Formen politischer Mobilisierung: (k)eine Herausforderung der schweizerischen Demokratie? SVPW-Jahrbuch: Direkte Demokratie, S. 151–171.
- Evers, Adalbert; Nowotny, Helga (1987): Über den Umgang mit Unsicherheit: Die Entdeckung der Gestaltbarkeit von Gesellschaft. Frankfurt am Main, Suhrkamp, erste Auflage.
- Felt, Ulrike; Nowotny, Helga; Taschwer, Klaus (1995): Wissenschaftsforschung. Eine Einführung. Frankfurt am Main, Campus.
- Feuchte, Martin (2000): Praxisorientierte Technikwissenschaften: Zur Gründung des

- Maschinenlaboratoriums am Züricher Polytechnikum und dem Werk Aurel Stodolas. Düsseldorf, VDI.
- Feyerabend, Paul (1975): Against Method: Wider den Methodenzwang. Deutsche Übersetzung Erstaufgabe 1976, 3. Auflage 1991. Frankfurt am Main, Suhrkamp.
- Fischer, Ernst Peter (2003): Am Anfang war die Doppelhelix. James D. Watson und die neue Wissenschaft vom Leben. München, Ullstein.
- Fischhoff, Baruch; Slovic, Paul; Lichtenstein, Sarah et al. (2000 a): How Safe is Safe enough? A psychometric Study of Attitudes toward Technological Risks and Benefits. In Slovic, Paul (Ed.): *The Perception of Risk*. London, Earthscan, S. 80–103.
- Fischhoff, Baruch; Slovic, Paul; Lichtenstein, Sarah (2000 b): Weighing the Risks. Which Risks are acceptable? In Slovic, Paul (ed.): *The Perception of Risk*. London, Earthscan, S. 121–136.
- Fitzli, Dora; Gisler, Priska (2002): Forscherinnen und Forscher im Dialog mit der Öffentlichkeit? Eine transdisziplinäre Untersuchung zu Motivation und Anreizen. In Bonfadelli, Heinz; Dahinden Urs (Hg.): *Gentechnik in der öffentlichen Kontroverse: Eine sozialwissenschaftliche Analyse*. Zürich, Seismo Verlag.
- Fleck, Ludwik (1935): Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache. Neuausgabe 1980, Frankfurt am Main, Suhrkamp, 4. Auflage 1999.
- Flick, Uwe (1995): Qualitative Forschung. Theorie, Methoden, Anwendung in Psychologie und Sozialwissenschaften. Reinbek bei Hamburg, Rowohlt Taschenbuch Verlag. 4. Auflage 1999.
- Food First (2002): Joint Statement on the Mexican GM Maize Scandal: [www.foodfirst.org/progs/global/ge/jointstatement2002.html](http://www.foodfirst.org/progs/global/ge/jointstatement2002.html).
- Foucault, Michel (1972): Die Ordnung des Diskurses. Frankfurt am Main, Fischer, 8. Auflage 2001.
- Foucault, Michel (1978): La gouvernementalité. Vorlesung am Collège de France im Studienjahr 1977, 1978 in Bröckling, Ulrich; Krasmann, Susanne; Lemke, Thomas (Hg.): *Gouvernementalité der Gegenwart. Studien zur Ökonomisierung des Sozialen*. Frankfurt am Main, Suhrkamp, S. 41–67.
- Fox Keller, Evelyn (1992): Nature, Nurture, and the Human Genome Project. In Kevles, Daniel; Hood, Leroy (Eds.): *The Code of Codes. Scientific and social Issues in the Human Genome Project*. Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press, S. 281–299.
- Fox Keller, Evelyn (2000): Das Jahrhundert des Genoms. Frankfurt, Main, Campus.
- Frederickson, Donald (1991): Asilomar and Recombinant DNA. In Hanna, Kathi (Ed.) (1991): *Bioethical Politics. Division of Health Sciences Policy Committee to study Biomedical Decision Making*. Institute of Medicine. Washington, D.C., National Academy Press, S. 258–298.
- Froschauer, Ulrike; Lueger, Manfred (1998): Das qualitative Interview zur Analyse sozialer Systeme. Wien, Universitätsverlag, 2. Auflage.

- Fuchs, Ursel (2000): Die Genomfalle. Die Versprechungen der Gentechnik, ihre Nebenwirkungen und Folgen. Düsseldorf, Patmos Verlag.
- Gaskell, George; Einsiedel, Edna; Priest, Susanna; Eyck Toby Ten; Allum, Nick; Torgersen, Helge (2001): Troubled waters: The Atlantic Divide on Biotechnology Policy. In Gaskell, George; Bauer, Martin W (Eds.): *Biotechnology 1996–2000. The Years of Controversy*. London, Science Museum.
- Gaskell, George; Thompson, Paul; Allum, Nick (2002): Worlds apart? Public Opinion in Europe and the USA. In Bauer, Martin; Gaskell, George (2002): *Biotechnology. The Making of a global Controversy*. London, Science Museum, S. 351–378.
- Gaskell, George; Bauer, Martin (2001) (Eds.): *Biotechnology 1996–2000. The Years of Controversy*. London, Science Museum.
- Gibbons, Michael; Limoges, Camille; Nowotny, Helga; Schwartzman, Simon; Scott, Peter; Trow, Martin (1994): The new production of knowledge. *The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*. 7. Auflage 2002 London, Sage.
- Gibs, Jeffrey; Cooper, Iver; Mackler, Bruce (1987): *Biotechnology and the Environment: International Regulation*. New York, Stockton.
- Gilbert, Walter (1977): Recombinant DNA Research. Government Regulation. *Science*, Vol. 197, 15. Juli 1977, S. 206.
- Gilbert, Walter (1992): A Vision of the Grail. In Kevles, Daniel; Hood, Leroy (Eds.): *The Code of Codes. Scientific and social Issues in the Human Genome Project*. Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press, S. 83–97.
- Gilpin, Robert (1962): *American Scientists and Nuclear Weapons Policy*. Princeton, New Jersey, University Press.
- Glaser, Barney, G.; Strauss, Anselm L. (1967): *The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research*. Chicago, University Press.
- Goffman, Irving (1959): *The Presentation of Self in Everyday Life*. New York, Doubleday.
- Gonseth, Ruth (1995): Gen-Schutz-Initiative: Politisch notwendig, breit abgestützt, vorsichtiger Kompromiss. In Koechlin, Floriane; Ammann, Daniel (1995) (Hg.): *Morgen. Materialienband zur Gen-Schutz-Initiative der Schweizerischen Arbeitsgruppe Gentechnologie, SAG*. Zürich, Realotopia, S. 22–26.
- Gottweis, Herbert (1998): *Governing Molecules. The discursive Politics of genetic Engineering in Europe and the United States*. Cambridge, Massachusetts, MIT-Press.
- Graf, Nicole (2003): Die Last von 30 Jahren Ökologiediskurs: Alte und neue Deutungsmuster in der Gentechnik Debatte. In Eisner, Manuel; Graf, Nicole; Moser, Peter (Hg.): *Risikodiskurse. Die Dynamik öffentlicher Diskurse über Umwelt- und Risikoprobleme in der Schweiz*. Zürich, Seismo, S. 212–238.
- Greenpeace (2002): Super Market Activist Kit. Stopping Genetically Engineered Food. Greenpeace USA, Unveröffentlicht.
- GTG (2003): SR 814.91: Bundesgesetz über die Gentechnik im Ausserhumanbereich. Vom 21. März 2003. [http://www.admin.ch/ch/d/sr/814\\_91/](http://www.admin.ch/ch/d/sr/814_91/).

- Guggenheim, Michael (2002): Was ist Wissenschaftsforschung? <http://www.wiss.ethz.ch/about.de.html>.
- Habermas, Jürgen (1981 a): *Theorie des kommunikativen Handelns, Band 1. Zur Kritik der funktionalistischen Vernunft*. Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag. Taschenbuchausgabe, 1. Auflage 1995.
- Habermas, Jürgen (1981 b): *Theorie des kommunikativen Handelns, Band 2. Handlungsrationalität und gesellschaftliche Rationalisierung*. Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag. Taschenbuchausgabe, 1. Auflage 1995.
- Habermas, Jürgen (1985): *Der Philosophische Diskurs der Moderne. Zwölf Vorlesungen*. Frankfurt am Main, Suhrkamp.
- Habermas, Jürgen (1992): Faktizität und Geltung. Beiträge zur Diskurstheorie des Rechts und des demokratischen Rechtsstaats. Frankfurt am Main, Suhrkamp.
- Hadden, Sol (2000): How much Use is the Human Genome Project. *Nature*, 404, 6. April, 2000, S. 541–542.
- Haerlin, Benny; Parr, Doug (1999): Commentary: How to restore public Trust in Science. *Nature*, 400, 19. August 1999.
- Haller, Matthias (1995): «Objektivität» und «Subjektivität» bei der Beurteilung externer Risikokosten im Strom- und Wärmebereich. *Stiftung Risiko-Dialog, St.Gallen* 1995.
- Haller, Matthias (1996 a): Nachdenken über Schweizerhalle – welche Risiken sind heute relevant? Vortragsmanuskript zur Fachtagung: Wieviel Risiko? Gedanken 10 Jahre nach «Schweizerhalle» (Basel 1. 11. 1996).
- Haller, Matthias (1996 b): Gesellschaftliche Risikoprobleme – Frühwarnfunktion der Versicherung?! In Mugler Josef; Nitsche, Michael (Hg.): *Versicherung, Risiko und Internationalisierung. Herausforderungen für unternehmensführung und Politik*. Festschrift für Prof. Heinrich Stremitzer zum 60. Geburtstag. Wien 1996, S. 331–342.
- Haller, Matthias (1998): Gesellschaft als Risiko? Zur Rolle der Versicherer in der gesellschaftlichen Risikodiskurs. In Gesamtverband deutscher Versicherer (GDV) (Hg.): *Risiko. Wieviel Risiko braucht die Gesellschaft?* Berlin, GDV, S. 221–265.
- Haller, Matthias (1999): Erübrigt sich angesichts der Globalisierung der Risiko-Dialog? In Gomez, Peter; Müller-Stewens, Günther; Rüegg-Stürm, Johannes (Hg.): *Entwicklungsperspektiven einer integrierten Managementlehre. Forschungsgespräche anlässlich der 100-Jahr-Feier der Universität St.Gallen, Bern, Stuttgart, Wien, Haupt, S. 73–120*.
- Haller, Matthias (2000): Öffentlichkeit und Risiko – Verschiebung der Wahrnehmung und Überlagerung der Diskurse. *Bulletin, Magazin der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich*, Nummer 277, April 2000, S. 14–17.
- Haller, Matthias (2002 a): Risiko-Management. In Dubs, Rolf; Euler, Dieter; Rüegg-Stürm, Johannes (Hg.): *Einführung in die Managementlehre*. Verlag Paul Haupt, Bern 2002, S. 991–1020.

