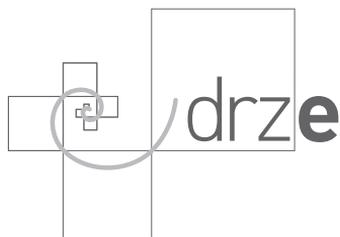


Ethik in den Biowissenschaften –
Sachstandsberichte des DRZE

Band 13: Gentechnik in der Lebensmittelproduktion



*Im Auftrag des
Deutschen Referenzzentrums für Ethik in den Biowissenschaften*

*herausgegeben von
Dieter Sturma, Dirk Lanzerath und Bert Heinrichs*

www.drze.de

VERLAG KARL ALBER 

Der Umgang mit Lebensmitteln ist eine kulturelle Praxis. Die Prozesse der Gewinnung und Zubereitung von Nahrung begleiten die humane Lebensform seit ihren Anfängen. Lebensmittel sind Resultate der Aneignung und Umwandlung von zunächst natürlich Gegebenem. Diese Kultivierung umfasst andere animalische Lebensformen genauso wie Pflanzen und das umgebende Land. Während diese Verfahren in früheren Zeiten eng mit den jeweiligen sozialen Lebensweisen verbunden gewesen sind, ist es als Folge moderner arbeitsteiliger Prozesse auch bei der Lebensmittelherstellung längst zu einer Verselbständigung von Produktion und Konsum gekommen. Die Bioethik widmet der Umsetzung von Biotechniken im sozialen Raum besondere Aufmerksamkeit. Der Einsatz von Gentechnik in der Lebensmittelproduktion gehört gegenwärtig zu den umstrittensten Biotechniken. Ihr Anwendungsbereich umfasst Mikroorganismen, Pflanzen und Tiere. Der vorliegende Band stellt die naturwissenschaftlichen, rechtlichen und ethischen Problemstellungen vor, die sich beim Einsatz der Gentechnik in der Lebensmittelproduktion einstellen.

The exposure to foods is part of a cultural practice. The process of obtaining and preparing food accompanies the human life form since its outset. Foods are the result of an appropriation and conversion of something initially natural. This includes the cultivation of animal life forms as well as crops and the environment. In the past, these cultivating procedures used to be closely connected to particular social ways of life. As a consequence of modern developments of division of labor, there has taken place an achievement of independence in production and consumption of foods. Bioethics is especially observant of the implementation of bioengineering in the social space. The use of genetic engineering in the food production is currently considered as one of the most contentious forms of bioengineering. Its scope of application includes microorganisms, plants and animals. The present expert report outlines the scientific, legal and ethical ways of looking at the problem concerning the use of genetic engineering in food production.

*Klaus-Dieter Jany / Rudolf Streinz /
Lisa Tambornino*

Gentechnik in der Lebensmittelproduktion

Naturwissenschaftliche, rechtliche
und ethische Aspekte

Verlag Karl Alber Freiburg/München

Diese Publikation wird als Vorhaben der Nordrhein-Westfälischen Akademie der Wissenschaften und der Künste im Rahmen des Akademienprogramms von der Bundesrepublik Deutschland und dem Land Nordrhein-Westfalen gefördert.

Originalausgabe

© VERLAG KARL ALBER
in der Verlag Herder GmbH, Freiburg im Breisgau 2011
Alle Rechte vorbehalten
www.verlag-alber.de

Redaktion: Simone Hornbergs-Schwetzel, Minou Friele und Lisa Tambornino
unter Mitarbeit von Andrea Wille, Katharina Campe und Bastian Reichardt

Satz: SatzWeise, Föhren
Druck und Bindung: Difo-Druck, Bamberg

Gedruckt auf alterungsbeständigem Papier (säurefrei)
Printed on acid-free paper
Printed in Germany

ISBN 978-3-495-48455-5

Inhalt

Vorwort	11
I. Naturwissenschaftliche Aspekte der Gentechnik in der Lebensmittelproduktion	13
<i>Klaus-Dieter Jany</i>	
1. Einleitung	13
2. Gentechnik in der Lebensmittelproduktion – Statusaufnahme	18
2.1 Überblick über die Industrialisierung der Lebensmittel- produktion in Europa	18
2.2 Die Differenzierung nach Eintrittspfaden in die Lebensmittel- produktion	20
2.2.1 Eintrittspfad A: Einsatz gentechnischer Modifikationen zur Optimierung landwirtschaftlicher Produktionswege	21
2.2.2 Eintrittspfad B: Einsatz gentechnisch veränderter Organismen zur Optimierung der Produktion in den Bereichen Futtermittel und Lebensmittel	22
2.2.2.1 Futtermittelherstellung	22
2.2.2.2 Lebensmittelproduktion	23
2.2.2.2.1 Enzyme	24
2.2.2.2.2 Aromen	28
2.2.2.2.3 Vitamine	29
2.2.2.2.4 Sonstige Zusatzstoffe	29
2.2.2.2.5 Mikroorganismen als Starter- und Schutzkulturen	31
2.2.3 Eintrittspfad C: Gentechnisch veränderte Lebensmittel mit erwünschtem / behauptetem Zusatznutzen für Verbraucher	32
2.3 Stand der Zulassung und Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen für den Lebensmittelbereich	38

