

Roger J. Busch
Anja Haniel
Nikolaus Knoepffler
Gerhard Wenzel

Grüne Gentechnik Ein Bewertungsmodell

unter Mitarbeit von
Jürgen Cremer
Reinhold Herrmann
Dieter Heublein
Werner Müller-Haslach
Andreas Seiter



Herbert Utz Verlag

ISBN 3-89675-866-7

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme
Ein Titeldatensatz für diese Publikation ist
bei Der Deutschen Bibliothek erhältlich.

© Herbert Utz Verlag 2002

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, der Entnahme von Abbildungen, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen bleiben – auch bei nur auszugsweiser Verwendung – vorbehalten.

Herbert Utz Verlag GmbH
Tel. 089-277791-00 · Fax 089-277791-01
utz@utzverlag.de · www.utzverlag.de

Inhaltsverzeichnis

	Vorwort	9
1	Grüne Gentechnik als Thema gesellschaftlicher Kontroversen	11
1.1	„Grüne Gentechnik“ – eine Begriffsbestimmung	11
1.2	Die weltweite Entwicklung der Anwendung der Grünen Gentechnik	12
1.3	Risiko-Empfinden und Wertorientierungen	13
1.4	(Grüne) Gentechnik in der öffentlichen Auseinandersetzung	14
1.5	Zur ethischen Bewertung der Grünen Gentechnik: Struktur des Verfahrens	16
2	Die Verfahren zur gentechnischen Veränderung von Pflanzen	19
2.1	Gentransfer mit Agrobakterien	20
2.2	Gentransfer durch Partikelbeschuss	21
2.3	Gentransfer in Protoplasten	22
2.4	Einführen von Markergenen	22
2.5	Qualitätssicherungs-Management	23
2.6	Mögliche Anwendungen	23
2.7	Vom Labor und Gewächshaus über den Feldversuch zur Kommerzialisierung	25
2.8	Konventionelle Züchtung und gentechnische Entwicklung von Kulturpflanzen	27
3	Grüne Gentechnik als Thema anwendungsorientierter Ethik	29
3.1	Eine erste Begriffsbestimmung anwendungsorientierter Ethik	29

Inhaltsverzeichnis

3.2	Unterschiedliche ethische Ansätze - - - - -	30
3.3	Diskussion anwendungsorientierter ethischer Ansätze - - - - -	31
3.3.1	Radikaler egalitärer Physiozentrismus- - - - -	32
3.3.2	Biozentrismus- - - - -	33
3.3.3	Egalitärer Pathozentrismus - - - - -	34
3.3.4	Anthropozentrismus - - - - -	36
3.3.5	Schöpfungskonservativer Theozentrismus - - - - -	38
3.3.6	Utilitaristische Ansätze - - - - -	41
3.4	Ein vertragstheoretisch orientierter personenzentrierter Ansatz - - - - -	41
3.4.1	Theologische Begründungen - - - - -	42
3.4.1.1	Eine schöpfungstheologische Begründung - - - - -	42
3.4.1.2	Eine gnadentheologische Begründung - - - - -	43
3.4.1.3	Eine bundestheologische und ekklesiologische Begründung- - -	43
3.4.2	Eine philosophische Begründung in Anlehnung an A. Gewirth - - - - -	43
3.4.3	Das Problem der Lebewesen, die nicht vertragsfähig sind- - -	45
3.4.4	Das Problem zukünftiger Generationen- - - - -	46
3.4.5	Grundlegende Implikationen - - - - -	47
3.4.5.1	Allgemeine Rechte und Pflichten - - - - -	47
3.4.5.2	Ethische Relevanz der Komplexität von Wechselwirkungen- - -	48
3.4.5.3	Die Bedeutung der Zeitdimension - - - - -	48
3.4.6	Personenzentrismus und Grüne Gentechnik: Nachhaltigkeit - - - - -	49
3.5	Methodische Überlegungen - - - - -	55
3.5.1	Differenzierter argumentationspragmatischer Zugang- - - - -	55
3.5.2	Worst-Case-Szenarien und Maximin-Regel - - - - -	56
3.5.3	Ablehnung des Arguments der schiefen Ebene - - - - -	57
3.5.4	Ablehnung des Arguments, Gentechnik stelle einen unerlaubten Eingriff in die Natur als Schöpfung dar - - - - -	58
3.5.5	Ablehnung des Arguments, der Zweck „heilige“ die Mittel - - -	59
3.5.6	Zur Bedeutung des geltenden Rechts- - - - -	60
3.6	Darstellung eines Entscheidungsverfahrens - - - - -	60
3.7	Ein paradigmatischer Entscheidungsbaum - - - - -	62