- Haller, Matthias (2002 b), Restrisiko zu tief veranschlagt. Interview in Handelszeitung vom 20. Februar 2002.
- Haller, Matthias (2003 a): Die Bedeutung der Non-Financial-Risks – Zwischen Risiko-Management und Risikokommunikation. Schweizer Personalvorsorge – Risk Management, Ausgabe 09, 03, S. 23–26.
- Haller, Matthias (2003 b): Zwischen 11. September und Elbe-Hochwasser: Wie können Versicherer und Banken künftig mit Katastrophen umgehen?. Spezialpublikation der R+V Versicherung, raiffeisendruckerei Neuwied.
- Haller, Matthias; Königswieser, Roswita (1993): Risiko-Dialog statt Kommunikationsabbruch. IO Management Zeitschrift 62, Nr. 5, 1993, S. 24–28.
- Haller, Matthias; Maas, Peter (1994): Stiftung Risiko-Dialog. Bericht '94. St. Gallen, Stiftung Risiko-Dialog.
- Haller, Matthias; Allenspach, Marco (1995): Kompetent – Inkompetent? Zur Objektivität des Urteils über Grösstrisiken. In Thommen, Jean-Paul (Hg.): Management-Kompetenz. Die Gestaltungsansätze der NDU, Executive MBA der Hochschule St. Gallen. Zürich, Versus, S. 196–235.
- Haller, Matthias; Maas Peter; Königswieser, Roswita (1996): Stiftung Risiko-Dialog. Entstehung, Entwicklung und Effekte. In Königswieser, Roswita; Haller, Matthias; Maas Peter; Jarmai, Heinz (Hg.) (1996): Risiko-Dialog. Zukunft ohne Harmonieformel. Köln, Deutscher Institutsverlag, S. 11–37.
- Haller, Matthias; Enderlin-Cavigelli, Regula; Pesendorfer, Bernd; Wilhelm, Urs (1999): Energie im Risiko-Dialog. Analyse und Reflexion von Tiefenstrukturen betroffener gesellschaftlicher Subsysteme und Risiken von Energieversorgungsoptionen. Schlussbericht des HSG Grundlagenforschungsfonds Projekt S-603, Universität St. Gallen.
- Haller, Matthias; Wehowsky, Stephan (2001): Verwundbarkeit als neue Dimension im Risiko-Management. Theoretische Überlegungen nach dem Attentat vom 11. September. In Neue Zürcher Zeitung, NZZ, Nr. 226. Ressort Themen und Thesen der Wirtschaft, 29. September 2001, S. 29.
- Hampel, Jürgen (1999): Die europäische Öffentlichkeit und die Gentechnik. Einstellungen zur Gentechnik im internationalen Vergleich. Arbeitsbericht Nr. 111. Stuttgart, Akademie für Technikfolgenabschätzung.
- Hampel, Jürgen; Renn, Ortwin (1998): Chancen und Risiken der Gentechnik aus Sicht der Öffentlichkeit. Kurzfassung der Ergebnisse des Verbundprojektes. Stuttgart, Akademie für Technikfolgenabschätzung.
- Hampel, Jürgen; Renn, Ortwin (Hg.) (1999): Gentechnik in der Öffentlichkeit. Wahrnehmung und Bewertung einer umstrittenen Technologie. Frankfurt, Campus Verlag GmbH.
- Hardmeier, Sibylle (1999): Thematisierungsstrategien bei der Abstimmung über die Gen-Schutz-Initiative. In Bonfadelli, Heinz (Hg.) (1999): Gentechnik im Span-

- nungsfeld von Politik, Medien und Öffentlichkeit. Diskussionspunkt 37 IPMZ – Institut für Publizistikwissenschaft und Medienforschung der Universität Zürich, S. 201–227.
- Hardmeier, Sibylle; Scheiwiller, Daniel (1998): VOX-Analyse der eidgenössischen Abstimmungen vom 7. Juni 1998. Nr. 63, GfS und IPZ. Zürich 1998.
- Heintz, Bettina (1993): Wissenschaft im Kontext. Neuere Entwicklungstendenzen der Wissenschaftssoziologie. In Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie J. 45, Heft 3 1993, S. 528–552.
- Heintz, Bettina (1998): Die soziale Welt der Wissenschaft. Entwicklungen, Ansätze und Ergebnisse der Wissenschaftsforschung. In Heintz, Bettina; Nievergelt, Bernhard (Hg.): Wissenschafts- und Technikforschung in der Schweiz: Sondierungen einer neuen Disziplin. Zürich, Seismo.
- Heinze, Thomas (2001): Qualitative Sozialforschung. Einführung, Methodologie, Forschungspraxis. München, Oldenbourg.
- Helfferich, Cornelia (2004): Die Qualität qualitativer Daten – Manual für die Durchführung qualitativer Interviews. Lehrbuch. Wiesbaden, Verlag für Sozialwissenschaften, 2. Auflage 2005.
- Hieber, Petra (1997): Die Biotechnologie. Zukunftstechnologie mit Vergangenheit. In Busset, Thomas; Rosenbusch, Andrea; Simon, Christian (Hg.) Chemie in der Schweiz. Geschichte der Forschung und der Industrie, Basel, Christoph Merian.
- Hieber, Petra (1999): Gentechnikpolitik in der Schweiz. In Bonfadelli, Heinz (1999) (Hg.): Gentechnik im Spannungsfeld von Politik, Medien und Öffentlichkeit. Institut für Publizistikwissenschaft und Medienforschung der Universität Zürich (IPMZ). Diskussionspunkt 37.
- Hilbeck, Angelika; Baumgartner, M.; Fried, P.M.; Bigler, F. (1998): Effects of transgenic *Bacillus Thuringiensis* Corn-fed prey on Mortality and Development Time of immature *Chrysoperla Carnea* (Neuroptera: Chrysopidae). *Environmental Entomology* Vol. 27, no 2; S. 480–487.
- Hilbeck, Angelika; Moar W.J.; Pusztai-Carey M.; Filippini A; Bigler F. (1998): Toxicity of *Bacillus Thuringiensis* CryIAb Toxin to the Predator *Chrysoperla Carnea* (Neuroptera: Chrysopidae). *Environmental Entomology*, Vol. 27, no. 4, S. 1255–1263.
- Hilgartner, Stephen (1994): The Human Genome Project. In Jasanoff, Sheila; Markle, Gerald; Petersen, James; Pinch, Trevor (1994) (Eds.): *Handbook of Science and Technology Studies*. Thousand Oakes, California, Sage Publications.
- Hilgartner, Stephen (2000): *Science on Stage: Expert Advice as public Drama*. Stanford, CA University Press.
- Hitzler, Ronald; Honer, Anne; Maeder, Christoph (Hg.) (1994): *Expertenwissen. Die institutionalisierte Kompetenz zur Konstruktion von Wirklichkeit*. Opladen, Westdeutscher Verlag.

- Hoban, Thomas (2000): Biotechnology Addressing Today's Core Issues. For Better Food and Industry Growth. Forum for Food, Beverage, and Consumer Products Leadership. 2 (6), S. 95–105.
- Hoban, Thomas (2001): Public Concerns about Biotechnology. Presentation to the American Farm bureau Federation, Nashville. Unpublished Manuscript.
- Holtzmann, Neil; Marteau, Theresa (2000): Will Genetics Revolutionize Medicine. *New England Journal of Medicine*, Vol. 343, 13. Juli 2000, S. 141–144.
- Hood, Leroy (1992): Biology and Medicine in the Twenty-First Century. In Kevles, Daniel; Hood, Leroy (Eds.): *The Code of Codes. Scientific and social Issues in the Human Genome Project*. Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press, S. 136–163.
- Hubbard, Ruth; Wald, Elijah (1993): *Exploding the Gene Myth. How genetic Information is produced and manipulated by Scientists, Physicians, Employers, Insurance Companies, Educators and Law Enforcers*. Boston, Bacon Press, 3. Auflage 1999.
- Huizinga, Johan (1935): *Im Schatten von morgen. Eine Diagnose des kulturellen Leidens unserer Zeit*. Bern, Gotthelf Verlag.
- Husserl, Edmund (1936): *Die Krisis der europäischen Wissenschaften und die transzendente Phänomenologie: Eine Einleitung in die phänomenologische Philosophie*. Belgrad, Officina Societatis «Philosophiae».
- Internutrition (2003): <http://www.internutrition.ch/market/nutrition/taegldna/html>. Download vom 26. August 2003.
- IPW (2000): Institut für Pflanzenwissenschaften der ETH Zürich <http://www.pb.ipw.biol.ethz.ch/crops/wheat/feldtest.htm>
- Irwin, Alan; Wynne, Brian (Eds.) (1996): *Misunderstanding Science. The public Reconstruction of Science and Technology*. Cambridge, University Press.
- Jasanoff, Sheila (1991) *The fifth Branch. Science Advisers as Policymakers*. Cambridge MA, Harvard, University Press.
- Jasanoff, Sheila (1993): Bridging the two Cultures of Risk Analysis. *Risk Analysis*, Vol. 13, Nr. 2, 1993.
- Jasanoff, Sheila (1995): Product, Process or Programme: Three Cultures and the Regulation of Biotechnology. In Bauer, Martin (Hg.): *Resistance to new Technology: Nuclear Power, Information Technology and Biotechnology*. Cambridge, Cambridge University Press, S. 311–331.
- Jungermann, Helmut; Slovic, Paul (1993): Die Psychologie der Kognition und Evaluation von Risiko. In Bechmann, Gotthard (Hg.): *Risiko und Gesellschaft. Grundlagen und Ergebnisse interdisziplinärer Risikoforschung*. Opladen, Westdeutscher Verlag, S. 167–209.
- Jungk, Robert (1956): *Heller als tausend Sonnen*. Bern. Scherz Verlag.
- Kaplinsky, Nick (2002 a): Biodiversity (Communications arising): Maize Transgene Results in Mexico are Artefacts. *Nature*, 416, 4. April 2002, S. 600–602.

- Kaplinsky, Nick (2002 b): Conflicts around a study of Mexican crops. Correspondence. Kaplinsky replies. *Nature*, 417, 27. Juni, 2002, S. 897–899.
- Kay, Lily (2000): *Who wrote the Book of Life? A history of the Genetic Code*. Stanford, CA, University Press.
- Keilbart, Martina (1999): *Verantwortung und Arbeitsteilung in der Humangenetik*. Dissertation an der Universität Saarbrücken.
- Keller, Christoph; Koechlin, Florianne (Hg.) (1988): *Appell gegen Gentechnik. Materialienband. Basler Appell gegen die Gentechnik*, Basel.
- Kenney, Martin (1986): *Biotechnology: The University-Industrial Complex*. New Haven and London, Yale University Press.
- Kevles, Daniel (1992): Out of Eugenics: The Historical Politics of the Human Genome. In Kevles, Daniel; Hood, Leroy (Eds.): *The Code of Codes. Scientific and social Issues in the Human Genome Project*. Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press, S. 3–36.
- Kevles, Daniel; Hood, Leroy (1992) (Eds.): *The Code of Codes. Scientific and social Issues in the Human Genome Project*. Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press.
- Kirchgässner, Gebhard (1989): *Konstruktivismus*. In Seiffert, Helmut; Radnitzky, Gerard (Hg.): *Handlexikon zur Wissenschaftstheorie*. München, Deutscher Taschenbuch Verlag. 2. Auflage 1994, S. 164–168.
- Kitschelt, Herbert (1980): *Kernenergiepolitik. Arena eines gesellschaftlichen Konflikts*. Frankfurt am Main und New York, Campus.
- Kliment, Tibor; Renn Ortwin (1994): *Die Chancen und Risiken der Gentechnologie aus der Sicht der Bevölkerung*. Stuttgart, Gutachten der Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden Württemberg.
- Knoepfel, Peter (1994): *Chancen und Grenzen des Kooperationsprinzips in der Umweltpolitik*. Lausanne, Cahiers de l'IDHEAP.
- Knorr Cetina, Karin (1984): *Die Fabrikation von Erkenntnis: Zur Anthropologie der Naturwissenschaft*. Frankfurt am Main, Suhrkamp.
- Knorr Cetina, Karin (1989): Spielarten des Konstruktivismus. *Soziale Welt*. 40 (1–2), S. 86–96.
- Knorr Cetina, Karin (2002): *Wissenskulturen*. Frankfurt, Main, Suhrkamp.
- Koechlin, Florianne; Ammann, Daniel (1995) (Hg.): *Morgen. Materialienband zur Gen-Schutz-Initiative der Schweizerischen Arbeitsgruppe Gentechnologie, S.A.G. Zürich, Realotopia*.
- KOF (2004): *Konjunkturforschungsstelle der ETH Zürich: Vergleichszahlen BIP Schweiz und USA zwischen 1960–2002. Persönliche Auskunft von Willi Roth vom 20. Januar 2004*.
- Kohler, Stefan (1998): *Stand und Entwicklung im Gentechnikrecht. Aktuelle Juristische Praxis (AJP/PJA)*, Nr. 5, 1998.