Inhalt

3.	Naturwissenschaftliche Sicherheitsbewertungen des Einsatzes der Gentechnik in der Lebensmittelproduktion	39
3.1	Grundlegende Aspekte für eine naturwissenschaftliche Sicherheitsbewertung	40
3.1.1	Schwellen-, Grenz- und Toxizitätswerte	40
3.1.2	Vorsorgeprinzip	41
3.1.3	Vergleichender Ansatz	42
3.2	Lebensmittelsicherheit aus der Perspektive der Lebensmittelindustrie	43
	Tabellen	45
	Literaturverzeichnis	53
	Richtlinien und Verordnungen	55
II.	Rechtliche Aspekte	57
	<i>Rudolf Streinz</i>	
1.	Einführung	57
2.	Die Regelungsbedürftigkeit der Grünen Gentechnik	58
3.	Überblick über die Entwicklung der gemeinschaftsrechtlichen (jetzt unionsrechtlichen) und der deutschen Regelungen	59
3.1	GVO-System- und GVO-Freisetzungsrichtlinie der EG	59
3.2	Novel Food-Verordnung der EG	60
3.3	Sonderregelungen für GVO-Lebensmittel	60
3.4	Deutsche Regelungen	62
3.4.1	Gentechnikgesetz und EG-Gentechnik-Durchführungsgesetz	62
3.4.2	Neuartige Lebensmittel und Lebensmittelzutaten-Verordnung	62
4.	Die Regelungen der EU über gentechnisch veränderte Lebensmittel	63
4.1	Die EG-Verordnung über genetisch veränderte Lebensmittel und Futtermittel (GennahrungsmittelVO)	63
4.1.1	Überblick	63
4.1.2	Anwendungsbereich	64
4.1.3	Anforderungen an gentechnisch veränderte Lebensmittel und Futtermittel	65

4.1.4	Zulassung gentechnisch veränderter Lebensmittel und Futtermittel	66
4.1.4.1	Zulassungserfordernis	66
4.1.4.2	Zulassungsverfahren	66
4.1.5	Kennzeichnung gentechnisch veränderter Lebensmittel und Futtermittel	71
4.1.6	Überwachung gentechnisch veränderter Lebensmittel und Futtermittel	74
4.2	Die EG-Verordnung über die Rückverfolgbarkeit und Kennzeichnung von genetisch veränderten Organismen und von aus genetisch veränderten Organismen hergestellten Lebensmitteln und Futtermitteln	74
4.2.1	Ziel der Verordnung	74
4.2.2	Kennzeichnung gentechnisch veränderter Lebensmittel und Futtermittel	75
4.2.3	Rückverfolgbarkeit gentechnisch veränderter Lebensmittel und Futtermittel	76
4.3	Die EG-Freisetzungsrichtlinie	77
5.	Ergänzende Regelungen im deutschen Recht	78
5.1	Gentechnikgesetz	78
5.2	EG-Gentechnik-Durchführungsgesetz	78
6.	Negativkennzeichnung – »Gentechnikfrei« – »Ohne Gentechnik«	79
7.	Sanktionen	82
8.	Völkerrecht	83
8.1	Cartagena Protokoll	83
8.2	Welthandelsrecht	84
9.	Das Problem der Koexistenz von gentechnisch veränderten Lebensmitteln und Futtermitteln und herkömmlichen bzw. aus ökologischem Anbau stammenden Lebensmitteln und Futtermitteln	86
10.	Nationale Alleingänge	88
10.1	Zulässigkeit	88
10.2	Praxisbeispiel Oberösterreich	89
11.	Gentechnisch veränderte Lebensmittel und Futtermittel in der Praxis	92
11.1	Stand der Genehmigungsverfahren	92
11.2	Rechtsschutz	92