Inhaltsverzeichnis

4	Allgemeine Aspekte	63
4.1	Ökologie	63
4.1.1	Vertikaler und horizontaler Gentransfer	63
4.1.2	Züchtung und Sortenvielfalt	64
4.1.3	Biodiversität	66
4.1.4	Positionseffekte	67
4.1.5	Intensivierung / Extensivierung	67
4.1.6	Resistenzbildung (Unkräuter, Insekten)	69
4.1.7	Energieeffizienz	70
4.2	Ökonomie	71
4.2.1	Monopolisierung auf dem Sorten- und Saatgutmarkt	71
4.2.2	Patentierung transgener Kulturpflanzen	72
4.2.3	Terminator-Technologie	75
4.2.4	Schäden und Haftung	76
4.2.4.1	Schäden	76
4.2.4.2	Haftung	77
4.3	Soziale Dimension	77
4.3.1	Rechtssicherheit	77
4.3.2	Markergene	78
4.3.3	Verbraucherschutz, Wahlfreiheit und Kennzeichnung	81
4.3.4	Auskreuzung	83
4.3.5	Grüne Gentechnik für die sog. Entwicklungsländer?	85
4.3.6	Tragfähigkeit des Orientierungswissens	88
4.3.7	Neue Entwicklungen gegen vertraute Verfahren?	90
4.3.8	Beteiligung der Öffentlichkeit?	91
4.4	Fazit	92
5	Fallbeispiele	93
5.1	Vorliegen vergleichbarer Züchtungen konventioneller Art	93
5.1.1	Konventionelle Züchtung ist zulässig: Fallbeispiel: Wein mit Pilzresistenz	93
5.1.2	Konventionelle Züchtung ist nicht zulässig: Fallbeispiel: „Winterharte Kartoffeln“	98

Inhaltsverzeichnis

5.2	Keine vergleichbaren konventionellen Züchtungen - - - - -	99
5.2.1	Forschungsvorhaben - - - - -	99
5.2.1.1	Vorliegen risikovergleichbarer Forschungsvorhaben, die zulässig sind: Fallbeispiel: Impf-Banane gegen Hepatitis B- - -	99
5.2.1.2	Forschungsvorhaben mit nicht kalkulierbarem Schadensausmaß: Hypothetisches Fallbeispiel: „Kombi-Impf-Soja“ - - -	104
5.2.2	Anwendungen - - - - -	105
5.2.2.1	Vorhandensein weniger gefährlicher Alternativen mit ähnlichen Verbesserungsmöglichkeiten: Hypothetisches Fallbeispiel: Reis mit schwangerschaftsverhütender Wirkung - - - - -	105
5.2.2.2	Keine weniger gefährlichen Alternativen- - - - -	106
5.2.2.2.1	Paretosuperiorität: ethische Gebotenheit: Fallbeispiel: Golden Rice- - - - -	106
5.2.2.2.2	Pareto-Kriterium nicht anwendbar: Fallbeispiel a: Laurin-Raps - - - - -	109
	Fallbeispiel b: Soja mit erhöhtem Methionin-Gehalt - - - - -	112
6	Besonders kontroverse Anwendungen - - - - -	115
6.1	Herbizidtoleranter Raps (HT-Raps) - - - - -	115
6.2	Bt-Mais - - - - -	124
7	Schlussbemerkung und Gesamtüberblick - - - - -	133
	Anhang und Literaturverzeichnis - - - - -	135
	Anhang - - - - -	135
	Literaturverzeichnis - - - - -	138
	Autorenverzeichnis - - - - -	141

Vorwort

Die Grüne Gentechnik ist in Deutschland seit vielen Jahren eine gesellschaftlich stark umstrittene Technologie. Die einander entgegengesetzten Positionen treffen mit teilweise großer Härte und Unversöhnlichkeit aufeinander. Zugleich fühlt sich eine beträchtliche Zahl von Bürgerinnen und Bürgern unzureichend informiert über die Technologie, steht aber gleichzeitig vor der Herausforderung, die Grüne Gentechnik zu bewerten, sie einzuordnen in das jeweils eigene Wertesystem, das etwa dann, wenn Nahrungsmittel gekauft werden, mit entscheidungsleitend ist. Fallbezogene Bewertungen einzelner Projekte Grüner Gentechnik wurden in den zurück liegenden Jahren vielfach publiziert. Doch ein ethisches Bewertungsmodell, das zum einen eine hinreichend klare Darstellung der Methode, eine Evaluation unterschiedlicher, aber für das Thema relevanter ethischer Ansätze und eine exemplarische Anwendung eines argumentativ stringenten ethischen Ansatzes auf konkrete Fallbeispiele bietet, lag bislang nicht vor. Dies mag damit zusammen hängen, dass die für ein umfassendes ethisches Bewertungsmodell zu berücksichtigenden Faktoren sehr vielfältig sind. Es geht um naturwissenschaftliche Daten, um wirtschaftliche, politische, rechtliche und nicht zuletzt eben um ethische Fragestellungen.