- Kohler, Stefan; Maranta, Alessandro (1999): Regulation von gentechnisch veränderten Lebensmitteln: Die revidierte schweizerische Lösung im internationalen Kontext. Aktuelle Juristische Praxis (AJP/PJA), Nr. 11, 1999, S. 1402–1425.
- Königswieser, Roswita; Haller, Matthias; Maas Peter; Jarmai, Heinz (Hg.) (1996): Risiko-Dialog. Zukunft ohne Harmonieformel. Köln, Deutscher Institutsverlag.
- Kriesi, Hanspeter (1995 a): Le Système Politique Suisse. Paris, Economica.
- Kriesi, Hanspeter (1995 b): New Social Movements in Western Europe, a comparative Analysis. Minneapolis, University of Minnesota Press.
- Krimsky, Sheldon (1982): Genetic Alchemy. The Social History of the Recombinant DNA Controversy. Cambridge, Massachusetts, The MIT Press.
- Krimsky, Sheldon (1991): Biotechnics and Society, The Rise of industrial Genetics. Westport, CT, Praeger.
- Krimsky, Sheldon (1992): The Role of Theories in Risk Studies. In Krimsky, Sheldon; Golding, Dominic (Eds.): Social Theories of Risk. Westport CT, Praeger.
- Krimsky, Sheldon et al. (1996): Financial Interests of Authors in scientific Journals: A Pilot Study of 14 Publications. Science Engineering and Ethics, 1996: 2, S. 395–410.
- Krimsky, Sheldon; Golding, Dominic (eds.) (1992): Social Theories of Risk. Westport CT, Praeger.
- Krimsky, Sheldon; Rothenberg, Lawrence S (2001): Conflict of Interest Policies in Science and Medical Journals: Editorial Practices and Author Disclosures. Science Engineering and Ethics, 7. April 2001:2, S. 205–218.
- Kröger, Wolfgang; Seiler, Hansjörg; Gheorghe, Adrian (1996): Technik, Risiko und Sicherheit – Abschlussbericht des Polyprojekts «Risiko und Sicherheit technischer Systeme» der Eidg. Technischen Hochschule Zürich 1991–1994. Zürich, Vdf.
- Krohn, Wolfgang; Krücken, Georg (Hg.) (1993): Riskante Technologien: Reflexion und Regulation. Einführung in die sozialwissenschaftliche Risikoforschung.
- Krohn, Wolfgang; Krücken, Georg (Hrsg.) (1993): Riskante Technologien: Reflexion und Regulation – Einführung in die sozialwissenschaftliche Risikoforschung. Frankfurt am Main, Suhrkamp.
- Krohn, Wolfgang; Van den Daele, Wolfgang (1998): Science as an Agent of Change: Finalization and experimental Implementation. In Bender, Gerd (Hg.): Neue Formen der Wissenserzeugung. Frankfurt am Main, Campus.
- Kugler, Petra; Kurath, Monika (1999): Gentechnologie im Spannungsfeld zwischen technischer Machbarkeit und ethischer Verantwortung in SGZZ Mitteilungen, 24. Jahrgang, Nr. 3, September 1999, S. 21 f.
- Kuhn, Thomas (1962): Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen. 2. Auflage 1976. Frankfurt am Main, Suhrkamp.
- Kurath, Monika (1999 a): Umgang mit Risiken transgener Pflanzen in I.VW Management Information – St. Galler Trendmonitor für Risiko- und Finanzmärkte Nr. 5, 21. Jahrgang 1999, S. 20 f.

- Kurath, Monika (1999 b): Medien berichten mehrheitlich positiv über die Gentechnologie – Medien machen keine Meinung. In riskBRIEF, Notizen aus dem Risiko-Dialog, Nr. 1, Oktober 1999. St.Gallen, Stiftung Risiko-Dialog.
- Kurath, Monika (1999 c): Beurteilung der Ethikkommission als Kommunikationsforum aus Sicht der Risikokommunikation am Beispiel der Eidg. Ethikkommission für die Gentechnik im ausserhumanen Bereich. Seminararbeit an der Universität St.Gallen. Februar 1999. Unveröffentlicht.
- Kurath, Monika (2000): Denkhintergründe in der Gentechnologie-Debatte – Wie denken Forschende und Vertretende von Patientenorganisationen in der Schweizerischen Gentechnologie-Debatte im humanen Bereich? In Meridian, Collegium Helveticum Newsletter Nr. 7 Herbst 2000 S. 18.
- Kurath, Monika (2001 a): Zur Rolle von Bürgerforen in einem gesellschaftlichen Diskurs über den Umgang mit neuen Technologien. In Nowotny, Helga; Weiss, Martina; Hänni, Karin (Hrsg.): Jahrbuch 2001 des Collegium Helveticum der ETH Zürich. Vdf Hochschulverlag Zürich, 2002, S. 60–62.
- Kurath, Monika (2001 b): Diskursvorstellungen von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern in der Gentechnik-Debatte. In Nowotny, Helga; Weiss, Martina; Hänni, Karin (Hg.): Jahrbuch 2001 des Collegium Helveticum der ETH Zürich. Vdf Hochschulverlag Zürich, 2002, S. 86–87.
- Lacy, William (2000): Commercialization of University Research brings Benefits, raises Issues and Concerns. California Agriculture. Vol. 54, Nr. 4., July, August 2000.
- Lakatos, Imre (1963): Beweise und Widerlegungen. Wiesbaden, Vieweg, Neuauflage 1979.
- Lamnek, Siegfried (1988 a): Qualitative Sozialforschung Band 1 Methodologie. Weinheim, Psychologie Verlags Union. 3. Korrigierte Auflage 1995.
- Lamnek, Siegfried (1988 b): Qualitative Sozialforschung Band 2 Methoden und Techniken. Weinheim, Psychologie Verlags Union. 3. Korrigierte Auflage 1995.
- Latour, Bruno; Woolgar, Steven (1979): Laboratory Life: The Social Construction of Scientific Facts. Beverly Hills, Sage.
- Latour, Bruno (1987): Science in Action. 9. Auflage 2001. Cambridge MA, Harvard University Press.
- Lefkovits, Ivan (2000): Charles M. Steinberg und das Basel Institute for Immunology. Schweizerische Ärztezeitung. 2000, Nr. 81, S. 32, 33.
- Lemke, Thomas (2000): Die Regierung der Risiken. Von der Eugenik zur genetischen Gouvernamentalität. In Bröckling, Ulrich; Krasmann, Susanne; Lemke, Thomas (Hg.): Gouvernamentalität der Gegenwart. Studien zur Ökonomisierung des Sozialen. Frankfurt am Main, Suhrkamp, S. 227–264.
- Leonarz, Martina; Schanne, Michael; Nauer, Moritz (1999): Dolly – Eine Fallstudie. In Bonfadelli, Heinz (Hg.) (1999): Gentechnik im Spannungsfeld von Politik, Medien und Öffentlichkeit. Diskussionspunkt 37 IPMZ – Institut für Publizistikwissenschaft und Medienforschung der Universität Zürich, S. 99–130

- Lerch, Fredi (2003): Der Türöffner-Weizen. Kommt die erste Freisetzung gentechnisch veränderter Pflanzen. *WoZ*, 20. Februar 2003. <http://www.woz.ch/wozhomepage/Gentech/weizen8j03.htm>
- Limoges, Camille (1993): Expert Knowledge and Decision-making in Controversy Contexts. *Public Understanding of Science* 2, S. 417–426.
- Lindemeyer, Jakob; Meier, Christoph (2002): Viel Mais um den Mais. Kontroverse um die Auskreuzung von Gentech-Mais. *Tagesberichte, ETH Life*, 14. Februar 2002, <http://www.ethlife.ethz.ch/tages/show/0,1046,0-8-1764,00.htm>.
- Longchamp, Claude (1999): Der Meinungswandel der Schweizer StimmbürgerInnen zu Fragen der Gentechnik. In Bonfadelli, Heinz (Hg.): *Gentechnik im Spannungsfeld von Politik, Medien und Öffentlichkeit*. Institut für Publizistikwissenschaft und Medienforschung der Universität Zürich (IPMZ). Diskussionspunkt 37.
- Longchamp, Claude (2000): *Gentech-Akzeptanz zwischen Optimismus und Pessimismus*. Neueste Ergebnisse aus «Gentechnik-Monitor» des GfS-Forschungsinstituts. <http://www.gfs.ch/publset.html>. Download vom 15. Dezember 2000.
- Longchamp, Claude; Bieri, Urs; Ratelband-Pally, Sikvia; Tschöpe, Stephan (2003): Klare Präferenzen bei der Anwendung. Schlussbericht zum *Gentechnik-Monitor 2003* für die Interpharma. Bern, GfS Forschungsinstitut «Politik und Staat».
- Lovelock, James (1979): *Gaia. A new look at life on earth*. Oxford, University Press.
- Lowi, Theodore Jay (1967) *Four Systems of Policy, Politics, and Choice*. *Public Administration Review*, Vol. 32, 1967, S. 298–310.
- Luhmann, Niklas (1984): *Soziale Systeme. Grundriss einer allgemeinen Theorie*. Frankfurt am Main, Suhrkamp.
- Luhmann, Niklas (1990 a): *Die Wissenschaft der Gesellschaft*. Frankfurt am Main, Suhrkamp. 2. Auflage (1994).
- Luhmann, Niklas (1990 b): Risiko und Gefahr. In: ders. *Soziologische Aufklärung* 5. Opladen. Westdeutscher Verlag.
- Luhmann, Niklas (1991): *Soziologie des Risikos*. Berlin Walter de Gruyter.
- Luhmann, Niklas (1997): *Die Gesellschaft der Gesellschaft*. Frankfurt am Main, Suhrkamp.
- MacLachlan, Anne (2001): *The Novartis Agreement*. Center for Studies in Higher Education, UC Berkeley. Unveröffentlicht.
- Mannheim, Karl (1931): *Wissenssoziologie*. Neuausgabe von Kurt Wolff (Hg.): Berlin, Luchterhand.
- Maranta, Alessandro (2003): *Ringens um epistemische Vernunft. Zur politischen Theorie der Technologiegesellschaft*. Dissertation an der Philosophischen Fakultät der Universität Zürich. Unveröffentlicht.
- Mayring, Philipp (1988): *Qualitative Inhaltsanalyse*. Weinheim, Deutscher Studienverlag. 6. Auflage 1997.
- Mayring, Philipp (1990): *Einführung in die qualitative Sozialforschung*. Weinheim, Psychologie Verlags Union. 4. Auflage 1999.