Inhalt

11.3 Akzeptanzprobleme	93
12. Ausblick	94
Literaturverzeichnis	95
Internationale Vereinbarungen	95
Dokumente der Europäischen Kommission	95
Zitierte Gesetze und Verordnungen	98
Rechtsprechung	99
Weitere Literatur	100
III. Ethische Aspekte der Gentechnik in der Lebensmittelproduktion	105
<i>Lisa Tamborino</i>	
Einleitung	105
1. Gentechnisch veränderte Lebensmittel als Gegenstand der ethischen Analyse	106
1.1 Biotechnik, Gentechnik und klassische Züchtung	107
1.2 Die gesellschaftliche Akzeptanz gentechnisch veränderter Lebensmittel	111
1.3 Die Rolle der Ethik	113
2. Ziel-Mittel-Analyse	115
2.1 Ziele, die mit gentechnisch veränderten Lebensmitteln verfolgt werden	116
2.2 Gentechnik als Mittel und die Realistik der Ziele	118
2.3 Zusammenfassung	120
3. Risikoanalyse	120
3.1 Risikoabschätzung	121
3.1.1 Begriffsbestimmung »Risiko«	121
3.1.2 Risiko versus Gefahr	122
3.1.3 Das additive und das synergistische Risikokzept	123
3.1.4 Das Kriterium der substanziellen Äquivalenz	126
3.2 Risikobewertung	128
3.2.1 Das Vorsorgeprinzip	129
3.2.2 Informierte Einwilligung und Kennzeichnungspflicht	132
3.2.3 Risiko und Nutzen in einzelnen Bereichen	134
3.3 Zusammenfassung	137

4.	Gentechnisch veränderte Lebensmittel als Eingriff in die Natur	138
4.1	Anthropozentrismus versus Physiozentrismus	138
4.1.1	Anthropozentrische Argumente für den Schutz der Natur	139
4.1.2	Physiozentrische Argumente für den Schutz der Natur	141
4.2	Lebensmittel als Mittel zum Leben	143
4.3	Der gentechnische Eingriff im Vergleich zu anderen Eingriffen in die Natur	146
4.4	Die Frage nach der Patentierbarkeit von Natur	147
4.5	Zusammenfassung	149
5.	Ausblick	149
	Literaturverzeichnis	151
	Hinweise zu den Autoren und Herausgebern	160

Vorwort

Der Umgang mit Lebensmitteln ist eine kulturelle Praxis. Die Prozesse der Gewinnung und Zubereitung von Nahrung begleiten die humane Lebensform seit ihren Anfängen. Lebensmittel sind Resultate der Aneignung und Umwandlung von zunächst natürlich Gegebenem. Diese Kultivierung umfasst andere animalische Lebensformen genauso wie Pflanzen und das umgebende Land. Während diese Verfahren in früheren Zeiten eng mit den jeweiligen sozialen Lebensweisen verbunden gewesen sind, ist es als Folge moderner arbeitsteiliger Prozesse auch bei der Lebensmittelherstellung längst zu einer Verselbständigung von Produktion und Konsum gekommen.

Die Bioethik widmet der Umsetzung von Biotechniken im sozialen Raum besondere Aufmerksamkeit. Der Einsatz von Gentechnik in der Lebensmittelproduktion gehört gegenwärtig zu den umstrittensten Biotechniken. Ihr Anwendungsbereich umfasst Mikroorganismen, Pflanzen und Tiere. Der Einsatz von Gentechnik bei der Lebensmittelproduktion stellt im Vergleich mit herkömmlichen Züchtungen durch Auslese oder Kombination sowohl einen kulturellen wie technischen Einschnitt dar. Das gilt vor allem für das Überschreiten der Artgrenzen durch das Einbringen von Erbanlagen artfremder Organismen. Mit der neuen Technik sollen auch im Bereich der Lebensmittelproduktion Zufälligkeiten des Naturwüchsigen durch gezielte Eingriffe zurückgedrängt werden.

In der Bioethik müssen Entscheidungen darüber herbeigeführt werden, ob der anthropozentrische oder der biozentrische Standpunkt einzunehmen ist, wenn es um Veränderungen der Natur geht. Im Fall der gentechnischen Veränderung von Lebensmitteln ist in der Praxis dem anthropozentrischen Standpunkt ersichtlich der Vorrang vor dem biozentrischen Standpunkt zugewiesen worden. Es geht in der Regel allein um den Nutzen für den Menschen. Allerdings muss schon die Bewertung des Nutzens unter Bedingungen epistemischer Unsicherheit vollzogen werden. In der Forschung ist umstritten, wie sich insbesondere der Einsatz transgener Pflanzen auf den Menschen und seine Umwelt auswirken.

Die gentechnischen Eingriffe können dann als gerechtfertigt gelten, wenn sie in ihrer Durchführung transparent sind, allenfalls ein geringes Risiko darstellen sowie in ihrem Mitteleinsatz und in ihren Handlungszielen als gut begründet gelten können. Doch schon bei der in der Risikobewertung eher unproblematischen Transparenzforderung ergeben sich grundsätzliche Probleme im Zusammenhang mit der Umsetzung einer umfassenden Kennzeichnungspflicht.