Eine interdisziplinär zusammengerufene Arbeitsgruppe am Institut TTN, das sich seit neun Jahren mit ethischen Aspekten der Biotechnologie befasst, setzte sich von Herbst 1998 bis Frühjahr 2001 mit diesen Fragen auseinander. Das Resultat ist das vorliegende Bewertungsmodell. Das Buch möchte einen orientierenden und die gesellschaftliche Diskussion versachlichenden Impuls geben. Es beinhaltet ein *Modell* zur ethischen Bewertung. Das bedeutet, dass es anhand von ausgewählten Fallbeispielen dazu anleiten will, andere Fallbeispiele zu bewerten. Hilfestellung dazu soll die Entfaltung eines sachlich gut begründeten ethischen Bewertungsansatzes vermitteln.

Die Diskussionen in der Arbeitsgruppe waren oft kontrovers. Sehr unterschiedliche Rationalitäten mussten miteinander vermittelt werden. Nicht alle Mitglieder der Arbeitsgruppe wollten am Ende dem Ergebnis zustimmen. Vertreterinnen und Vertreter von Initiativen, die der Grünen Gentechnik grundsätzlich kritisch gegenüberstehen, wollten nicht als Mitglieder der Arbeitsgruppe benannt werden. Dies ist bedauerlich, zumal viele Anmerkungen gerade der Kritikerinnen

Vorwort

und Kritiker im Text sehr wohl berücksichtigt wurden. Eine Diskussion des von TTN formulierten ethischen Bewertungsansatzes mit Vertretern des Umweltbeirats und der Umweltbeauftragten der Evangelisch-Lutherischen Kirche in Bayern erbrachte Anregungen für die Endfassung des Textes.

Die Studie wurde mit Mitteln der Bayerischen Staatsministerien für Landesentwicklung und Umweltfragen sowie Landwirtschaft und Forsten unterstützt. Dafür sagen wir den Ministerien besonderen Dank. Wir danken aber auch den weiteren Mitgliedern der Arbeitsgruppe, die nicht allein für die notwendigen Sitzungen, sondern auch für viele Detail-Ausarbeitungen entsprechende Mühe und Zeit aufgewendet haben.

München, im Oktober 2001

Roger J. Busch
Anja Haniel
Nikolaus Knoepffler
Gerhard Wenzel

1

Grüne Gentechnik als Thema gesellschaftlicher Kontroversen

1.1 „Grüne Gentechnik“ – eine Begriffsbestimmung

Im Rahmen der vorliegenden Studie befassen wir uns mit der gentechnischen Veränderung von Kulturpflanzen. Dies bedeutet gegenüber einem weiten Verständnis von Grüner Gentechnik eine Beschränkung. Sie aber erscheint uns sinnvoll, um zu einem Modell ethischer Bewertung dieses neuen Technologie-Bereiches zu gelangen. Denn auf dem Feld der gentechnischen Veränderung von Kulturpflanzen tritt die neue Methode in einen Wettbewerb mit den konventionellen Verfahren der Bearbeitung, insbesondere mit der Züchtung. So ergeben sich für die Bewertung hilfreiche Vergleichsmöglichkeiten.

