

UMWELTFORSCHUNGSPLAN DES
BUNDESMINISTERIUMS FÜR UMWELT,
NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT
- Übergreifende Fragen des Umweltschutzes -

Forschungsbericht 200 94 111
UBA-FB 000167



Vorarbeiten/Fachgespräch
Grüne Gentechnik
und ökologische
Landwirtschaft

von

Alexandra Baier

Benno Vogel

Dr. Beatrix Tappeser

Öko-Institut e.V. Freiburg

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Diese TEXTE-Veröffentlichung kann bezogen werden bei
Vorauszahlung von DM 15,-- (7,67 Euro)
durch Post- bzw. Banküberweisung,
Verrechnungsscheck oder Zahlkarte auf das

Konto Nummer 4327 65 - 104 bei der
Postbank Berlin (BLZ 10010010)
Fa. Werbung und Vertrieb,
Ahornstraße 1-2,
10787 Berlin

Parallel zur Überweisung richten Sie bitte
eine schriftliche Bestellung mit Nennung
der **Texte-Nummer** sowie des **Namens**
und der **Anschrift des Bestellers** an die
Firma Werbung und Vertrieb.

Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr
für die Richtigkeit, die Genauigkeit und
Vollständigkeit der Angaben sowie für
die Beachtung privater Rechte Dritter.
Die in der Studie geäußerten Ansichten
und Meinungen müssen nicht mit denen des
Herausgebers übereinstimmen.

Herausgeber: Umweltbundesamt
Postfach 33 00 22
14191 Berlin
Tel.: 030/8903-0
Telex: 183 756
Telefax: 030/8903 2285
Internet: <http://www.umweltbundesamt.de>

Redaktion: Fachgebiet I 1.4
Dr. Weiland-Wascher

Berlin, März 2001

Berichts-Kennblatt

1. Berichtsnummer UBA-FB	2.	3.
4. Titel des Berichts Vorarbeiten/Fachgespräch: Grüne Gentechnik und ökologische Landwirtschaft		
5. Autor(en), Name(n), Vorname(n) Baier, Alexandra Vogel, Benno Tappeser, Beatrix		8. Abschlußdatum 28.02.2001
		9. Veröffentlichungsdatum
6. Durchführende Institution (Name, Anschrift) Öko-Institut e.V. Postfach 6226 79038 Freiburg		10. UFOPLAN-Nr. 200 94 111
		11. Seitenzahl
		12. Literaturangaben 42
7. Fördernde Institution (Name, Anschrift) Umweltbundesamt, Postfach 33 00 22, D-14191 Berlin		13. Tabellen und Diagramme 4
		14. Abbildungen
		15. Zusätzliche Angaben
16. Kurzfassung <p>Mittelfristig ist in Deutschland mit einem kommerziellen Anbau von gentechnisch veränderten Pflanzen zu rechnen. Durch diese absehbare Entwicklung sind Politik und Landwirtschaft gefordert, dem Verbraucher eine Wahlfreiheit zu ermöglichen. Insbesondere die ökologische Landwirtschaft ist mit den entstehenden Problemen durch einen parallelen GVO-Anbau konfrontiert. Qua Gesetz und auch durch verbandseigene Richtlinien ist dem Ökolandbau eine Anwendung gentechnisch veränderter Organismen und aus den entsprechenden Organismen hergestellter Betriebsmittel untersagt. Dennoch droht über den technologischen oder den biologischen Weg eine Kontamination mit GVO oder deren Derivaten. Auf der Basis eines Diskussionspapiers wurden in einem Fachgespräch mit Expertinnen Forschungs- und Handlungsbedarf, sowie offene Fragen bezüglich der GVO-Problematik identifiziert, verschiedene Lösungsstrategien diskutiert und auf deren Tauglichkeit und Umsetzbarkeit überprüft. Entlang der gesamten Warenflussskette vom Saatgut bis in den Verarbeitungsbetrieb existieren kritische Punkte einer Vermischung mit GVO und GVO-Bestandteilen. Ein Teil der Verunreinigungen kann auf dem technischen Weg durch gemeinsam genutzte Maschinen oder Verarbeitungsstätten entstehen. Ein anderer Teil wird biologisch bedingt sein, da weder bei der Saatgutproduktion noch während des landwirtschaftlichen Anbaus ein Eintrag von transgenen Pollen oder von Tieren verschleppten Saatguts vollständig vermieden werden kann. Die größtmögliche Sicherheit vor technischen Verunreinigungen bieten vollkommen getrennte Warenflüsse, die allerdings nur mit hohem Aufwand realisiert werden können. Dies würde beispielsweise bedeuten, dass Erntemaschinen, Transportfahrzeuge und Verarbeitungseinrichtungen ausschließlich mit Öko-Erzeugnissen beschickt werden. Biologische Verunreinigungen durch Polleneintrag mit nachfolgender Befruchtung lassen sich nur dann weitestgehend minimieren, wenn über neue oder veränderte Abstandregelungen die Wahrscheinlichkeiten der Befruchtung mit transgenen Pollen in fremdbefruchteten Arten verhindert oder anderweitig gesenkt wird.</p>		
17. Schlagwörter Gentechnik, ökologische Landwirtschaft, gesetzliche Regelungen, Isolationsabstände		
18. Preis 34.004 DM	19.	20.