Bei der ethischen Bewertung des gentechnischen Einsatzes in der Lebensmittelproduktion kann nicht ohne weiteres auf Natürlichkeitsargumente zurückgegriffen werden. Denn der evaluative Vergleich hat sich an herkömmlichen Veränderungen der Natur durch Züchtungen zu orientieren – nicht an Naturzuständen jenseits der Kultur. Solche Zustände liegen weit jenseits der modernen Lebensmittelproduktion und befinden sich mittlerweile außerhalb des Bereichs der Handlungsoptionen.

Es wird oft angenommen, dass mit der Gentechnik spezifische Gefährdungen einhergehen, die bei herkömmlichen Züchtungsformen nicht zu finden sind. Das gelte vor allem für direkte und indirekte Auswirkungen auf den menschlichen Organismus und Organismen überhaupt. Auch herrscht keine Einmütigkeit über die Ziele der Gentechnik in der Lebensmittelproduktion. Es erscheint als fraglich, ob gentechnisch bedingte Steigerungen landwirtschaftlicher Erträge die schlechte Ernährungssituation in der sogenannten *Dritten Welt* wirklich lösen können, zumal sich auf diese Weise neue ökonomische Abhängigkeiten einstellen. Die Ursachen für die schlechte Ernährungssituation werden vielmehr in sozialen und politischen Missständen gesehen.

Der Einsatz von gentechnisch veränderten Organismen bei der Lebensmittelherstellung ist im europäischen Raum nach wie vor umstritten. Dieser Umstand hat sich in einer Vielzahl rechtlicher Regelungen ausgewirkt – etwa der *Novel-Food-Verordnung*, dem *Deutschen Gesetz zur Regelung der Gentechnik*, der *EG-Gennahrungsmittelverordnung* und der *EG-Kennzeichnungs- und Rückverfolgbarkeitsverordnung*. Auch ist es aufgrund neuerer Risikobewertung zur Rücknahme von Genehmigungen gekommen.

Der vorliegende Band stellt die naturwissenschaftlichen, rechtlichen und ethischen Problemstellungen vor, die sich beim Einsatz der Gentechnik in der Lebensmittelproduktion einstellen. Der zeitliche Rahmen des Sachstandsberichts reicht bis zum Ende des Jahres 2010.

Dieter Sturma

I. Naturwissenschaftliche Aspekte der Gentechnik in der Lebensmittelproduktion

Klaus-Dieter Jany

1. — Einleitung¹

Nicht allein in Deutschland, sondern auch im europäischen Ausland und zunehmend in den Vereinigten Staaten von Amerika (USA) wird seit langem über die Nutzung von gentechnisch veränderten Kulturpflanzen gestritten. In den ersten Jahren standen vor allem gesundheitliche und ökologische Risiken im Vordergrund der kritischen Diskussion. Seit einigen Jahren rückt jedoch die potenzielle Beschränkung einer gentechnikfreien landwirtschaftlichen Produktion durch das mögliche Vordringen einer die Gentechnik nutzenden Landwirtschaft auch in der vergleichsweise kleinräumigen landwirtschaftlichen Struktur z.B. in Deutschland, Österreich und der Schweiz in den Vordergrund. Potenzielle Gefährdungen oder zumindest Risikoexpositionen der Verbraucher kommen im Kontext der Debatte über die sogenannte *Grüne Gentechnik* nur mittelbar in den Blick und auch erst dann, wenn es um Lebensmittel aus gentechnisch veränderten Organismen (GVO) geht. Öffentlich wird in dieser Hinsicht auf Meinungsumfragen Bezug genommen, die zu bestätigen scheinen, dass die überwiegende Mehrheit der bundesdeutschen Bevölkerung den Verzehr gentechnisch veränderter Lebensmittel ablehne.² Tatsächlich kann man beobachten, dass im Blick auf eine Akzeptanz / Nicht-Akzeptanz der Bevölkerung mit Umfragen und Gegen-Umfragen operiert wird – mit der Suggestion, Mehrheiten seien eben nicht stabil, sondern variierten.

Gesellschaftliche Kontroversen um den Einsatz der Gentechnik in der Lebensmittelproduktion werden regelmäßig zwischen Befürwortern und Kritikern ausgetragen, wobei sich fachliche Experten auf beiden Seiten finden – unterschieden dadurch, dass sie wissenschaftliche Daten unter-

¹ Der naturwissenschaftliche Teil des vorliegenden Sachstandsberichts baut teilweise auf Vorarbeiten von Dr. Roger Jürgen Busch auf. An der Entstehung dieser Vorarbeiten waren außerdem Mirjam Krebs und Herwig Grimm beteiligt.