Die Grüne Gentechnik, in der öffentlichen Diskussion heftig und kontrovers verhandelt, befindet sich am Übergang von der ersten zur zweiten Generation. Das heißt, bislang haben sich Forschung und anwendende Industrie, geleitet von der methodischen Umsetzbarkeit und der Erwartung eines „Return of Investments“, solchen Projekten zugewandt, die vorrangig so genannte agronomische Eigenschaften veränderten, also solche, die den anbauenden Landwirten zugute kamen, sich aber nicht unbedingt für den Verbraucher als wichtig erwiesen. Dabei gerieten in besonderer Weise solche Kulturpflanzen in das Zentrum des Interesses, die in erheblichem Umfang angebaut werden. Pflanzen, die nur in bestimmten Regionen der Erde genutzt werden und dies nur von einer definierten, relativ kleineren Zahl von Menschen, fanden nur geringes Interesse bei den weltweit forschenden Unternehmen – aus schlicht ökonomischen Erwägungen. In die Kulturpflanzen, deren Veränderung man mit Hilfe der Gentechnik in Angriff nahm, wurde hierbei in der Regel nur ein neues Gen eingebracht, eine zusätzliche genetische Information, eingebunden in ein Gen-Konstrukt, das wiederum aus verschiedenen Komponenten besteht, die ein Wirksam-Werden des Gens in der Kulturpflanze ermöglichen.

Die kommende zweite Generation der Grünen Gentechnik wird sich – nachdem jetzt umfangreiches Wissen über die Genfunktionen vorliegt – in verstärktem Maße der Modifikation von Inhaltsstoffen zuwenden, die bestimmte Verbrauchergruppen interessieren könnten oder für die industrielle Verwertung von Kulturpflanzen wichtig sind. Zudem wird sie sich der Probleme annehmen (müssen), die bei den Projekten der ersten Generation nur schwer zu lösen waren: etwa der Herausforderung, pflanzeneigene Gene in ihrer Aktivität zu verändern oder gentechnisch in die Pflanze eingebrachte Informationen nicht mehr in jeder Zelle der Pflanze zu exprimieren, sondern nur noch dort, wo ihr Wirksam-Werden einen Sinn macht. Erst mit der Verfügbarkeit von Wissen über Funktion und (exogene) Regulation von eigenen und fremden Genen kann die Gentechnik systematisch angewandte Ziele in der Pflanzenproduktion verfolgen.

Eine ethische Bewertung der Grünen Gentechnik hat sich zunächst dem Vorhandenen zuzuwenden. Doch die Entwicklungsmöglichkeiten der Technologie sind dabei nicht aus dem Auge zu verlieren. Dies gilt umso mehr, als es bereits erste Projekte in Forschung und Entwicklung der Grünen Gentechnik gibt, die den Übergang zur zweiten Generation der Technologie anzeigen.

1.2 Die weltweite Entwicklung der Anwendung der Grünen Gentechnik

Die Diskussion um die Grüne Gentechnik vollzieht sich vor dem Hintergrund einer weltweit zunehmenden Anwendung dieser Technologie. Eben hieran entzündet sich der Widerstand der Kritiker. Man befürchtet eine letztlich nicht mehr aufzuhaltende flächendeckende Anwendung dieser Technologie – mit assoziierten negativen Auswirkungen auf die Ökosysteme, auf ökonomische Aspekte der Landwirtschaft und auf soziale Dimensionen wie etwa die Tragfähigkeit des Orientierungswissens der Verbraucher. Von Überlegungen zum sich bietenden Potential der Gentechnik für die Umsetzung des Ziels einer nachhaltigeren Pflanzenproduktion wurde durch diese Sichtweise abgelenkt.

Folgende Daten belegen das Ausmaß der Anwendung der Grünen Gentechnik (James 2000, vgl. auch die Statistiken unter der Website: www.vci.de): Zwischen 1996 und 2000 ist die weltweit mit transgenen Kulturpflanzen bebaute landwirtschaftliche Fläche von 1,7 Millionen Hektar um das 25fache auf 44,2 Millionen Hektar angestiegen. Mit 25,8 Millionen Hektar war hierbei im Jahr 2000 herbi-

zidtolerantes Soja die am häufigsten angebaute transgene Kulturpflanze. Zur Veranschaulichung der zukünftigen Entwicklung der Verwendung transgener Pflanzen in der Landwirtschaft können insbesondere die folgenden Zahlen beitragen: Im Jahr 2000 waren bereits 36% der gesamten Soja-Anbauflächen von immerhin 72 Millionen Hektar gentechnisch veränderte Sorten. Auf 16% der Anbaufläche von Baumwolle, 11% der Rapsanbaufläche und 7% der Maisanbaufläche wuchsen jeweils transgene Varietäten. Laut einer Landwirte-Befragung im Auftrag des U.S. Department for Agriculture (USDA) wird in den USA beispielsweise bei transgener Soja für das Jahr 2001 ein Anstieg um 3% im Vergleich zum Vorjahr erwartet (USDA 2001).