Report Cover Sheet

1. Report No. UBA-FB	2.	3.
4. Report Title Preliminary Work/ Technical Discussion: Agricultural Biotechnology and Organic Farming		
5. Autor(s), Family Name(s), First Name(s) Baier, Alexandra Vogel, Benno Tappeser, Beatrix	8. Report Date 28.02.2001	
6. Performing Organisation (Name, Address) Institute for Applied Ecology P.O. Box 6226 D - 79038 Freiburg Germany	9. Publication Date	
	10. UFOPLAN-Ref. No. 200 94 111	
7. Sponsoring Agency (Name, Address) Umweltbundesamt, Postfach 33 00 22, D-14191 Berlin	11. No. of Pages	
	12. No. of Reference 42	
	13. No. of Tables, Diagrams 4	
	14. No. of Figures	
15. Supplementary Notes		
<p>16. Abstract</p> <p>In a medium time range, commercial planting of genetically modified crops in Germany is foreseeable. Due to this predictable development politics and agriculture are recommended taking measures to guaranty freedom of choice for consumers. In particular organic farming is confronted with arising problems since legal and private regulation prohibit the use of genetically modified organisms (GMOs) and means of production made from such organisms. Nevertheless, by technical factors or biological influences, organic farming faces the problem of contamination with GMOs or products derived from GMOs.</p> <p>Based on a working paper, several experts discussed the identified critical aspects, deduced needs for research and political activity, pointed out open questions in the context of GMO-use, adressed different possible solutions for the problem and checked them for usefulness and translation into practice.</p> <p>All along the production line from seeds to finishing business there are critical points for possible contamination. Partly contamination will arise from technical factors, e.g. in sharing equipment or processing units. A second pathway for contamination will be caused by biological factors since no measures can be taken to absolutely prevent contamination by cross-pollination or seed-dispersal by animals, neither during seed production nor during commercial growth. The most reliable measures would be fully separated production lines. However, such an approach can only be realised accepting high expenditures. As a consequence all equipment and tools needed like harvesters, transporters and processing units no longer could be shared with conventionally produced agricultural products. Contamination caused by cross-pollination only is reducible if new or revised isolation distances or other measures prevent or, at least, lower the likelihood of pollination by transgenic pollen for inter-fertile plants.</p>		
<p>17. Keywords</p> <p>Genetic Engineering, Organic Farming, Regulation Needs, Isolation distances,</p>		
18. Price 34.004 DM	19.	20.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Gesetzliche Grundlagen	3
3	Verunreinigungswege	6
3.1	Verunreinigungen bei der Saatgutproduktion	6
3.2	Verunreinigungen beim Anbau	7
3.3	Verunreinigungen bei Transport, Lagerung und Verarbeitung	7
3.4	Daten zum aktuellen Ausmaß der Verunreinigungen	8
3.4.1	Lebensmittel	8
3.4.2	Futtermittel	9
3.4.3	Saatgut	9
3.5	Meinungsbild während des Fachgesprächs zu technischen Verunreinigungen	10
4	Saatgut-Problematik	12
4.1	Saatgutversorgung	12
4.2	Saatgutvermehrung	13
4.3	Saatgutimport	14
4.4	Saatgutzucht	14
4.5	Meinungsbild zur Saatgutproblematik während des Fachgesprächs	15
5	Pollenflug – Auskreuzungsproblematik	17
5.1	Relevante Nutzpflanzen	18
5.1.1	Mais (<i>Zea mays</i>)	18
5.1.2	(Öl-)Raps (<i>Brassica napus ssp. oleifera</i>)	19
5.1.3	Zuckerrübe (<i>Beta vulgaris ssp. vulgaris</i>)	20
5.1.4	Kartoffel (<i>Solanum tuberosum</i>)	21
5.2	Nutzpflanzen-übergreifende Aspekte	22
5.3	Fazit	24
5.4	Meinungsbild während des Fachgesprächs zur Auskreuzungsproblematik	24
6	Problemlösungsansätze verschiedener Länder	25
6.1	Schweiz	25
6.1.1	Revision Lebensmittelverordnung	25
6.1.2	Revision Futtermittelverordnung	26
6.1.3	Revision Saatgutverordnung	26
6.2	Österreich	26
6.2.1	ExpertInnenbefragung zu GVO-freien Gebieten	27
6.3	Großbritannien	28
7	Diskussionsbedarf	30
7.1	Gentechnikfreie Zonen	30
7.1.1	Sind «GVO-freie» Gebiete wirksam?	30
7.1.2	Wie groß sollte ein wirksames «GVO-freies» Gebiet sein?	30
7.1.3	Welche Probleme ergeben sich bei der Umsetzung von «GVO-freien» Gebieten?	31
7.1.4	Meinungsbild zu gentechnikfreien Gebieten während des Fachgesprächs	32
7.2	Abstandsregelungen	33
7.2.1	Allgemeine Anmerkungen	33
7.2.2	Meinungsbild während des Fachgesprächs	35
7.3	Grenzwerte	36