- Meadows Donella H; Meadows Dennis, Randers, Jörgen (1972) *The Limits to growth: A Report for the Club of Rome's Project on the predicament of Mankind*. London, Potomac.
- Megill, Alan (1994): *Rethinking Objectivity*. Durham, Duke University Press.
- Merton, Robert King (1945): *Entwicklung und Wandel von Forschungsinteressen*. Aufsätze zur *Wissenschaftssoziologie*. Frankfurt am Main, Suhrkamp, 1. Auflage 1985.
- Metz, Matthiew; Fütterer, Johannes (2002 a): Biodiversity (Communications arising): Suspect evidence of transgenic contamination. *Nature*, 416, 4. April 2002, S. 600–602.
- Metz, Matthiew; Fütterer, Johannes (2002 b): Conflicts around a study of Mexican crops. Correspondence. Metz and Fütterer reply. *Nature* 417, 27. Juni 2002, S. 897–899.
- Miller, Henry, I. (1997): *Policy Controversy in Biotechnology: An Insider's View*. San Diego, California. Academic Press.
- MIT (2000): *Faculty Rights and Responsibilities: Conflict of Interest, Guidelines for Licensing and Equity Ownership*. Massachusetts Institute of Technology January 26, 2000. <http://web.mit.edu/newsoffice/tt2000/jan26/conflict.html>.
- Mittelstrass, Jürg (1987): Die Stunde der Interdisziplinarität? In Kocka, Jürgen (Hg.): *Interdisziplinarität. Praxis – Herausforderung – Ideologie*. Frankfurt am Main, Suhrkamp, S. 146–158.
- Mittelstrass, Jürgen (1992): Auf dem Wege zur Transdisziplinarität. *GAIA* 5, 1992, S. 250.
- Müller, Dieter (1999): Wie aus *Gentech-Kartoffeln «Frankenstein-Food»* wurde: Die Geschichte eines Skandals. In *I.V.W. Management Information. St.Galler Trendmonitor für Risiko- und Finanzmärkte*. Institut für Versicherungswirtschaft der Universität St. Gallen 5, 1999, S. 25–27.
- Nature* (2001): Is the University-Industrial Complex out of Control? *Opinion, Nature*, 409, 11. Januar 2001.
- Nature* (2002): Editorial Note. *Nature*, 416, 4. April 2002, S. 600–602.
- Nelkin, Dorothy (1995): *Science Controversies. The Dynamics of public Disputes in the United States*. In Jasanoff, Sheila; Markle, Gerald; Petersen, James; Pinch, Trevor (Hg.): *Handbook of Science and Technology Studies*. Thousand Oaks, Sage.
- Ninck, Matthias (2000): Bundesrat klemmt Gespräche ab. *Tages Anzeiger* 21. Oktober 2000.
- Nogerete (2003): <http://www.nogerete.tripod.com>.
- Nowotny, Helga (1979): *Kernenergie: Gefahr oder Notwendigkeit*. Frankfurt am Main, Suhrkamp.
- Nowotny, Helga (1999): *Es ist so. Es könnte auch anders sein*. Frankfurt am Main, Suhrkamp.
- Nowotny, Helga (2000): *Transgressive Competence. The Narrative of Expertise*. In *European Journal of Social Theory* 3 (1): S. 5–21.
- Nowotny, Helga (2002): *Vergangene Zukunft: Ein Blick zurück auf die «Grenzen des*

- Wachstums». In *Impulse geben – Wissen stiften: 40 Jahre Volkswagen Stiftung*. Göttingen: Vandenhoeck&Ruprecht, S. 655–694.
- Nowotny, Helga (2003): *The Potential of Transdisciplinarity*. <http://www.interdisciplines.org>, interdisciplinarity, papers, 5.
- Nowotny, Helga; Eisikovic, Rafael (1990): Entstehung, Wahrnehmung und Umgang mit Risiken. Schweizerischer Wissenschaftsrat, Forschungspolitische Früherkennung FER Nr. 98 (B, 34).
- Nowotny, Helga; Maranta Alessandro (1999): Unerfüllte Verheissungen. Eine Einführung in die Berufe und die Forschung zu Risikotechnologien. *Politische Ökologie*, Nr. 60, 17. Jahrgang, Juni 1999.
- Nowotny, Helga; Scott, Peter; Gibbons, Michael (2001): *Re-Thinking Science. Knowledge and the Public in an Age of Uncertainty*. Malden, MA, Blackwell.
- NSF (1997): National Science Foundation. Schlussbericht Proceedings of the President's Retreat: The University of California's Relationships with Industry in Research and Technology Transfer vom 30./31. Januar 1997.
- NZZ (2001): Im Dschungel der Gentechnik-Sorten. Was in die Regale gehört. *Neue Zürcher Zeitung (NZZ)*, Nr. 117, 16. Mai 2001, S. 15.
- NZZ (2003 a): Was in die Regale gehört. Ethikkommission äussert sich zu Gentech-Lebensmitteln. *Neue Zürcher Zeitung (NZZ)* Nr. 76, 1. April 2003, S. 13.
- NZZ (2003 b): Bewilligung wider Willen. BUWAL ibt grünes Licht für Gentech-Freisetzungsversuch. *Neue Zürcher Zeitung (NZZ)* Nr. 253, 31. Oktober 2003, S. 14.
- NZZ (2004): Stammzellen aus menschlichem Klon-Embryo: Erfolg eines südkoreanischen Forscherteams. *Neue Zürcher Zeitung (NZZ)*, Nr. 36, 13. Februar 2004, S. 19.
- Oegerli, Thomas (2003): Expertendiskurs und öffentliche Auseinandersetzung über Gentechnik in der Schweiz. Abhandlung zur Erlangung der Doktorwürde der Philosophischen Fakultät 1, der Universität Zürich. Eingereicht, Oktober 2003. Unveröffentlicht.
- Ortiz-García, S.; Ezcurra, E.; Schoel, B.; Acevedo, F.; Soberón, J.; Snow A. A. (2005): Absence of detectable transgenes in local landraces of maize in Oaxaca, Mexico (2003–2004). In *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 10.1073/pnas.0503356102, August 10.
- OSTP: (1997): Budgetplan des Office of Science and Technology Policy, Technology Administration, U.S. Department of Commerce. Im Schlussbericht Proceedings of the President's Retreat: The University of California's Relationships with Industry in Research and Technology Transfer vom 30./31. Januar 1997.
- Parsons, Talcott (1976): *Zur Theorie sozialer Systeme*. Herausgegeben und kommentiert von S. Jensen. Opladen, Westdeutscher Verlag.
- Perrow, Charles (1984): *Normal Accidents. Living with High-Risk Technologies*. New York: Basic Books.
- Peters, Hans Peter (1994): Wissenschaftliche Experten in der öffentlichen Kommunikation über Technik, Umwelt und Risiken. In Neidhardt, Friedhelm (Hg.): *Öffentlichkeit,*

- öffentliche Meinung, soziale Bewegungen*. Sonderband 34 der Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie. Opladen, Westdeutscher Verlag, S. 162–190.
- Peters, Hans Peter (1999): Das Bedürfnis nach Kontrolle der Gentechnik und das Vertrauen in wissenschaftliche Experten. In Renn, Ortwin; Hampel, Jürgen (Hg.): *Gentechnik in der Öffentlichkeit. Wahrnehmung und Bewertung einer umstrittenen Technologie*. Frankfurt, New York, Campus, S. 225–245.
- Pickering, Andrew (1984): *Constructing Quarks. A Sociological History of Particle Physics*. Edinburgh, University Press.
- Pickering, Andrew (Hg) (1992): *Science as Practice and Culture*. Chicago, London, University of Chicago Press.
- Pohl, Christian (2000): Fünf Eigenschaften transdisziplinärer Forschung. *Sagufnet workshop*. <http://www.unibas.ch/mgu/sagufnet>, workshop2000.
- Poletti, S.; Sautter, C. (2005): Biofortification of the crops with micronutrients using plant breeding and/or transgenic strategies. In *Minerva Biotechnologica* 17, 1–11.
- Popper, Karl (1934): *Logik der Forschung*. Tübingen, Mohr Siebeck, 10. Auflage, Jubiläumsausgabe 2002.
- Prakash, Channapatna (2002): <http://www.agbioworld.org/jointstatement.html>.
- Quist, David; Chapela, Ignacio (2001): Transgenic DNA introgressed into traditional Maize Landraces in Oaxaca, Mexico. *Nature* 414, 29. November 2001, S. 541–543.
- Quist, David; Chapela Ignacio (2002): Biodiversity-Communications arising (reply): Suspect Evidence of transgenic Contamination, Maize Transgene results in Mexico are Artefacts. *Nature*, 740, AOP, Published online 4. April 2002; DOI: 10.1038.
- Ratkau, Joachim (1988): Hiroshima und Asilomar. Die Inszenierung des Diskurses über die Gentechnik vor dem Hintergrund der Kernenergie-Kontroverse. *Geschichte und Gesellschaft* 14, 1988, S. 329–363.
- Rechsteiner, Rudolf (2003): *Grün gewinnt. Die letzte Ölkrise und danach*. Zürich, Orell Füssli.
- Renn, Ortwin (1991 a): Die gesellschaftliche Erfahrung und Bewertung von Risiken: Eine Ortsbestimmung. *Schweizerische Soziologische Revue* 1991, Band 3, S. 307–355.
- Renn, Ortwin (1991 b): Risikokommunikation. Bedingungen und Probleme eines rationalen Diskurses über die Akzeptabilität von Risiken. In Schneider, Jörg (1991) (Hg.): *Risiko und Sicherheit technischer Systeme. Auf der Suche nach neuen Ansätzen*. Monte Verità. Basel, Boston, Berlin, Birkhäuser, S. 193–210.
- Renn, Ortwin (1992 a) Concepts of Risk. A Classification. In Krinsky, Sheldon und Golding, Dominic (Hrg.): *Social Theories of Risk*. Westport. Praeger, S. 53–79.
- Renn, Ortwin (1992 b) The Social Arena Concept of Risk Debates. In Krinsky, Sheldon und Golding, Dominic (Hrg.): *Social Theories of Risk*. Westport. Praeger, S. 179–197.
- Renn, Ortwin (1998): Die Austragung öffentlicher Konflikte um chemische Produkte oder Produktionsverfahren – eine soziologische Analyse. In Renn, Ortwin; Ham-