1.3 Risiko-Empfinden und Wertorientierungen

Erfahrungen in der öffentlichen Kommunikation Grüner Gentechnik zeigen, dass Argumente, die der Sachlogik der Ökonomie oder der Naturwissenschaften entstammen, häufig nicht durchsetzbar sind. In besonderer Weise relevant werden hier spezifische Formen des Risikoempfindens und damit verbundene Wertorientierungen.

Die Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg veröffentlichte 1998 einen Arbeitsbericht zum Projekt „Wertorientierungen und Technikeinstellungen im Prozess gesellschaftlicher Modernisierung. Das Beispiel der Gentechnik“ (Zwick 1998). Auf der Basis eines Umfrageprojekts wurden unterschiedliche Wertorientierungstypen skizziert. Es ergab sich, dass eine gegenüber der Grünen Gentechnik ablehnende oder kritische Haltung nicht grundsätzlich aus einfachen Orientierungsmustern entsteht. Vielmehr wirken hier in komplexer Weise unterschiedliche Aspekte zusammen.

Wo ein allgemeiner Kulturpessimismus wirksam ist, wird von neuen Technologien im Allgemeinen wenig Gutes erwartet. Von anderen wird die Gentechnik an sich als Symbol ungezügelter und profitorientierten Gestaltens auf Kosten von Natur und Gesellschaft gesehen.

Ihnen stehen Menschen gegenüber, die pragmatischer mit der Frage der Nutzung natürlicher Ressourcen umgehen. Man dürfe die Ressourcen nicht über Gebühr, sondern nur nach allgemein anerkannten Regeln verantwortlich in Anspruch nehmen und habe somit durchaus das Recht, sie verändernd zu nutzen – eben auch durch die Grüne Gentechnik. Wieder andere erwarten von den Vertretern der Grünen Gentechnik erst einmal den Nachweis, dass das, was sie tun wollen,

tatsächlich einen Nutzen erbringen kann. Und hier sind es nicht allein ökonomische Aspekte, die eine Rolle spielen, sondern auch ethische und ästhetische.

Die Werthaltungen differieren. Sie lassen vermuten, dass Sachinformationen zu Fragen der Grünen Gentechnik allein kaum geeignet sind, den vorhandenen gesellschaftlichen Konflikt um die Grüne Gentechnik aufzulösen. Erfahrungen im gesellschaftlichen Diskurs zur Grünen Gentechnik zeigen, dass sich in besonderer Weise diejenigen Bürgerinnen und Bürger mit dieser Technologie auseinandersetzen, die sich durch sie verunsichert fühlen oder auch manifeste Gefahren durch die Grüne Gentechnik heraufziehen sehen. Diese Grundhaltung beeinflusst sowohl die Auswahl von (Sach-)Informationsquellen wie auch die Aufnahmebereitschaft für Argumente.

Auf der Ebene einer Auseinandersetzung um die Verallgemeinerbarkeit von Werthaltungen ist der Streit um die Grüne Gentechnik wohl nicht zu lösen. In Fragen, die Überzeugungen betreffen und nicht lediglich partikulare Interessen, ist ein Konsens nur schwer erreichbar. Insofern muss ein sachgemäßer Dialog um die ethische Verantwortbarkeit der Grünen Gentechnik vorhandene Werthaltungen und – in ihrer Konkretion – auch vorhandene Emotionen wahr- und ernstnehmen. Aber dies kann nur in der Weise geschehen, dass die Emotionen geklärt und anderen ihrem Sinne nach vermittelbar werden. In einem weiteren Schritt hat dann eine Zuwendung zu sachlich operationalisierbaren Aussagen zu erfolgen, zu naturwissenschaftlichen, ökologischen und ökonomischen Fakten also. Dass sie in der Regel mit spezifischen und interessegeleiteten Deutungen verbunden präsentiert werden, erschwert den Dialog an dieser Stelle.

1.4 (Grüne) Gentechnik in der öffentlichen Auseinandersetzung

In einer Analyse von ca. 1500 Leserbriefen erhob Manuel Eisner an der ETH Zürich 1997 ein System moralischer Codes bei Befürwortern und Gegnern der Gentechnologie (BioWorld 1/1998). Seine Systematik veranschaulicht – komplementär zu der Idealtypen-Aufstellung der Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg – in welcher Weise spezifische Grundhaltungen sich auch auf die individuelle Bewertung von Einzelfragen zur Gentechnik auswirken.

Die sich selbst als Befürworter bzw. Gegner der Gentechnik verstehenden Leserbriefschreiber, allesamt Laien in Bezug auf die Gen-