7.3.1	Allgemeine Anmerkungen	36
7.3.2	Meinungsbild während des Fachgesprächs	37
7.4	Alternative oder ergänzende Strategie	38
7.4.1	Allgemeine Anmerkungen	38
7.4.2	Meinungsbild während des Fachgesprächs	38
8	Forderungen während des Fachgesprächs für die Gewährleistung einer gentechnikfreien Landwirtschaft	39
9	Zusammenfassung	41
10	Summary	44
11	Literatur	46
12	TeilnehmerInnen des Fachgesprächs „Grüne Gentechnik und ökologische Landwirtschaft“ am 18.12.2000 im Umweltbundesamt, Berlin	51

Tabellen

Tab. 1:	Vorschriften zu Abständen in der Saatgutproduktion	4
Tab. 2:	Kritische Stellen für GVO-Verunreinigungen im Warenfluss	6
Tab. 3:	Beispiele zu mit GVO-verunreinigtem Saatgut.....	9
Tab. 4:	Empfehlungen für Isolierungsabstände, um Einkreuzungen maximal auf dem spezifizierten Niveau, bezogen auf Felder von mind. 2 ha Fläche, einzuhalten	28

Abkürzungsverzeichnis

AGÖL	Arbeitsgemeinschaft ökologischer Landbau
BAG	Schweizer Bundesamt für Gesundheit
BLW	Schweizer Bundesamt für Landwirtschaft
BSE	Bovine Spongiforme Enzephalopathie
BUWAL	Schweizer Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft
EEC	European Economic Community
EU	Europäische Union
EWG	Europäische Wirtschaftsgemeinschaft
FiBL	Forschungsinstitut für biologischen Landbau (Frick, Schweiz)
GMO	Genetically Modified Organism
GT	Gentechnik
GVO	Gentechnisch veränderter Organismus
GVP	Gentechnisch veränderte Pflanze
IFOAM	International Federation of Organic Agriculture Movements
LMV	Schweizerische Lebensmittelverordnung

1 Einleitung

Die Lebensmittelskandale der vergangenen Jahre - Hormone in der Kälbermast, Antibiotika im Schweinefutter, Dioxine in Eiern und Hühnerfleisch und schließlich der Rinderwahnsinn, samt seiner Übertragung auf den Menschen in Gestalt einer neuen Variante der Creutzfeld-Jacob-Krankheit - haben eine breite gesellschaftliche Debatte über die Lebensmittelproduktion ausgelöst. Die Politik hat diese Debatte aufgegriffen und eine Neuorientierung der Agrar-Politik eingeleitet. So soll zum Beispiel in Deutschland der ökologische Anbau in zehn Jahren auf 20% der Fläche ausgedehnt werden. Gleichzeitig gibt es europaweit bereits einige rechtskräftige Vermarktungsgenehmigungen für gentechnisch veränderte Nutzpflanzen, die zum Teil über Sortengenehmigungen verfügen oder kurz vor einer Sortenzulassung stehen. Mit der Verabschiedung der novellierten Fassung der EU-Freisetzung-Richtlinie im Februar 2001 könnte das seit zwei Jahren EU-weit ruhende Zulassungsverfahren wieder in Gang kommen. Damit ist es möglich, dass auch in Deutschland in den nächsten Jahren ein Einstieg in den kommerziellen Anbau von GVP erfolgen kann.

Durch den zu erwartenden Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen sind die Politik und die Landwirtschaft gefordert, dem Verbraucher eine Wahlfreiheit auf dem Markt zu ermöglichen und weiterhin die - nach den Richtlinien des ökologischen Landbaus und die auch gesetzlich für den ökologischen Landbau festgelegte - „Gentechnikfreiheit“¹ zu gewährleisten.

Die EU-Verordnung 2092/91/EWG über den ökologischen Landbau und die entsprechende Kennzeichnung der landwirtschaftlichen Erzeugnisse und Lebensmittel sieht vor, dass ökologisch arbeitende Betriebe keine gentechnisch hergestellten Betriebsmittel verwenden dürfen. Gleichzeitig dürfen Tiere keine Futtermittel oder Futtermittelzusatzstoffe verabreicht bekommen, die mit Hilfe gentechnischer Verfahren hergestellt worden sind². Damit muss auch beim zulässigen Zukauf konventionell produzierter Futtermittel die „Gentechnikfreiheit“ gewährleistet werden.

¹ Der Begriff der Gentechnikfreiheit soll im Diskussionspapier handlungsorientiert verstanden werden und nicht anhand der Beschaffenheit des Endproduktes.

² EU-Verordnung 1804/1999/EWG des Rates zur Einbeziehung der tierischen Erzeugung in den Geltungsbereich der Verordnung 2092/91/EWG vom 19. Juli 1999

Landwirtschaftlicher Anbau findet in offenen Systemen statt. Wechselwirkungen, gegenseitige Beeinflussungen zwischen Anbauflächen sowie zwischen Anbauflächen und nicht bewirtschafteten Flächen gehören zum Alltag landwirtschaftlicher Produktion. Durch die geplante Nutzung gentechnisch veränderter Organismen wird ein Teil dieser Wechselwirkungen zum Problem, da eine Produktionsweise – der Anbau gentechnisch veränderter Nutzpflanzen in einer konventionell arbeitenden Landwirtschaft – die Produktions- und Vermarktungsmöglichkeiten anderer, gentechnikfreier Produktionsweisen, insbesondere des ökologischen Anbaus, beeinträchtigt.