- pel, Jürgen (1998)(Hg.): Kommunikation und Konflikt. Fallbeispiele aus der Chemie. Würzburg, Königshausen & Neumann, S. 11–51.
- Renn, Ortwin; Hampel, Jürgen (1998): Konflikte in der Chemie: Chancen für eine neue Kultur der Verständigung. In Renn, Ortwin; Hampel, Jürgen (Hg.): Kommunikation und Konflikt. Fallbeispiele aus der Chemie. Würzburg, Königshausen & Neumann, S. 201–216.
- Renn, Ortwin; Hampel, Jürgen (2001): Gentechnik – Von der Akzeptanz zur Akzeptabilität. In Zucker, Betty (Hg.): Risiko-Dialog – Von der Idee zur konkreten Umsetzung. Festschrift zum 60. Geburtstag von Prof. Dr. Matthias Haller, Band 4. St. Gallen, Institut für Versicherungswirtschaft S. 121–138.
- Renn, Ortwin; Zwick, Michael (1997): Risiko- und Technikakzeptanz. Enquête-Kommission «Schutz des Menschen und der Umwelt» des 13. Deutschen Bundestages (Hrsg). Berlin Heidelberg, Springer-Verlag.
- Rheinberger, Hans-Jörg; Hagner, Michael (Hg.) (1993): Die Experimentalisierung des Lebens: Experimentalsysteme in den biologischen Wissenschaften 1850/1950. Berlin, Akademie.
- Rheinberger, Hans-Jörg (2001): Experimentalsysteme und epistemische Dinge. Eine Geschichte der Proteinsynthese im Reagenzglas. Göttingen, Wallstein.
- Rifkin, Jeremy (1998): The Biotech Century. Harnessing the Gene and Remaking the World. New York, Penguin Putnam.
- Ropohl, Günther (1991): Technologische Aufklärung. Ein Beitrag zur Technikphilosophie. Frankfurt am Main, Suhrkamp.
- Rowell, Andrew (2004): Don't worry [it's safe to eat] – The true story of GM food, BSE and foot and mouth. London, Sterling, VA, Earthscan.
- Rucht, Dieter (1994): Modernisierung und neue soziale Bewegungen in Deutschland, Frankreich und den USA im Vergleich. Frankfurt am Main Campus.
- Ryser, Stefan; Weber, Marcel (1990): Gentechnik – eine Chronologie. Basel, Editiones Roche.
- SAG (1992): Schweizerische Arbeitsgruppe Gentechnik: Initiativtext zur Genschutzinitiative. <http://www.antigentech.com/sag/Genschutzinitiative.html>.
- SAMW (1975 a): Schweizerische Akademie der medizinischen Wissenschaften: Protokoll der 127. Vorstandssitzung von Donnerstag, dem 3. April 1975 in Basel.
- SAMW (1975 b): Schweizerische Akademie der medizinischen Wissenschaften: Protokoll der konstituierenden Sitzung der Kommission für experimentelle Genetik vom 3. Oktober 1975 in Bern.
- SAMW (1975 c): Schweizerische Akademie der medizinischen Wissenschaften: Protokoll der 128. Vorstandssitzung von Donnerstag, dem 23. Oktober 1975 in Lausanne.
- Sautter, Christof (2003 a): Freilandversuch mit gentechnisch verändertem Weizen. Versuchsstation der ETH Zürich in Lindau-Eschikon. Informationsblatt zum geplanten Freilandversuch. Verfasst für die Informationsveranstaltung im Rahmen der

- Gen-Tage Zürich zum Thema Forschung mit transgenen Pflanzen im Netzwerk zwischen Sicherheit, Risiko, Mensch und Umwelt. Zürich, 15. Mai 2003.
- Sautter, Christof (2003 b): Virusgen zum Schutz vor Pilzkrankheiten. Was hinter dem umstrittenen Weizenversuch der ETH Zürich steckt. NZZ, Nr. 245, 22. Oktober 2003, S. 69.
- Schacter, Bernice (1999): Issues and Dilemmas of Biotechnology. A Reference Guide. Westport, Connecticut, Greenwood Press.
- Schaffer, Simon (1997): What is Science. In Krige, John; Pestre, Dominique (1997): Science in the Twentieth Century. Amsterdam, Overseas Publisher Association (OPA).
- Schechter, Alan; Perlman, Robert (2001): Editors' Introduction to the Symposium on the 25th Anniversary of the Asilomar Conference. Perspectives in Biology and Medicine, Vol. 44, Nr. 2, Spring 2001, S. 160.
- Schnädelbach, Herbert (1989): Positivismus. In Seiffert, Helmut; Radnitzky, Gerard (Hg.): Handlexikon zur Wissenschaftstheorie. München, Deutscher Taschenbuch Verlag. 2. Auflage 1994, S. 267–269.
- Schweizer, Rainer (1996): Gentechnikrecht. Zürich, Schulthess.
- Schweizer, Rainer (1997): Bericht zur Umsetzung der Gen-Lex-Motion, St.Gallen, Bern. 23. Juni 1997.
- Science (2001): The Human Genome. Science Vol 291, No. 5507, 16. Februar 2001.
- Shapin, Steven (1982): History of Science and its Sociological Reconstructions. In History of Science, Vol. 20, Part 3, No. 49, S. 157–211, Band 20.
- Siegrist, Michael (2001): Die Bedeutung von Vertrauen bei der Wahrnehmung und Bewertung von Risiken. Arbeitsbericht 197. Stuttgart, Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg.
- Siegrist, Michael (2003): Perception of Gene Technology, an Food Risks: Results of a Survey in Switzerland. Journal of Risk Research Nr. 6, p. 45–60.
- Siegrist, Michael; Bühlmann, Renate (1999): Die Wahrnehmung verschiedener gentechnischer Anwendungen: Ergebnisse einer MDS-Analyse. Zeitschrift für Sozialpsychologie, 30, S. 32–39.
- Siegrist, Michael; Gutscher, Heinz; Earle, Timothy (2003): Perception of Risk. The Influence of General Trust, and General Confidence. Journal of Risk Research Nr. 6.
- Silverman, David (2000): Doing qualitative Research. A practical Handbook. London, Sage.
- Singer, Maxine; Söll, Dieter (1973): Guidelines for DNA Hybrid Molecules. Letter. Science 181, 21. September 1973, S. 1114.
- Slovic, Paul; Fischhoff, Baruch; Lichtenstein, Sarah (1981): Perceived Risk: Psychoogical Factors and Social Implications. In Royal Society (Hg.) Proceedings of the Royal Society, A 376: S. 17–34, London.
- Slovic, Paul (1992): Perception of Risk: Reflections on the Psychometric Paradigm. In

- Krimsky, Sheldon; Golding Dominic (Eds.) *Social Theories of Risk*. Westport CT, Praeger, S. 117–152.
- Slovic, Paul (Ed.) (2000) *The Perception of Risk*. London, Sterling Va., Earthscan Publications.
- Smith-Hughes, Sally (2000): *A Stanford Professor's Career in Biochemistry, Science Politics and the Biotechnology Industry: Oral History Transcript*, Paul Berg: Interviews conducted by Sally Smith Hughes in 1997. Regional Oral History Office: The Bancroft Library, University of California, Berkeley.
- Smith Hughes, Sally (2001): *Making Dollars out of DNA. The first major Patent in Biotechnology and the Commercialization of Molecular Biology 1974–1980*. *Isis* 2001, 92: 541–575.
- De Solla Price, Derek (1963): *Little Science, Big Science*. New York, Columbia University Press
- Starr, Chauncey (1996): *Social Benefit versus Technological Risk. What is our Society willing to pay for Safety?* In *Science* 165: 1232–1238.
- Stiftung Risiko-Dialog (1999): *Grüne Gentechnik: Ein aktuelles Thema im Risiko-Dialog*. In *I.VW Management-Information*. St.Galler Trendmonitor für Risiko- und Finanzmärkte. Nr. 5, 21. Jahrgang 1999.
- Stiftung Risiko-Dialog (2000): *Nachhaltigkeit in Landwirtschaft und Ernährung: Differenzierte Standpunkte zum Bt-Mais von Novartis*. *Risk Doc*, St.Gallen Stiftung Risiko-Dialog.
- Stiftung Science et Cité (1999): *Stiftung Science et Cité, Stiftungsurkunde vom 27. August 1999*.
- Strasser, Bruno (2002): *Institutionalizing Molecular Biology in Post-War Europe. A Comparative Study*. *Studies in the History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, Nr. 33, S. 361–365.
- Strauss, Anselm (1994): *Grundlagen qualitativer Sozialforschung*. München UTB, Wilhelm Fink Verlag.
- Strohman, Richard (1999): *Five Stages of the Human Genome Project*. *Nature Biotechnology*, Vol. 17, Nr. 2, Februar 1999, S. 112–116.
- Strohman, Richard (2001): *Genomics and human Life Span – What's left to extend?* *Nature Biotechnology*. Vol. 19, Nr. 3, März 2001, S. 195.
- Strohman, Richard (2002): *Maneuvering in the complex Path from Genotype to Phenotype*. *Science* Vol. 296, Nr. 5568, 26. April 2002, S. 701–703.
- Suarez, Andrew (2002): *Conflicts around a Study of Mexican Crops*. *Correspondences*, *Nature*, 417, 27. June 2002.
- Suter, Christian (1998): *Expertensicht und gesellschaftliche Auseinandersetzung*. *Bulletin ETH Zürich* Nr. 270, Juli 1998.
- Suter, Christian; Glauser, Christoph; Oegerli, Thomas (1998 a): *Expertensicht und öffentlicher Diskurs in der aktuellen Schweizer Kontroverse um die Normbildung in der*

- Bio- und Gentechnik*, S. 543–558. In Honegger, Claudia et al. (Hg.): *Grenzenlose Gesellschaft? Verhandlungen des 29. Kongresses der Deutschen Gesellschaft für Soziologie, des 16. Kongresses der Österreichischen Gesellschaft für Soziologie, des 11. Kongresses der Schweizerischen Gesellschaft für Soziologie in Freiburg i.Br.* Opladen, Leske + Budrich, Band 2.
- Suter, Christian; Glauser, Christoph; Oegerli, Thomas (1998 b): *Öffentlicher Diskurs zur Gen-Schutz-Initiative: Expertensicht und Medien-Diskurs*. *Forum Bio World* Nr. 5 1998, S. 33–38.
- Suter, Christian; Glauser, Christoph; Oegerli, Thomas (1999): *Die Medienberichterstattung im Vorfeld der Abstimmung über die Gen-Schutz-Initiative*. In Bonfadelli, Heinz (Hg.) (1999): *Gentechnik im Spannungsfeld von Politik, Medien und Öffentlichkeit*. Diskussionspunkt 37 IPMZ – Institut für Publizistikwissenschaft und Medienforschung der Universität Zürich, S. 229–248.
- SWTR (1999): *Publiform Genetechnik und Ernährung, 4.–7. Juni in Bern, Bericht des Bürgerpanels*, Schweizerischer Wissenschaftsrat, *Technologie Assessment: TA-P 1*, 1999, Bern.
- Tamm, Christoph (1997): *Universität und Industrie. Die Entwicklung der Chemie in Basel*. In Busset, Thomas; Rosenbusch, Andrea; Simon, Christian (Hg.) *Chemie in der Schweiz. Geschichte der Forschung und der Industrie*, Basel, Christoph Merian.
- Thompson, Daniel (1993): *Understanding financial Conflicts of Interest*. *New England Journal of Medicine* 329, 1993, S. 573–576.
- Thurnher, Rainer (1998): *Husserls Idee einer «wirklichen, echten Wissenschaftstheorie»*. In: Vetter, Helmuth (Hg.): *Krise der Wissenschaften – Wissenschaft der Krisis? – Im Gedenken an Husserls Krisis-Abhandlung (1935/36–1996)*. Reihe der Österreichischen Gesellschaft für Phänomenologie Band. 1, Frankfurt am Main, S. 27–42.
- UCLA (1997): *Proceedings of the President's Retreat: The University of California's Relationships with Industry in Research and Technology Transfer*. *UCLA Sunset Village*. 30./31. Januar 1997.
- van Kolfschooten, Frank (2002): *Conflicts of Interest: Can you believe what you read?* *Nature* Vol. 416, 28. März 2002, S. 360–363.
- Vogel, Benno; Ammann, Daniel (1998): *Kalter Lachs und Tote Bienen. wie gentechnisch veränderte Organismen die Umwelt beeinflussen*. WWF Schweiz, Rieden bei Baden, Utzinger/Stemmler.
- Wade, Nicholas (1977): *The Ultimate Experiment: Man-made Evolution*. New York, Walker&Co.
- Wade, Nicholas (1982): *The Roles of God and Mammon in Molecular Biology*. In Whelan, William J.; Black, Sandra (1982): *From Genetic Experimentation to Biotechnology – The critical Transition*. New York, Wiley, S. 203–211.
- Wade, Nicholas (2001): *Das Genom-Projekt und die neue Medizin*. Berlin, Siedler.