² Hierzu z.B. Eurobarometer 2010; Emnid 2003.

schiedlich werten und unterschiedliche Zugangswege zum Thema beschreiten. Die Kontroverse findet wiederum regelmäßig zwischen den Sachwaltern dieser Positionen statt, wobei Kritiker beanspruchen, Vertreter einer öffentlichen Moral zu sein und damit an Stelle der Bürgerinnen und Bürger – oder zumindest einer signifikanten Mehrheit bzw. einer unbedingt zu schützenden Minderheit – zu agieren. Angesichts der fachlichen Komplexität des Themenfeldes und des Umstandes, dass eine deutliche Mehrheit der europäischen Bevölkerung von sich selbst behauptet, nur sehr wenig über naturwissenschaftliche Zusammenhänge der Gentechnik zu wissen,³ erscheint eine solche Delegation an Sachwaltern nachvollziehbar. Gleichwohl erscheint es unverzichtbar, einen möglichst strukturierten Überblick über die Anwendungsbereiche der Technik zu geben, wenn ethische oder politische Entscheidungen zu fällen sind. Dabei wird es nicht allein um gentechnisch veränderte Lebensmittel gehen, die auf dem bundesdeutschen Markt derzeit kaum erhältlich sind, sondern um den erweiterten Bereich der Nutzung gentechnischer Verfahren in der Lebensmittelproduktion, die teilweise eine Kennzeichnung erforderlich machen, teilweise unterhalb der Kennzeichnungsschwelle liegen und teilweise überhaupt keiner Kennzeichnungspflicht obliegen und auf diese Weise für die Verbraucherinnen und Verbraucher nicht erkennbar sind. In diesem Zusammenhang ist zu berücksichtigen, dass die industrielle / gewerbliche Lebensmittelproduktion in weltweite Rohstoffströme und Warenströme eingebunden ist. Insofern würde es die Komplexität des Produktionssystems ausblenden, allein z.B. die Produktion von Rohstoffen und Lebensmittelbestandteilen in Deutschland zu betrachten, um Auskunft über den Stand der Anwendung gentechnischer Verfahren in der Lebensmittelproduktion zu erhalten. Zudem werden die nationalen gesetzlichen Regulierungen weitgehend durch die Europäische Union vorgegeben. Hier muss auf die entsprechenden, zumeist englischsprachigen Texte zurückgegriffen werden, die teilweise im Original zitiert werden.

Ein Problem, das sich bei der Erstellung des vorliegenden Überblicks ergab, sei nicht verschwiegen: die Verfügbarkeit bzw. Zugänglichkeit einiger Daten. Augenscheinlich spricht die Lebensmittelwirtschaft nicht gerne über Gentechnik. Stattdessen werden andere, umschreibende Begriffe wie »Biotechnologie« oder »moderne Biotechnologie« verwendet, die der Sache nach jedoch weiter gefasst sind als »Gentechnik«.

Hilfreich waren insbesondere die Datenbanken von TransGen⁴ und der

³ Hierzu Eurobarometer 2003.

⁴ URL <http://www.transgen.de/home/> [07. Dezember 2010].

Bericht des Büros für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag, der vom *Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung* angefertigt und im Jahr 2006 publiziert wurde. Die weiteren genutzten Quellen sind ebenfalls überwiegend online verfügbar – ein Indikator dafür, dass auch die gesellschaftlich / politische und selbst die ethische Auseinandersetzung zeitnah erfolgt und sich erst verzögert in Buchpublikationen niederschlägt.

Begriffsklärung und notwendige Differenzierungen

Die gesellschaftliche / politische Diskussion um die Gentechnik ist seit wenigstens fünf Jahren beeinflusst durch eine gewisse Begriffsverwirrung. Die einen sprechen nach wie vor von »Gentechnik«, andere haben den Begriff durch »Biotechnologie« ersetzt – ein mutmaßlich kommunikatives Manöver, das ihnen dienlich erscheint, um die Gentechnik im weiteren Feld biotechnologischer Verfahren relativierend zum Thema zu machen. Dies wurde bereits 1993 von der *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) eingeleitet. Zwischenzeitlich beziehen sich alle Berichte auf »modern biotechnology«. Dabei ist die Verwendung des Begriffs »Biotechnologie« nicht per se irreführend, nur muss berücksichtigt werden, dass in die Definition von »Biotechnologie« durch das Cartagena Protokoll zur Biologischen Sicherheit aus dem Jahre 2000⁵ die Gentechnik ausdrücklich einbezogen ist. Hierauf bezieht sich auch die Definition von »biotechnology« durch die Codex Alimentarius Commission der *World Health Organisation* (WHO): »Modern Biotechnology is defined as the application of (i) in vitro nucleic acid techniques, including recombinant deoxyribonucleic acid (DNA) and direct injection of nucleic acid into cells or organelles, or (ii) fusion of cells beyond the taxonomic family, that overcome natural physiological reproductive or recombination barriers, and that are not techniques used in traditional breeding and selection.«⁶

Die Gentechnik ist ein Teilgebiet der Biotechnologie. Biotechnologie ist die integrierte Anwendung verschiedener Wissenschaften, wie Biochemie, Mikrobiologie, Zellbiologie und Verfahrenstechnik mit dem Ziel, die technische Anwendung des Potenzials der Mikroorganismen, Zell- und

⁵ Convention on Biological Diversity (CBD): Cartagena Protocol on Biosafety. URL <http://www.biodiv.org/biosafety/> [01. Dezember 2010].