Das vorliegende Papier zeigt die aufkommenden Probleme für eine parallel zum Anbau gentechnisch veränderter Nutzpflanzen stattfindende ökologische Landwirtschaft auf, und stellt verschiedene Lösungsstrategien vor. Die Strategien wurden während eines Fachgesprächs des Umweltbundesamtes im Dezember 2000 von knapp 30 ExpertInnen diskutiert und auf deren Umsetzungs- und Erfolgsmöglichkeiten geprüft. Die Ergebnisse der Diskussion sind jeweils am Ende des Problemaufrisses bzw. des Lösungsansatzes wiedergegeben.

Abschließend werden Forderungen, die aus dem Fachgespräch hervorgingen, zusammengefasst.

2 Gesetzliche Grundlagen

Nach den Rahmenrichtlinien für die Verarbeitung von Erzeugnissen aus ökologischem Landbau der Arbeitsgemeinschaft Ökologischer Landbau (AGÖL) sind gentechnisch veränderte Organismen (GVO) und deren Derivate³ mit der ökologischen Wirtschaftsweise unvereinbar. Die Produkte, die gemäß der AGÖL-Richtlinien erzeugt werden, müssen ohne Verwendung von GMO und/oder GMO-Derivaten hergestellt werden (AGÖL 2000).

Diese Linie verfolgt auch die EU-Gesetzgebung mit den Verordnungen zum ökologischen Landbau:

- Die EU-Verordnung 2092/91/EWG über den ökologischen Landbau und die entsprechende Kennzeichnung der landwirtschaftlichen Erzeugnisse und Lebensmittel sieht in Absatz 5 vor, dass ökologisch arbeitende Betriebe keine gentechnisch hergestellten Betriebsmittel einsetzen dürfen⁴.
- Die im Juli 1999 erlassene EU-Verordnung 1804/1999/EWG, die tierische Erzeugnisse in den Geltungsbereich der Verordnung 2092/91 einbezieht, sieht unter anderem vor, dass Tiere keine Futtermittel oder Futtermittelzusatzstoffe verabreicht bekommen, die GMO sind oder mit Hilfe gentechnischer Verfahren hergestellt worden sind.

Hinzu kommt in Deutschland die Verordnung des Bundesgesundheitsministeriums vom Oktober 1998, die die Kennzeichnung von Produkten mit der Auslobung „ohne Gentechnik“ regelt⁵.

Indirekt Einfluss auf den ökologischen Landbau haben die sich im Gesetzgebungsprozess der EU befindenden Novel Feed- und Novel Seed-Verordnungen, da im ökologischen Landbau unter bestimmten Voraussetzungen der Zukauf konventioneller Futtermittel bis zu einer bestimmten Menge erlaubt ist, und auch konventionelles Saatgut genutzt

³ GMO-Derivate sind Teile von oder Inhaltsstoffe, die aus gentechnisch veränderten Organismen gewonnen wurden.

⁴ Ergänzung der Richtlinie 2092/91/EWG durch den Rat, Dokument-Nr. 6533/99 vom April 1999

⁵ Erste Verordnung zur Änderung der Neuartige Lebensmittel- und Lebensmittelzutaten-Verordnung, Bundesgesetzblatt 1998, Teil I Nr.70 vom 21.10.1998

werden darf, wenn keine ökologisch erzeugten Qualitäten auf dem Markt verfügbar sind. Treten die neuen Verordnungen in Kraft, ist über die voraussichtlich verpflichtende Kennzeichnung von Futtermitteln und Saatgut mit GVO-Anteilen die notwendige Transparenz geschaffen, um diese Produktionsmittel meiden zu können. Der Zukauf von konventionellem Saatgut ist allerdings nur noch für einen begrenzten Zeitraum gestattet, da ab 1.1. 2004 sämtliches Saatgut für den ökologischen Landbau aus ökologischer Produktion stammen muss.

Auch eine Verschärfung der EU-Futtermittelrichtlinie, die sich gerade im Gesetzgebungsprozess befindet, und die bei Futtermittelmischungen eine Kennzeichnung der Ausgangsstoffe und ihres Ursprungs vorsieht, hat indirekt Bedeutung für den ökologischen Landbau, da hier erste Ansätze einer prozessorientierten Kennzeichnung auszumachen sind. Die Abgeordneten des Europäischen Parlamentes forderten darüber hinaus auch einen Nachweis der Hersteller über die genaue Zusammensetzung des Mischfutters anhand von betriebsinternen Unterlagen⁶. Im Zuge der BSE-Problematik wird nun sicher auch in Deutschland ein deutlicher Schritt in Richtung Transparenz in Sachen Futtermittel (-zusammensetzung, -herkunft, etc.) zu erwarten sein.