- Watson, James; Crick, Francis (1953): Molecular Structure of Deoxyribonucleic Acid. *Nature*, Vol. 171, Nr. 737, 1953.
- Watson, James (1979): Why the Brg Letter was written. In Morgan, J.; Whelan, W.J. (Eds.): *Recombinant DNA and Genetic Experimentation*. Oxford, Pergamon Press, S. 187-194.
- Watson, James (1992): A personal view on the Project. In Kevles, Daniel; Hood, Leroy (Eds.): *The Code of Codes. Scientific and social Issues in the Human Genome Project*. Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press, S. 164-173.
- Watson, James (1993): Die Doppel-Helix: Ein persönlicher Bericht über die Entdeckung der DNS-Struktur. Reinbek bei Hamburg, Rowohlt.
- Watson, James; Tooze, John; Kurtz, David (1983): *Recombinant DNA: A short course*. New York, Scientific American Books.
- Watson, James; Tooze, John (1981): *The DNA Story: A documentary History of Gene Cloning*. San Francisco, Freeman and Company.
- WBGU (1999): *Welt im Wandel: Strategien zur Bewältigung globaler Umweltrisiken*. Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU). Berlin, Springer.
- Weber, Max (1960): *Soziologische Grundbegriffe*. 6. Auflage 1984, Tübingen, Mohr.
- WED (1987): *World commission on Environment and Development: Our Common Future*. Oxford University Press, 1987.
- Weiner, Charles (1982): *Science in the Marketplace: Historical Precedents and Problems*. In Whelan, William J.; Black, Sandra (Eds.): *From Genetic Experimentation to Biotechnology – The critical Transition*. New York, Wiley, S. 123-131.
- Weiner, Charles (2001): *Drawing the Line in Genetic Engineering. Self-Regulation and public Participation*. *Perspectives in Biology and Medicine*, Vol. 44, Nr. 2, Frühling 2001, S. 208-220.
- Weingart, Peter (1987): Interdisziplinarität als List der Institution. In: Kocka, Jürgen (Hg.) (1987): *Interdisziplinarität, Praxis – Herausforderung – Ideologie*. Frankfurt am Main, Suhrkamp, S. 159-166.
- Weingart, Peter (2001): *Die Stunde der Wahrheit? Zum Verhältnis der Wissenschaft zu Politik, Wirtschaft und Medien in der Wissensgesellschaft*. Weilerwist, Velbrück Wissenschaft.
- Weingart, Peter (2003): *Wissenschaftssoziologie*. Bielefeld, Transcript.
- Wilmot Ian; Schneike, Angelica; McWhir, Jim; Kind, Alexander; Campbell, Keith (1997): Viable Offspring derived from Fetal and Adult Mammalian Cells. *Nature* 385, 27. Februar 1997, S. 810-813.
- Winnacker, Ernst-Ludwig (1996): *Das Genom. Möglichkeiten und Grenzen der Genforschung*. Frankfurt am Main, Eichborn.
- Witzel, Andreas (1985): Das problemzentrierte Interview. In Jüttemann, Gerd (Hg.): *Qualitative Forschung in der Psychologie*. Weinheim, Beltz, S. 227-255.

- Witzel, Andreas (1996): Auswertung problemzentrierter Interviews: Grundlagen und Erfahrungen. In Strobl, Rainer; Böttger, Andreas (Hg.): *Wahre Geschichten? Zu Theorie und Praxis qualitativer Interviews*. Beiträge zum Workshop Paraphrasieren, Kodieren, Interpretieren... im Kriminologischen Forschungsinstitut Niedersachsen am 29. und 30. Juni 1995 in Hannover. Baden-Baden, Nomos, S. 49-76.
- Wolfsy, Leon (1986): *Biotechnology and the University*. In *Journal of Higher Education* Vol. 57 No. 5, September, October 1996.
- Worthy, Kenneth (2002): Responses to Metz, Fütterer and Kaplinsky's *Cosspendences* in *Nature* 417, 27. Juni 2002. <http://www.cnr.berkeley.edu/~kenw/maize/compromised.htm>
- Worthy, Kenneth; Strohman, Richard; Billings, Paul (2002 a): Conflicts around a Study of Mexican Crops. *Correspondence Nature*, 417, 27. Juni 2002, S. 897-898.
- Worthy, Kenneth; Strohman, Richard; Billings, Paul (2002 b): *Agricultural Biotechnology Science Compromised*. <http://www.cnr.berkeley.edu/~kenw/maize/compromised.htm>
- Worthy, Kenneth; Strohman, Richard; Billings, Paul and the Berkeley Biotechnology Working Group (2005): *Agricultural Biotechnology Science Compromised*. In Kleinman, Daniel Lee; Kinchy, Abby; Handelsman Jo (Eds.): *Controversies in Science and Technology – From Maize to Menopause*. Madison, University of Wisconsin Press, S. 135-149.
- Wright, Susan (1986): Die Sozialgeschichte der Kontroverse um die rekombinante DNS in den USA. In Kollek, Regine, Tappeser, Beatrix; Altner, Günter (Hg.) (1986): *Die ungeklärten Gefahrenpotentiale der Gentechnologie*. München, Schweitzer.
- Wright, Susan (1994): *Molecular Politics: Developing American and British Regulatory Policy for Genetic Engineering*. Chicago, The University of Chicago Press.
- Wynne, Brian (1980): *Technology, Risk and Participation. On the social Treatment of Uncertainty*. Conrad, Jobst (Hg.): *Society, Technology and Risk Assessment*. London, Academic Press, S. 173-208.
- Wynne, Brian (1981) *Institutional Mythologies and Dual Societies in the Management of Risk*. In Kunreuther, Howard; Ley, Eryl (Hg.): *The Risk Analysis Controversy. An Institutional Perspective*. Berlin, Heidelberg, New York, Springer, S. 127-144.
- Wynne, Bryan (1987): *Risk Management and Hazardous Waste: Implementation and the Dialectics of Credibility*. Berlin, Springer.
- Wynne, Brian (1991). *Knowledges in Context*. In *Science, Technology and Human Values* 16 (1): S. 111-121.
- Wynne, Brian (1992): *Risk and Social Learning: Reification to Engagement*. In Krimsky, Sheldon; Golding, Dominic (Eds.): *Social Theories of Risk*. Westport CT, Praeger, S. 275-297.
- Wynne, Brian (1995): *Public Understanding of Science*. In Jasanoff, Sheila. Pinch, Trevor; Petersen, James; Markle, Gerald (Hg.): *Handbook of Science and Technology Studies*. Thousand Oaks, Sage.

- Wynne, Brian (1996): May the Sheep Safely Graze? A Reflexive View of the Expert-Lay Knowledge Divide. In Lash, Scott, Bronislaw, Szerszynski; Wynne, Brian (Hg.): Risk, Environment and Modernity: Towards a New Ecology, London, Sage.
- Wynne, Brian (2001): Creating Public Alienation: Expert Cultures of Risk and Ethics on GMOs. *Science as Culture*, Vol. 10, Nr. 4, 2001.
- Yamamoto, Keith (1982): Faculty Members as Corporate Officers: Does Cost outweigh Benefit? In Whelean, William; Black, Sandra (Eds): From Genetic Experimentation to Biotechnology – The critical Transition. New, York, Wiley, S. 195–201.
- Yoxen, Eduard (1982): Giving Life a new Meaning: The Rise of the Molecular Biology Establishment. In Elias, Norbert; Martins, Hermino; Whitley, Richard (Eds.): Scientific Establishments and Hierarchies. Dordrecht, Reidel, S. 123–144.
- Ziman, John (2000) (Hg.): Technological innovation as an evolutionary process. Cambridge, University Press.
- Zinkernagel, Rolf (2001): Pro Gentechnik: Die Gefahren sind gut einschätzbar. *Blick*, Nr. 293, 17. Dezember 2001, S. 14.
- Zucker, Betty (2001) (Hg.): Risiko-Dialog – Von der Idee zur konkreten Umsetzung. Festschrift zum 60. Geburtstag von Prof. Dr. Matthias Haller, Band 4, St.Gallen, Institut für Versicherungswirtschaft.
- Zwick, Michael (1998): Wertorientierungen und Technikeinstellungen im Prozess gesellschaftlicher Modernisierung. Das Beispiel der Gentechnik. Abschlussbericht. Arbeitsbericht Nr. 106 Stuttgart, Akademie für Technikfolgenabschätzung.

## Index

- A**
- AgBioWorld 150, 153
- Akteure im Diskurs 65
- Akzeptanz 186
- Anti-Gentechnik-Bewegung 75, 93, 101
- Anti-Kernkraft-Bewegung 101
- Anti-positivistische Wende 20, 21
- Antibiotika 162, 166
- Arbeiterbewegung 79
- Arena-Theorie 26–28, 135  
Methodische Umsetzung 52
- Asilomar 27, 236  
1. Konferenz 82  
2. Konferenz 83, 117, 118  
Folgerungen 185  
Organisatoren 89  
Rezeption in der Schweiz 96, 97  
Richtlinien 85, 86  
Risikokonzept 114  
Rolle der Wissenschaft 118–125, 132, 189  
Schlussbericht 84  
Vergleich Gen-Schutz-Initiative 117, 132  
Voraussetzungen 195
- Atlas.ti 68, 69
- Atombombe 20, 38, 81, 121, 123, 196
- B**
- Bancroft Library, UC Berkeley 63
- Basler Appell gegen die Gentechnik 101, 103
- Bateson, Gregory 45
- Bayh-Dole Act 87
- Bechmann, Gotthard 30
- Beck, Ulrich 26, 46
- Beobachter-Initiative 103, 104
- Berg, Paul 82, 96
- Berg-Brief 83, 89, 185
- Bernal, John Desmond 38
- Bhopal 21
- Big Science 20
- big science 77
- Biotechnologie-Firmen 100
- Biotechnology Science Coordinating Committee 92
- Blumenthal, David 139
- Bohr, Nils 20
- Boyer, Herbert 82, 87, 96
- Bundesamt für Gesundheit 35
- Bundesamt für Landwirtschaft 35
- Bundesamt für Veterinärwesen 35
- Bundesrat 101, 103–105, 109
- BUWAL 35, 102, 110
- C**
- Carson, Rachel 39, 213
- Challenger 21
- Chiron 100
- Cho, Mildred 156
- Ciba 99, 100, 103
- Club of Rome 21
- Cohen, Stanley 82, 87, 96
- Collegium Helveticum 62
- Collins, Francis 161
- Crick, Francis 77
- D**
- Daston, Lorraine 37
- Davies, Kevin 163
- Denkkollektiv 31  
Begriff 31
- Denkstil 28, 77  
Begriff 31