⁶ WHO 2005.

Gewebekulturen sowie Teilen hiervon zu realisieren. Im Folgenden wird um der Transparenz willen weiterhin von »Gentechnik« gesprochen.

Die WHO-Studie »Modern Food Biotechnology, Human Health And Development: An Evidence-based Study«⁷ aus dem Jahr 2005 kategorisiert Lebensmittel, die nach der oben genannten Definition durch moderne Biotechnologie entstanden sind in vier Gruppen:

- »1. Foods consisting of or containing living/viable organisms, e.g. maize.
2. Foods derived from or containing ingredients derived from GMOs, e.g. flour, food protein products, or oil from GM soybeans.
3. Foods containing single ingredients or additives produced by GM microorganisms (GMMs), e.g. colours, vitamins and essential amino acids.
4. Foods containing ingredients processed by enzymes produced through GMMs, e.g. high-fructose corn syrup produced from starch, using the enzyme glucose isomerase (product of a GMM).«⁸

Eine sehr ähnliche Einteilung der Lebensmittel, die aus oder mit Hilfe von gentechnisch veränderten Organismen (GVO) hergestellt werden, findet sich in der Europäischen Gesetzgebung.⁹ Hier erfolgt die Unterteilung in:

- zur Verwendung als Lebensmittel / in Lebensmittel bestimmte GVO,
- Lebensmittel, die GVO enthalten oder aus solchen bestehen,
- Lebensmittel, die aus GVO hergestellt werden oder Zutaten enthalten, die aus GVO hergestellt werden.

Diese Differenzierung erscheint sachlich sinnvoll – schon um den Intensitätsgrad des gentechnischen Eingriffs zu differenzieren und entsprechend bewerten zu können.

Es gibt auch andere sinnvolle Anknüpfungspunkte für eine Darstellung der Gentechnik in der Lebensmittelproduktion: zum einen die Erläuterung der Technologie und ihrer Anwendungsbereiche, zum anderen die rechtliche Kennzeichnungsverpflichtung entsprechend modifizierter Produkte. Diese Darstellung würde abbilden, dass der Einsatz der Gentechnik in der Lebensmittelproduktion nicht zuletzt durch den nennenswerten Widerstand kritischer Akteure und von Nichtregierungsorganisationen (*non-governmental organisations*, NGOs) zum Gegenstand gesellschaftlicher Diskurse und politisch-rechtlicher Regulierung wurde.

Um einen Überblick über den Einsatz gentechnischer Verfahren in der

⁷ WHO 2005.

⁸ WHO 2005: 3.

⁹ VO 1829/2003.

Lebensmittelproduktion zu erhalten, ist es jedoch möglicherweise noch aufschlussreicher, verschiedene Eintrittspfade der Gentechnik in die Lebensmittelproduktion zu differenzieren, die in unterschiedlicher Weise für eine Kennzeichnungspflicht relevant sind. Von Eintrittspfaden wird im Folgenden gesprochen, weil es so möglich ist, die Bedeutung der Gentechnik in der Lebensmittelproduktion aus der Perspektive der Verbraucher zu sehen. Sie sind es, die mit der neuen Technologie konfrontiert werden und dies bislang in der Regel nicht frei gewählt haben. Dies bedeutet nicht, dass dieses Konfrontiert-Sein zugleich und zwangsläufig eine Bedrohung für die Verbraucher darstellen muss. In jedem Falle aber erzeugt es gesellschaftlichen Diskussionsbedarf.

Die zu unterscheidenden Eintrittspfade der Gentechnik in die Lebensmittelproduktion sind drei Gruppen zuzuordnen:

Gruppe A: Produkte, die aus Bestandteilen gentechnisch veränderter Kulturpflanzen hergestellt wurden, die zum Zweck der Optimierung landwirtschaftlicher Produktionswege gentechnisch modifiziert wurden (sogenannte agronomische Eigenschaften). Beispiele sind insektenresistente Maissorten sowie herbizidtolerante Soja- oder Rapspflanzen.

Gruppe B: Produkte, die mit Hilfe gentechnisch veränderter oder aus gentechnisch veränderten Organismen hergestellt wurden, um die Lebensmittelproduktion oder die Futtermittelproduktion zu erleichtern und um Rohstoffe zu veredeln, nicht aber, um einen direkten und erkennbaren Zusatznutzen für die Verbraucherinnen und Verbraucher zu bieten. Beispiele sind Enzyme, Vitamine, Aromen sowie gelegentlich auch entsprechend modifizierte Kulturpflanzen.