Von besonderer praktischer Bedeutung ist zudem das Saatgutverkehrsgesetz, das detailliert für eine Saatgutproduktion einzuhaltende Randbedingungen festlegt. Hier finden sich auch räumliche Abstandsregelungen zur Produktion der einzelnen Kulturpflanzen-Sorten, die die geforderte, gesetzliche Sortenreinheit für den Anbau gewährleisten sollen.

Tab. 1: Vorschriften zu Abständen in der Saatgutproduktion

	Isolierungsabstände		Zeitliche Abstände der Landnutzung	
	D	USA ¹	D	USA
Mais	200 m	203,1 m	keine gesetzl. Vorgaben	0 a
Raps (selbstbestäubend)	100-200 m	101,5 – 203,1 m	keine gesetzl. Vorgaben	2-4 a

⁶ Bauernstimme 11/2000, S. 7 Verschärfung der EU-Futtermittelrichtlinien

Raps (fremdbestäubt)	200-400 m	101,5-406,2 m	keine gesetzl. Vorgaben	2-4 a
----------------------	-----------	---------------	-------------------------	-------

1) Maßangaben wurden von Fuß in Meter umgerechnet

Quelle: Moyes & Dale 1999; Verordnung über den Verkehr mit Saatgut landwirtschaftlicher Arten und von Gemüsearten, Anlage 2 (zu §6 Satz 1) zitiert aus Kunhardt 1993

3 Verunreinigungswege

In der Warenflusskette vom Saatgut bis zum Endprodukt im Ladenregal existieren verschiedene kritische Stellen, an denen konventionelle und Bioprodukte mit GVO verunreinigt werden können. Die wichtigsten Vermischungsstellen sind in der Tabelle 2 dargestellt. Im folgenden wird kurz auf die einzelnen kritischen Punkte eingegangen, wobei nicht zwischen einzelnen Kulturpflanzenarten unterschieden wird. Die Unterschiede, die bezogen auf einzelne Kulturpflanzenarten durch Auskreuzung vorhanden sind, werden in Abschnitt 5 dargestellt.

Tab. 2: Kritische Stellen für GVO-Verunreinigungen im Warenfluss

Stufe im Warenfluss	Mögliche Vermischungspunkte
Saatguterhaltung	Pollenflug, Durchwuchs
Saatgutproduktion	Pollenflug, Durchwuchs
Saatgutverpackung	Vermischung bei den einzelnen Schritten der Saatgutverpackung, wenn dieses Handling nicht streng getrennt erfolgt
Vor der Aussaat	Kontaminierte Drillmaschine
Während des Wachstums auf dem Feld	Pollenflug, Insektenbestäubung, Durchwuchs
Ernte	Kontaminierte Erntemaschine
Regionale Sammelstellen, Silos	Ohne getrennte Annahmen Gefahr der Vermischung bei Umladung, Lagerung usw.
Transport zu Verarbeitung (Mühlen etc.), zu Überseehäfen, zu Umschlagplätzen	Vermischung während des Transportes, verunreinigte Transportbehälter
Verarbeitungsbetrieb	Vermischung, falls Verarbeitung nicht räumlich getrennt erfolgt

3.1 Verunreinigungen bei der Saatgutproduktion

Bei der Saatguterhaltung (*in situ* und *on farm*) sowie bei der Saatgutproduktion sind vor allem zwei Kontaminationsquellen zu nennen: Die Befruchtung des Zuchtmaterials mit Pollen gentechnisch veränderter Pflanzen, die auf nahe gelegenen Feldern wachsen oder auf transgenen Durchwuchs zurückzuführen sind, sowie die Vermischung der gewonnenen

Samen mit transgenen Samen, die aus dem Durchwuchs stammen. Zusätzliche Verunreinigungsmöglichkeiten, allerdings in geringerem Umfang, bestehen durch den Pollen von transgenen Kulturflüchtlings, die zum Beispiel auf Ruderalflächen in der Nähe des Saatgutfeldes wachsen.

Insbesondere bei Saatgutbetrieben, die gentechnisch verändertes, konventionelles und Saatgut für den ökologischen Anbau vermehren, besteht die Möglichkeit, dass es durch GVO-verunreinigte Drill- und Erntemaschinen sowie bei der Verpackung des Saatguts zu Vermischungen mit GVO kommt.

3.2 Verunreinigungen beim Anbau

Auf dem Hof stellt sich als erstes die Frage nach der Reinheit des Saatguts: Das Ausmaß der GVO-Kontamination des eingekauften Saatguts bestimmt gleich am Anfang mit, wie groß der Anteil transgenen Ernteguts an der Gesamternte werden kann. Gleichermaßen stellt sich die Frage bei Landwirten, die selber Saatgut aus dem Nachbau gewinnen. Der nächste kritische Schritt ist das Aussäen: Teilen sich verschiedene konventionell arbeitende und ökologisch wirtschaftende Landwirte eine Drillmaschine, kann diese mit transgenen Samen verunreinigt sein. Sind die Samen auf dem Feld, stellen sich die gleichen Probleme, die bereits bei der Saatgutproduktion dargestellt worden sind: Bestäubung mit Pollen transgener Kulturpflanzen und Kulturflüchtlings der gleichen Art aus Nachbarbetrieben sowie - in geringerem Umfang - kreuzbarer Verwandte, die Hybride der Wildpflanzen mit transgenen Kulturpflanzen gebildet haben. Wie bei den Drillmaschinen besteht schließlich auch bei den Erntemaschinen, die von verschiedenen Landwirten benutzt werden, die Möglichkeit einer GVO-Kontamination.