Der Schweizerische Beobachter 102  
 De Solla Price, Derek 77  
 Diskurs  
 Begriff 27  
 Globaldiskurs 27, 28, 55, 58, 59, 117  
 Institutionen 22  
 Kernfragen 21  
 Kontroverse 51, 58, 63, 72, 116, 117, 135, 188  
 Kontroverse USA 75  
 Schweiz 94, 97, 113  
 Situierung 27, 50, 58, 75, 112, 116, 117  
 Unterdiskurse 27, 28  
 USA 75, 113  
 Vergleich 112, 115  
 wissenschaftsinterner Schweiz 96  
 wissenschaftsinterner USA 82, 83  
 Diskursanalyse  
 diskursauslösende Ereignisse 52, 117  
 eigenes Konzept 23, 49, 52  
 Foucault 27, 50, 58  
 Habermas 58  
 Methode 58  
 Diskursauslösende Ereignisse 52, 117, 118  
 Asilomar 118  
 Folgerungen 184  
 Gen-Schutz-Initiative 117, 125, 236  
 Konzept 52  
 diskursauslösende Ereignisse  
 Ausblick 195  
 Folgerungen 184, 186  
 Vergleich Asilomar - Gen-Schutz-Initiative 132, 133  
 Diskursverlauf  
 Schweiz 188  
 USA 114, 116, 187  
 DNA-Code 163  
 Dolly, Klon-Schaf 109  
 Douglas, Mary 44

**E**

Eidgenössische Ethikkommission für die Biotechnologie im Ausserhumanbereich 109  
 Eidgenössische Forschungsanstalt für Pflanzenbau 103, 104, 110  
 Einzelfallstudie 49, 63, 184, 188  
 Enquête-Kommission des deutschen Bundestags 102  
 Environmental Protection Agency 92, 93  
 ETH Lausanne 111  
 ETH Zürich 149  
 Freilandversuch 110  
 Professur für Soziologie 65

**F**

Feyerabend, Paul 20  
 Fleck, Ludwik 31, 37  
 Food and Drug Administration 92  
 Food First 150  
 Forschung  
 Anwendung 160, 164  
 anwendungsorientierte 80  
 Förderung 87  
 Freiheit 143  
 Interessen 144, 146, 153, 157, 167  
 Kommerzialisierung 41, 86  
 Kontext 38  
 Kooperation 90, 139  
 Kosten 90  
 lebenswissenschaftliche 81, 96  
 militärische Förderung 41, 81  
 naturwissenschaftliche 20, 138  
 Privatisierung 87, 91  
 qualitative 58, 59  
 quantitative 57  
 Regulierung 86  
 rekombinante DNA 84, 119  
 Risiko 30

sozial robustes Wissen 39  
 staatliche Förderung 20, 34, 198  
 staatliche Förderung Schweiz 94, 112  
 staatliche Förderung USA 80, 88, 90  
 Voraussetzung 180  
 Wachstum 77  
 wirtschaftliche Förderung 21, 41  
 Wirtschaftliche Förderung Schweiz 100  
 wirtschaftliche Förderung USA 89

ForumGEN 107

forumGEN 108, 169

Foucault, Michel 27, 58, 75

Fox Keller, Evelyn 164

Frankenstein-Mythos 106

Freisetzung

gezielte 92, 93, 103, 104, 116

unbeabsichtigte 92

Fuchs, Ursel 170

Funktionale Differenzierung der Gesellschaft

Denklogik 62

Konzept 28, 29

Systemlogik 28

**G**

Gefahr 47, 48, 92, 105

Begriff 42

Epidemiologische 45, 82, 84, 114, 118, 119, 189

Gelsing, Jesse 93, 180

Gen-Lex-Motion 109

Gen-Schutz-Initiative 104, 133

Abstimmungsdiskurs 106-108

Abstimmungsergebnis 108

Akteure 65

Einfluss auf Diskurs 126

Inseratekampanie 108

Kontroverse 106

Lancierung 104, 105

Rezeption 105, 125

Risikokonzert 125, 189

Vergleich Asilomar 117, 132

Genentech 99

Genom 163

Maus 162

Mensch 161-163

Schimpanse 162

Vergleich Spezies 162

Genom-Projekt 159-168, 179, 180-190

Ergebnisse 162, 164

Genomdaten 161-163

Genomforschung 160-163, 170

Genomsequenz 162

Gentechnik

Akzeptanz 22, 23, 48

Begriff 19, 32, 45

grüne 45, 99

rote 45, 48, 111

Gentechnikgesetz 109, 110, 114

Gentherapie 93, 111, 162-173, 180, 186

Gesellschaft

funktionale Differenzierung 27, 28

Konzept 28

Risikobeurteilung 260

Wissenschaft 21

Gibbons, Michael 39, 50

Gilbert, Walter 119

Glaser, Barney 58, 59, 60, 68, 70

Gordon Conference 82, 83, 96

Grüne Partei der Schweiz 106

Graf, Nicole 126

Greenpeace 93, 104

Grossprojektforschung 20, 77

Grounded theory 55, 58-62, 66, 67, 70

**H**

Habermas, Jürgen 27, 58

Hadden, Sol 164

Haller, Matthias 32-35, 42, 48, 62, 102

Hampel, Jürgen 22, 47  
 Harrisburg 21  
 Harvard General Hospital  
   Hoechst 90  
 Harvard Medical School  
   Monsanto 87  
 Harvard University  
   Biotechnologie-Firma 90  
   Forschungslabor 85  
   Kontroverse Forschungslabor 75, 92  
   Moratorium 85  
 Heisenberg, Werner 20  
 Hilbeck, Angelika 143  
 Hilgartner, Stephen 27  
 Holzmann, Neil 163  
 Hood, Leroy 161  
 Hubbard, Ruth 164

**I**

Ice-Minus-Kontroverse 92, 93  
 Institutionen  
   Rolle im Diskurs 260  
 Insulin 87  
 Interdisziplinarität 57  
 Interessenkonflikte 91, 139-157, 197  
 Interessenorganisationen 33, 107  
 Interkantonale Kontrollstelle für Heilmittel 35  
 Internationales Forum Gentechnik 110  
 International Maize and Wheat Improvement Center 149  
 Interpharma 33, 107  
 Interview 66, 67  
   Analyse 68, 69, 71  
   Art und Umfang der Erhebung 24, 66, 68  
   Auswertung 68  
   Darstellung Ergebnisse 63, 71  
   Einstieg 67  
   Erkenntnisproduktion 60

Gegenstandsorientiertheit 67  
 Gesprächsverlauf 67  
 Kurzfragebogen 67  
 Kurzprotokoll 68  
 Leitfaden 62, 67  
 Memo 60  
 Problemzentriertes 55, 58, 67  
 Prognosen 180  
 qualitatives 66, 67  
 Sättigung 64  
 Interviewpartner 60-71, 236  
   Schweiz 65, 66  
   USA 65, 66

**K**

Kernenergie 46, 77, 97  
   Diskurs 170  
   Widerstand 101  
 Knoepfel, Peter 28  
 Kodieren  
   offenes 69  
   selektives 69  
 Kommerzialisierung 79, 86, 90, 91, 135  
   Anfänge 87  
   Ausblick 197  
   Schweiz 99  
   USA 87  
   Widerstand 91  
 Kommission für Experimentelle Genetik 98  
 Konstruktivismus 56  
 Kontroverse  
   Begriff 27  
   Ursachen 48  
 Kooperation  
   Anfänge 21, 76, 77, 89  
   Ausblick 196, 198  
   Ausmass 136  
   Diskurs 137, 138  
   Ergebnisse 186

Förderung 79, 88  
 Folgerungen 139, 157, 184, 185, 190, 197  
 ideelle 113  
 Interessen 78, 81, 87  
 Konzept 28, 36, 51, 136  
 Merkmal 89  
 Methode 52  
 Schweiz 99, 100, 107, 111, 112, 137  
 USA 88, 89, 112  
 Vergleich 135  
 Voraussetzungen 196  
 Widerstand 90, 91, 138  
 Wissenschaft 135-141, 147, 148  
 Wissensproduktion 138, 139  
   Schweiz 111

Krücken, Georg 42, 47  
 Krimsky, Sheldon 139, 140, 156  
 Krise  
   aktuelle 21, 26  
   Ausblick 200  
   Ausweg 199  
   Kernphysik 20  
   Quantenphysik 19  
   Begriff 19  
 Krohn, Wolfgang 42, 47  
 Kuhn, Thomas 20, 37  
 Kultur 29  
   Begriff 29  
   Wissensproduktion 138

**L**

Ländervergleich 187  
 Laborsicherheit 45, 84, 92, 189  
 Lacy, William 138, 140, 156  
 Lakatos, Imre 20  
 Lebensmittel 23, 45, 86, 92  
   Toleranzschwelle 23  
   Zulassungspraxis 22  
 Lebenswissenschaften

Begriff 31  
 Lemke, Thomas 47  
 Leuenberg-Konferenz 96, 97  
 Lindow, Steven 92  
 Luhmann, Niklas 28-34, 41

**M**

Maas, Peter 32-35, 48  
 Manhattan-Projekt 20, 21, 77, 123  
 Maranta, Alessandro 170  
 Marteau, Theresa 163  
 Massachusetts Institute of Technology  
   Whitehead-Kontroverse 91  
 Medien  
   Asilomar 118  
   Begriff 29  
   Biosicherheit 97  
   Diskurs 85, 110, 126  
   Gen-Schutz-Initiative 100, 106  
   Gentherapie 93  
   Konzept 29, 30  
   Stammzellen 111  
 Mendel, Gregor 45  
 Merton, Robert K. 37  
 Mexiko-Mais-Kontroverse 66, 135, 136, 148-157  
 Militärische Anwendung 81  
 Miller, Henry 119  
 MIT  
   Konferenz 83  
   Moratorium 85  
 Molekularbiologie  
   Begriff 31, 32  
   Entwicklung 76, 77, 82  
   Kommerzialisierung 88, 89, 159  
 Monsanto - Harvard Medical School 87  
 Moratorium 120, 122, 132, 133, 185  
   Berg-Brief 83, 118, 185  
   Cambridge 85  
   EU 93, 153

- Mexiko 149  
Schweiz 110  
Moratorium-Letter. *Siehe* Berg-Brief
- N**  
National Academy of the Sciences 85, 88  
National Institute of Health 35, 84, 85, 86, 92  
Nature Magazin  
  Berg-Brief 83  
  Kooperation 140  
  Mexiko-Mais-Kontroverse 148–153  
Naturwissenschaft  
  Epistemologie 20, 37  
  Ethos 37, 38  
  Förderung 76  
  Forschungskosten 90  
  Selbstbild 40  
  wissenssoziologische Betrachtung 20  
naturwissenschaft  
  Risikoanalyse 26  
Nestlé 99  
Neue soziale Bewegung 79  
Neue soziale Bewegungen 29, 35, 51, 79, 84, 97, 100, 112  
New England Journal of Medicine 198  
NGO  
  öffentliche Wahrnehmung 22, 36, 133  
  Gen-Schutz-Initiative 106  
  Interviews 66  
  Mexiko-Mais-Kontroverse 150, 153  
  Mitsprache 50  
  Regulierung 101, 104, 110  
  Regulierung Schweiz 97, 113, 184  
  Regulierung USA 113  
  Risikokonzept 46, 84, 93, 102, 125, 185  
  Rolle im Diskurs 94, 100, 115, 117, 157, 185