Gruppe C: Gentechnisch veränderte Lebensmittel, die beanspruchen, einen besonderen ernährungsphysiologischen bzw. gesundheitsfördernden / -erhaltenden Zusatznutzen für Verbraucher zu bieten, den konventionelle und bekannte Produkte nicht bieten könnten. Derartige Produkte sind im europäischen Raum aktuell noch nicht auf dem Markt.

Aus der Perspektive der Bedeutung in der Produktionskette, ebenso wie aus der Geschichte des Eintritts in die Lebensmittelproduktion lassen sich diese drei Varianten von A nach C auch chronologisch verstehen. Die Differenzierung fokussiert auf die Entstehungsbedingungen eines Lebensmittels, das auf dem Wege der Produktion mit der Gentechnik »in Berührung« kam. Dies erscheint insofern bedeutsam, als die aktuellen Kontroversen um gentechnisch veränderte Lebensmittel zumindest teilweise Kontroversen um die Entstehungsgeschichte eines Lebensmittels bzw. – weiter ausgreifend – um die Form der landwirtschaftlichen Produktionsverfahren sind.

Häufig werden für gentechnische Interventionen auch Farbbezeichnungen verwendet. Zunächst wurde nur zwischen der *Roten* und *Grünen Gentechnik* unterschieden. Unter der *Roten Gentechnik* wurden alle Anwendungen im medizinischen Bereich zusammengefasst, während unter *Grüner Gentechnik* alle Anwendungen in der Lebensmittelverarbeitung oder etwa der Herstellung von Enzymen oder Aminosäuren für die landwirtschaftliche Produktion (Pflanzen und Tiere) subsumiert wurden. Heute werden unter *Grüner Gentechnik* fast ausschließlich gentechnische Verfahren bei Pflanzen und aus diesen gewonnene Erzeugnisse verstanden. Für die *Grüne Gentechnik* wird zunehmend auch die Bezeichnung *Agro-Gentechnik* verwendet. Anwendungen von Mikroorganismen oder Enzymen in der Lebensmittelproduktion bzw. die Gewinnung von Enzymen, Zusatzstoffen usw. aus gentechnisch veränderten Mikroorganismen (GVMO) werden der *Weißer Gentechnik* zugeordnet.

Im weiteren Verlauf der Untersuchung werden bei der Darstellung der Technologie und der Kennzeichnungspflicht nicht die Farbpalettenbegriffe für die Gentechnik angewandt, sondern die jeweiligen Eintrittspfade verwendet.

2. — Gentechnik in der Lebensmittelproduktion – Statusaufnahme

2.1 — *Überblick über die Industrialisierung der Lebensmittelproduktion in Europa*¹⁰

Früher gelangten landwirtschaftliche Rohprodukte mehr oder weniger direkt zum Verbraucher. Er verarbeitete die Rohprodukte selbst. Nur ein kleiner Teil der landwirtschaftlichen Erzeugnisse wurde dem Verbraucher handwerklich verarbeitet angeboten. Heute hingegen gelangt nur ein kleiner Teil der Rohwaren direkt zum Verbraucher, in der Regel frisches Obst und Gemüse. Der größte Teil wird in einer gewerblichen / industriellen Fertigung als Verarbeitungsprodukt an ihn weitergegeben. Im Vordergrund stand bzw. steht das Bestreben, Haltbarkeit und Lagerungsfähigkeit der Produkte zu verbessern, sowie Qualität und sensorische Eigenschaften der Rohstoffe / der Produkte zu optimieren. Diese Optimierung begann mit der Entwicklung neuer Technologien zur Konservierung und Verarbeitung Mitte des 19. Jahrhunderts, beispielsweise von Justus Liebig und Carl

¹⁰ Vgl. Jany / Greiner 1998.

Bosch, und wurde seit den 30er Jahren des 20. Jahrhunderts in industriellen Produktionsverfahren fortgeführt.