3.3 Verunreinigungen bei Transport, Lagerung und Verarbeitung

Werden die Warenflüsse von konventionellen und Bioprodukten generell nicht von den Warenflüssen der GVO-Produkte getrennt, ist davon auszugehen, dass nach der Ernte bei Transport, Lagerung und schließlich auch bei der Verarbeitung zu Futter- und Lebensmitteln GVO-Verunreinigungen möglich sind. Verunreinigungen ergeben sich beim Transport, wenn die Transportbehälter vor dem Chargenwechsel nicht ausreichend gereinigt werden. Bei offen transportierter Ware stellt zusätzlich jeder Umladevorgang eine Eintragsmöglichkeit dar.

Wird die Ernte an regionalen Sammelstellen gelagert, die sowohl konventionelle als auch GVO-Produkte annehmen, so besteht hier ebenfalls die Möglichkeit einer Vermischung mit GVO. Schließlich kommen ungewollte Vermischungen auch in den Verarbeitungsbetrieben (Öl- und Getreidemühlen, Futtermittelproduktion usw.) vor, wenn diese sowohl GVO- als auch GVO-freie konventionelle und Bioprodukte verarbeiten.

Es bestehen hauptsächlich **zwei Wege des Eintrags transgenen Materials** in Betriebsmittel und Produkte des ökologischen Anbaus:

Auf dem **technischen Weg** über gemeinsam genutzte Maschinen, Transportbehälter und Verarbeitungsstätten

Auf dem **biologischen Weg** über Wechselwirkungen auf dem Feld durch den möglichen Eintrag transgenen Pollens, transgenen Durchwuchs oder z.B. die Verschleppung transgenen Saatguts durch Tiere.

3.4 Daten zum aktuellen Ausmaß der Verunreinigungen

Wie dargestellt, sind an verschiedenen Stellen entlang der Warenflusskette Vermischungen möglich. Die meisten Daten zum aktuellen Vermischungsgrad stammen aus Untersuchungen an Lebensmitteln und Saatgut. Aus diesen Daten lässt sich nicht immer ableiten, wo und wie die Verunreinigungen stattgefunden haben, d.h. die ermittelten Zahlen bilden die Summe der über den technischen und biologischen Weg erfolgten Verunreinigungen. Im folgenden werden kurz vorhandene Daten dargestellt – und zwar für Lebensmittel, Futtermittel sowie für Saatgut.

3.4.1 Lebensmittel

Zum aktuellen Ausmaß der unbeabsichtigten Verunreinigungen von Lebensmitteln existieren verschiedene Daten. In den meisten Fällen werden diese Daten entweder von den zuständigen Behörden, von Lebensmittelhändlern oder von Verbraucherschutzorganisationen erhoben. Eine Sichtung der Daten ergibt, dass die unbeabsichtigten Verunreinigungen heute in den meisten Fällen unter einem Prozent liegen (Boesch 2000, www.transgen.de). Bei einer im Jahr 2000 durchgeführten Untersuchung der Stiftung Warentest wiesen von 82 analysierten Lebensmittelprodukten vier Soja-Produkte einen GVO-Anteil zwischen 0.2 und 1 Prozent auf, bei drei Soja-Produkten lag deren GVO-Gehalt sogar zwischen 1 und 20 Prozent (www.warentest.de).

Eine Studie des Schweizer Bundesamts für Gesundheit (BAG), die einen Überblick über das aktuelle Ausmaß der GVO-Verunreinigungen geben

wird, soll demnächst veröffentlicht werden. Interessant dürften hier vor allem die Daten sein, die aus sogenannten Verschleppungsversuchen gewonnen wurden. Mit diesen Versuchen, die vom Schweizer Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL) durchgeführt wurden, hat man erstmals untersucht, wie groß die unbeabsichtigten GVO-Verunreinigungen innerhalb einer Mühle sein können, wenn diese nach einer Charge GVO konventionellen Mais bzw. Soja verarbeitet.

3.4.2 Futtermittel

Anders als bei den Lebensmitteln sind bei Futtermitteln keine publizierten Daten zu GVO-Verunreinigungen bekannt.