- Schweiz 35  
Schweiz Deutschland 101  
System 29, 35  
Widerstand 84, 93, 103, 108  
Wissenschaft 126, 131  
NIH-Richtlinien 84–86, 92, 98, 120  
Nobelpreis 86, 96  
NOGERETE 101  
Novartis 99  
  Abkommen UC Berkeley 151  
Nowotny, Helga 19, 21, 39–41, 50, 170

- O**  
Oegerli, Thomas 127  
Oelkrise 94  
Öffentliche Wahrnehmung 48  
Öffentlichkeit  
  Akzeptanz 132  
  Anfänge Diskurs 85  
  Ausschluss 119  
  Begriff 30  
  Genom-Projekt 164  
  Gentherapie 93  
  Ice-Minus-Kontroverse 92  
  Medien 30  
  NGO 79, 102, 113  
  Partizipation 119, 120, 122  
  Prognosen 164  
  Risikobeurteilung 44  
  Rolle im Diskurs 26, 40  
  Wahrnehmung Wissenschaft 183  
  Widerstand USA 93  
  Wissenschaft 21, 39–41, 157, 185

- P**  
Parlament 105  
Parsons, Talcott 29  
Patentierung 87, 88  
  Anfänge 76, 87  
  Gen-Schutz-Initiative 125

- Harvard-Monsanto 87  
Harvard General Hospital-Höchst 90  
Schweiz 100  
Wissensproduktion 138, 197  
Peer-Review 147, 150, 154, 197  
Perrow, Charles 46  
Pharmaindustrie 99  
Pharmaka 33, 45  
Plüss Staufer 110  
Politik  
  Deklaration 140  
  Institution 189  
  Interviews 66  
  Kommerzialisierung Schweiz 100  
  Kooperation 41  
  NGO Schweiz 132  
  Soziale Funktion 39  
  System 34, 35  
Private Forschungsinstitute Schweiz 100  
Prognosen 26, 85, 159, 160  
  Ausblick 198  
  Begriff 51  
  Folgerungen 184  
  Gen-Schutz-Initiative 159, 169, 170, 186  
  Genom-Projekt 160, 161, 168  
  Schweiz 169  
  Umsetzbarkeit 163, 180, 186  
  Umsetzbarkeit Schweiz 170, 171, 178, 179  
  Umsetzbarkeit USA 163, 164, 168  
  USA 160  
  Voraussetzungen 198  
  Wahrnehmung 179  
  Wissenschaft 180, 185, 186, 198, 199  
Public Understanding of Science 22, 44, 126, 133, 187  
Puztai, Aprad 150

- Q**  
Quantenphysik 19
- R**  
Reagan, Ronald 88  
Regional Oral History Office 63  
Regulierung 46  
  Deregulierung 88  
  Europa 46  
  Kontroverse 119  
  Schweiz 96–109, 125  
  USA 78, 85, 86, 91, 112, 189  
  Vergleich 114  
  Vollzug 34, 35  
  Vollzug Schweiz 102  
Rekombinante DNA 87, 96  
  Anfänge 82  
  Asilomar 84, 118, 119  
  Begriff 32  
  Durchbruch 82  
  Patentierung 87  
  Regulierung 86, 98  
  Risiko 45  
  Widerstand 84, 85  
Renn, Ortwin 22, 27, 29, 34, 47, 62  
Reproduktionstechnologien 93, 100, 102  
Ressourcen 28, 36, 51  
  Konzept 27  
  Methode 52  
  Prognosen 51  
  Vergleich 198  
  Wissenschaft 159  
Rifkin, Jeremy 84  
Risiko 45, 46, 47, 48  
  Öffentlichkeit 30  
  ökologisches 20  
  Analyse 42  
  Asilomar-Konzept 83–85, 118, 119, 124, 189  
  Begriff 32, 33, 41, 42

- Beurteilung 26  
 Diskurs 30, 51, 83, 184  
 Forschung 42  
 Gentechnik 22, 27, 38, 45, 46-48, 83, 85, 106, 110, 122, 125, 132  
 institutionelles Konzept 45  
 Konflikt 26, 44  
 Konzeption 29, 44, 45, 48  
 Krankheit 161  
 Management 42  
 neue Kategorie 26, 46-50  
 NGO-Konzept 46, 106  
 Schadensszenarien 47  
 Technologie 35  
 Umgang 40  
 Verhandlung 188-192, 200  
 Wissenschafts-Konzept 189
- Risikoanalyse 46  
 Anspruchsgruppen 43  
 Entwicklung wissenschaftliches Gebiet 42  
 naturwissenschaftlich-technische 42, 43  
 sozialwissenschaftliche 43, 44, 50  
 Vergleichbarkeit 43  
 Wissenschaft 192
- Risikobeurteilung 19, 22, 44, 48, 53, 187  
 gesellschaftliche 22  
 gesellschaftliche 260
- Risikokonzept 48, 106
- Roche 99
- Rockefeller Foundation 76
- Rote Gentechnik  
 Widerstand 93
- Rothenberg, Lawrence 156
- S**
- SAMW- Richtlinien Schweiz 98
- Sandoz 99
- Schlüsselkategorie 70
- Schneeballprinzip 65
- Schrödinger, Erwin 20
- Schweizer, Rainer 109
- Schweizerhalle 21, 102
- Schweizerischer Bund für Naturschutz 104
- Schweizerische Akademie der Medizinischen Wissenschaften 63, 98
- Schweizerische Arbeitsgruppe Gentechnik 101, 104, 108
- Science - Magazin 83
- Science et Cité 36, 111, 126, 137, 187
- Selbstregulierung 97, 98, 101, 123
- Siegrist, Michael 44
- Stanford University  
 Entwicklung rekombinanter DNA 82  
 Patente 87  
 Stromversorgung 76
- Start-Up-Unternehmen 33, 100, 140
- Stiftung für Konsumentenschutz 108
- Stiftung Gensuisse 33, 107, 137
- Stiftung Risiko-Dialog 36, 62
- Strauss, Anselm 58-60, 68, 70
- Strohman, Richard 163
- STS 37, 56, 62
- Suter, Christian 126
- Systemix 99
- T**
- Technologie  
 öffentliche Wahrnehmung 102  
 Akzeptanz 44  
 Entwicklung 20  
 Forschungskosten 90  
 Gefährlichkeit versus Glaubwürdigkeit 48  
 Gefahrenpotenzial 120, 121  
 Kommerzialisierung 90  
 Reflexion 157, 195

- Risikoanalyse 42, 186
- Thematisierung 126
- Vertrauen 44
- Technologie-Risiken 23, 26, 27, 31, 43, 46, 119
- Technologie-Transfer 78, 111, 138, 139, 147
- Theoretisches Sampling 63
- theoretisches Sampling 64, 70, 71
- Theoretische Sättigung 60, 64, 71
- Theorie-Memo 59, 60, 68, 71
- Torrey Mesa Research Institute 151
- Transatlantischer Graben 112, 188
- Transdisziplinarität 57
- Transkription 68
- Tschernobyl 21, 102
- Tumorepidemie 45, 82

**U**

- UC Berkeley  
 Ice-Minus-Kontroverse 92  
 Mexiko-Mais-Kontroverse 150, 151  
 Novartis-Abkommen 151  
 Stromversorgung 76
- Umweltbewegung 39, 50, 79-82, 93, 101, 196
- Universität Pennsylvania  
 Gentherapie 93, 180
- University-Industrial-Complex 135, 136, 157, 190
- US-Supreme Court  
 Diamond versus Chakrabarty 87, 88
- US Department of Agriculture 92

**V**

- Verein Forschung für Leben 107
- Vergleichsgruppe 59, 62
- Vietnamkrieg 77, 195  
 Widerstand 81, 84
- Vollzug USA 91

**W**

- Würde der Kreatur 105, 106
- Wade, Nicholas 138, 140, 164
- Wald, Elijah 164
- Watson, James 77, 160
- Weiner, Charles 119
- Weingart, Peter 139
- Widerstand  
 Schweiz 35, 101-104  
 USA 84, 93  
 Vergleich 114  
 Wissenschaft 84
- Wildavsky, Aaron 44
- Wirtschaft  
 Begriff 28, 33  
 Entwicklung 77  
 Institution 189  
 Interessen 107, 157  
 Kooperation 41  
 Politik 34  
 Regulierung 81, 98, 109  
 Regulierung Schweiz 96  
 Regulierung USA 78  
 Soziale Funktion 39  
 System 32, 33, 62  
 Umweltbewegung 81  
 Wissenschaft. *Siehe* Kooperation
- Wirtschaftsförderung Schweiz 107
- Wissenschaft  
 Öffentlichkeit 126, 131  
 Ausblick 199  
 Autoritätsverlust 21, 22, 39, 40, 157  
 Begriff 31, 56  
 Ethos 37  
 Finanzierung 76, 94  
 Gesellschaft 21, 26, 36, 39-43, 50, 126, 131, 140, 200  
 Glaubwürdigkeit 44, 187  
 Institution 138, 139, 145-147, 153, 154, 157, 180, 184-191, 198

- Interessen 81, 102  
 Militär 20  
 Moralische Verpflichtung 20  
 NGO 126–131  
 Politik 20, 41, 198  
 Prognosen 159–170, 180  
 Regulierung 85  
 Regulierung Schweiz 96, 98  
 Regulierung USA 78  
 Ressourcen 51, 159  
 Revolutionen 37  
 Rolle im Diskurs 19, 52, 65, 117–133,  
     159, 183–192  
 Selbstbild 26, 36, 38, 50, 96, 186  
 Selbstregulierung 98, 196  
 Soziale Funktion 39  
 soziale Funktion 26, 38, 39, 50,  
     82–84, 196  
 System 29, 31  
 Umweltbewegung 39  
 Unschuldsverlust 20, 38  
 Vertrauensbildung 44, 187  
 Wirtschaft 21, 139, 146  
 Wissensproduktion 139, 143  
 Wissenschaftsforschung 37–39, 50, 56,  
     57, 62  
 Wissenschaftspolitik 80  
 Wissensproduktion 20, 141, 157, 185,  
     197, 200  
     akademische 26, 36, 111  
     Einfluss Kooperation 138–142, 147  
     Förderung 138, 141, 147  
     Kommerzialisierung 138  
     Kontextabhängigkeit 50, 56, 139,  
         148, 190  
     Kooperation 138  
     Modus 2 57  
     naturwissenschaftlich-technische 56,  
         57  
 Wolfsy, Leon 89  
 Wright, Susan 86, 139  
 WWF 104  
 Wynne, Bryan 38–40, 44
- Y**  
 Yamamoto, Keith 139
- Z**  
 Züchtung 45, 86  
 Ziman, John 38  
 Zweiter Weltkrieg 20, 34, 40, 76, 77, 81,  
     112, 121