Genau wie andere Wirtschaftszweige orientiert sich auch die Agrar- und Lebensmittelwirtschaft am Stand von Wissenschaft und Technik und führt neue Verfahren zur Gewinnung und Verarbeitung von Lebensmitteln ein. Neue Produkte werden auf den Markt gebracht und Verbraucher mit Begriffen wie »light-Produkte«, »Fast Food«, »Ethno Food«, »Organic Food«, »Convenience Food«, »Designer Food«, »Healthy Food«, »Functional Food« und »Novel Food« konfrontiert. Verbraucher erhalten über diese Produkte häufig nur unzureichende Informationen. Bisweilen stehen sie diesen Erzeugnissen hilflos und verunsichert gegenüber. Sicherlich ist dies nicht allein auf die angloamerikanischen Namen, sondern auch auf die vielfältigen Angebote unter ähnlichen Bezeichnungen zurückzuführen. »Convenience Food« soll die Essenszubereitung erleichtern und Arbeitszeit einsparen. Hierunter fallen nicht nur Fertigsuppen oder Mikrowellengerichte, sondern auch Konserven und Tiefkühlkost. »Fast Food«, das schnelle Essen an der Ecke und »light-Produkte« als kalorienarme Erzeugnisse sind wohl bekannt. Der Begriff »Designer Food« wird oft abwertend gebraucht. Häufig wird angenommen, dass Nahrungsmittel zunächst in ihre Bestandteile zerlegt und dann wieder neu komponiert und gemischt zu neuen Lebensmitteln zusammengesetzt werden. »Designer Food« bedeutet aber nur, dass Lebensmittel für bestimmte Zwecke bearbeitet werden. Der Begriff »Functional Food« ist in der Europäischen Union noch nicht abschließend definiert. Es sind Lebensmittel mit zusätzlichen Eigenschaften für das Wohlbefinden und den vorbeugenden Gesundheitsschutz. Hierunter können ballaststoffreiche Produkte zur Dickdarmkrebsprophylaxe oder mit Calcium angereicherte Säfte zur Prävention von Osteoporose fallen. Die Einschätzung, ob ein Lebensmittel »neuartig« oder lediglich »neu« ist, wird von Verbrauchern und Wirtschaft sehr subjektiv vorgenommen. Aus diesem Grund wurden in Großbritannien Mitte der 1970er Jahre und von der EU-Kommission Ende der 1980er Jahre Versuche zur Definition von Lebensmitteln und Lebensmittelzutaten unternommen, die als neuartig angesehen werden sollen. Neuartige Erzeugnisse, »Novel Food«, werden seit der Einführung gentechnischer Verfahren in den Agrar- und Lebensmittelbereich und der Novel Food Verordnung von Verbrauchern, Wissenschaft, Ernährungswirtschaft und Politik sehr kontrovers diskutiert. Mit dem Begriff »neuartige Lebensmittel« werden dabei insbesondere in Deutschland vor allem »gentechnisch hergestellte« Erzeugnisse versehen – eine Engführung, da der Begriff ein größeres Spektrum unterschiedlichster Lebensmittel umfasst. Trocknen, Salzen und Räuchern sind

klassische Verfahren zur Konservierung. Sie haben noch heute einen hohen Stellenwert. Die Anwendungen wurden aber technisch optimiert (z.B. Sprühtrocknung im Vakuum) und durch viele physikalische Verfahren (z.B. Tiefkühlen, Bestrahlung) ergänzt. Besonders für die Optimierung der Qualität, sowie für erwünschte sensorische Veränderungen von Rohprodukten sowie zur Gewinnung neuer Lebensmittel werden biotechnische Verfahren wie die Fermentation mit Mikroorganismen (Milchsäurebakterien, Hefen, filamentöse Pilze) und die spezifische Umsetzung von Lebensmittelinhaltsstoffen mit Enzymen eingesetzt. Aber auch zur schonenden, werterhaltenden Konservierung werden verstärkt neue biotechnische Wege beschritten.

Die klassischen biotechnologischen Prozesse, wie beispielsweise das Bierbrauen sowie die Käse- oder Sauerteigherstellung, sollten nicht mit gentechnischen Verfahren gleichgesetzt werden. Ebenso sollte der Eindruck vermieden werden, dass gentechnisch gewonnene Produkte lediglich Erzeugnisse der modernen Biotechnologie und deshalb nicht als Erzeugnisse der Gentechnik anzusehen sind. Die Begriffe »Gentechnik« und »Biotechnik« sollten entsprechend ihrer Bedeutung beibehalten und nicht unter dem Begriff »moderne Biotechnologie« subsumiert werden.

2.2 *Die Differenzierung nach Eintrittspfaden in die Lebensmittelproduktion*

Die folgende Darstellung orientiert sich an den oben benannten Eintrittspfaden der Gentechnik in die Lebensmittelproduktion. Diese Differenzierung erscheint angemessener als die häufiger verwendete Einteilung in »Generationen« (1 bis 3), die auf die Realisierbarkeit bzw. Realisierung entsprechender Projekte abhebt.¹¹ Wenn schon von »Generationen« transgener Pflanzen gesprochen werden soll, erscheint die Differenzierung nach Zielvorstellungen oder Anwendungsbereichen dienlicher.

¹¹ Vgl. Deutscher Bundestag 2006. Dort werden als »transgene Pflanzen der 2. Generation« solche verstanden, die sich in der »Pipeline« und damit in der industriellen Entwicklung kurz vor der Zulassung befinden. Als »transgene Pflanzen der 3. Generation« werden diejenigen definiert, die sich im Forschungs- bzw. ganz frühen Entwicklungsstadium befinden.