3.4.3 Saatgut

In den letzten beiden Jahren ist in Europa mehrmals Saatgut auf den Markt gebracht worden, das Spuren von GVO enthielt, welche für den Anbau noch keine Genehmigung hatten. Die Daten dieser Fälle und Untersuchungen aus den USA vermitteln einen Eindruck darüber, wie groß das Ausmaß der unbeabsichtigten Verunreinigungen bei Saatgut ist. Eine Übersicht ist in Tabelle 3 zusammengefasst. Über das jeweilige Ausmaß der Verunreinigung konventionellen Saatguts mit Sequenzen zugelassener transgener Sorten sind im Moment keine präzisen Angaben zugänglich. Die EU hat sich allerdings im Juli 2000 auf eine Interimslösung für den Umgang mit GVO-Verunreinigungen von konventionellem Saatgut geeinigt. Bis diesbezüglich rechtliche Regelungen in Kraft treten, werden Verunreinigungen mit GVOs, die eine EU-weite Genehmigung erlangt haben, bis zu 0,5% akzeptiert.⁷

Tab. 3: Beispiele zu mit GVO-verunreinigtem Saatgut

Pflanze	Sorte	Land	GVO-Anteil	Quelle
Mais	Ulla, Benicia	Schweiz	0.01 %	FiBL (Eric Wyss)
	Benicia	Deutschland	0.1 %	www.bund.net
	Verschiedene Sorten	USA	0.01 – 1%	Coghlan (2000)
	Clarica	Österreich	> 3 %	@agrار.de Aktuell

⁷ Standing Committee on Agricultural, Horticultural and Forestry Seeds and Plants, Meeting Report 10 July 2000 ,www.europa.eu.int/comm/food/fs/rc/scsp/rap15_en.html

	?	Frankreich	~ 0.2 %	Reuters 17.7.2000
Raps	Hyola	Deutschland	0.03 – 1,3%	www.transgen.de Land SH
	Hyola	Schweden	0.4 – 2.6 %	Billig (2000)
Soja	?	Frankreich	0.8 – 1.5 %	www.aktionsbuendnis.de

3.5 Meinungsbild während des Fachgesprächs zu technischen Verunreinigungen

Die FachgesprächsteilnehmerInnen sehen grundsätzlich die Möglichkeit, technisch bedingte Verunreinigungen in den Griff zu bekommen. Der Anteil dieser Art der Verunreinigung an der Gesamtkontamination wird allerdings nur schwer und aufwendig zu ermitteln sein. Der Ökolandbau hat bisher durch sein prozessorientiertes Zertifizierungs- und Kontrollsystem die Qualität seiner Produkte (z.B. in Bezug auf Pestizid- oder Düngelast) gewährleistet. Diese Garantie kann nach Ansicht der FachgesprächsteilnehmerInnen im Hinblick auf die GVO-Freiheit den Akteuren des ökologischen Landbaus weder zugemutet noch von ihnen alleine geleistet werden. An dieser Stelle sind zusätzliche staatliche Unterstützung und in einigen Teilbereichen auch gesetzliche Regelungen notwendig. Zudem müssen für das Handling und den Verarbeitungsprozess praxisnahe Handbücher/Leitfäden entwickelt werden, um einen GVO-Eintrag zu verhindern. Offen ist hierbei allerdings die Frage, wer die hierfür notwendige Forschung durchführt und finanziert.

Auf zwei Probleme im Bereich der technisch bedingten Verunreinigungen wurde besonders hingewiesen: Eine strikte Warenflusstrennung von ökologischen und konventionellen Produkten, deren Mehrkosten alleine von der ökologischen Seite getragen würde, hätte einen Strukturwandel zur Folge, in dem kleinere Betriebe aus ökonomischen Gründen aufgeben müssten. Dieser Strukturwandel wiederum hätte eine starke Zentralisierung und weite Transportwege als Konsequenz. Dies sei in einer vielfältigen, an Nachhaltigkeitskriterien orientierten Landwirtschaft nicht erstrebenswert. Zum anderen dürfe nicht unberücksichtigt bleiben, dass der ökologische Landbau sich im Moment noch im strukturellen Aufbau befinde und steigende Betriebskosten, z.B. aufgrund von extra anfallenden Maschinen-Reinigungen oder ähnlichen Maßnahmen einige Betriebe aus

wirtschaftlichen Gründen von einem Einstieg in die ökologische Landwirtschaft abhalten könnte und evtl. auch kleinere, bereits ökologisch arbeitende Betriebe die dafür notwendigen zusätzlichen Kosten nicht mehr tragen könnten.

Damit stand das Verursacherprinzip und auch die Frage der staatlichen Verantwortung im Mittelpunkt der Debatte. Die durch eine strikte Trennung der Warenflüsse verursachten Kosten müssten ermittelt und unter volkswirtschaftlichen Aspekten diskutiert werden. Hierbei sei noch zwischen den Optionen der „zwei oder drei Wege“ zu unterscheiden. Soll es

- zwei getrennte Warenflüsse: ökologisch - konventionell (mit und ohne Gentechnik), oder
- drei getrennte Warenflüsse: ökologisch - konventionell ohne GT - konventionell mit GT geben?

Nach dem Verursacherprinzip sei dann zu diskutieren, wem diese Kosten zugerechnet werden sollten.

Um die Ausmaße von technisch und/oder biologisch bedingten Verunreinigungen besser zu verstehen, wurde angeregt, die Ursachen und das Ausmaß der StarLink-Affäre⁸ (s. Abschnitt 5.2) genau aufzuarbeiten.

⁸ Im Herbst 2000 deckten amerikanische Verbraucherschützer auf, dass in bestimmten Lebensmitteln Spuren eines gentechnisch veränderten Mais - mit dem Namen StarLink - nachzuweisen waren. Die GVO-Maissorte hat in den USA nur eine Zulassung als Futtermittel, da ein in den Mais eingefügtes Gen für ein potenzielles Allergen codiert. Siehe auch Erläuterungen Abschnitt 5.2.

4 Saatgut-Problematik

Einen besonders kritischen Punkt in der gesamten Produktionskette des biologischen Anbaus stellt das Saatgut dar. Hier können bei der Vermehrung und dem Nachbau unbeabsichtigte Anreicherungseffekte auftreten. Insofern wird an dieser Stelle gesondert darauf eingegangen.

4.1 Saatgutversorgung

In den meisten europäischen Ländern sind ökologisch arbeitende Landwirte bisher in einem beträchtlichen Ausmaß von konventionellem Saatgut abhängig. Dieses muss in der Regel ein bis zwei Jahre unter ökologischen Bedingungen vermehrt werden, bevor es als Saatgut für den ökologischen Landbau auf den Markt gebracht werden darf. In Deutschland oder der Schweiz z.B. darf Saat- und Pflanzgut dann als ökologisches Saatgut verkauft werden, wenn es während eines Jahres bei einjährigen Kulturen bzw. während zwei Jahren bei Dauerkulturen auf einem ökologisch bewirtschafteten Hof vermehrt wurde. Der Zukauf von konventionellem Saatgut ist seit Anfang 2001 folgendermaßen geregelt: Ökologisch wirtschaftende Landwirte müssen ökologisch produziertes Saatgut kaufen, so lange dieses erhältlich ist. Nur wenn sie nachweisen können, dass zum Zeitpunkt der Bestellung kein ökologisch produziertes Saatgut im Angebot war, dürfen diese Landwirte auch konventionelles Saatgut verwenden. Diese Lösung gilt bis 2004. Ab dann dürfen ökologisch wirtschaftende Landwirte nur noch ökologisch produziertes Saatgut verwenden. Ähnliche Regelungen gelten in allen europäischen Ländern. Die EU-Richtlinie sieht für das Territorium der EU eine verpflichtende Nutzung von ökologischen Saatgut ab dem Jahre 2004 vor.

In Deutschland ist eine fast vollständige Versorgung mit Getreidesaatgut ökologischer Qualität gegeben. Die ökologische Vermehrung von Gemüsesaatgut wird mittlerweile z.T. von konventionellen Züchtern übernommen. In Österreich kann 100% des Bedarfs an Getreidesaatgut national gedeckt werden. Die Situation bei Mais, Hülsenfrüchten, Kartoffeln und Gemüse gestaltet sich schwieriger (Wiethaler et al. 2000). In der Schweiz arbeitet die Fachgruppe «BioGene» zur Zeit daran, die Eigenversorgung mit ökologisch produzierten Saatgut bis ins Jahr 2004 zu gewährleisten. Bei den wichtigsten Kulturen wird die Eigenversorgung gelingen – so zum Beispiel bei allen Getreiden. Unklar ist noch, ob die Eigenversorgung auch bei allen Gemüsen zu erreichen ist. Insgesamt

werden in allen Ländern die größten Probleme bei den Futterpflanzen gesehen.

4.2 Saatgutvermehrung

Die Problematik, unter welchen Randbedingungen/Abstandsregelungen eine GVO-freie Saatgutvermehrung in Zukunft stattfinden kann und soll, betrifft alle EU-Staaten inkl. Deutschland: Die für die Erzeugung von Saatgut bisher festgelegten Abstände reichen nach Meinung vieler Experten nicht aus und müssten vor dem Hintergrund der festgestellten Verunreinigung konventionellen Saatguts mit gentechnisch veränderten Linien neu diskutiert werden.

Die europäische Union und Deutschland haben bisher noch keine Initiativen auf den Weg gebracht, die sich mit den oben angeschnittenen Fragen auseinandersetzen.

Nur die Schweiz und in gewissem Ausmaß Österreich haben sich aktiv der Problematik genähert, wie in Zukunft entlang der Produktionskette eine Kontamination durch GVO oder GVO-Produkte weitgehend vermieden werden könnte.

Da in der Schweiz und Österreich noch keine transgenen Pflanzen angebaut werden (auch nicht in Feldversuchen), ist das Risiko bisher sehr klein, dass bei der Saatgutvermehrung im eigenen Land Verunreinigungen durch Pollenflug auftreten. Falls in Zukunft Freisetzungsexperimente genehmigt werden oder ein Einstieg in den kommerziellen Anbau erfolgen sollte, werden Maßnahmen nötig, um die Kontamination durch Pollenflug zu verhindern bzw. zu minimieren. Nach Einschätzung vieler Experten werden dann neue Sicherheitsabstände notwendig. Zwar schreibt die Schweizer Saatgutverordnung bereits heute Minimalabstände vor, doch reichen diese nach Ansicht der Experten nicht aus. Beim Schweizer Bundesamt für Landwirtschaft (BLW) ist daher geplant, neue Sicherheitsabstände festzulegen. Unklar bleibt jedoch, wie die notwendigen Abstände erarbeitet werden sollen. Da in der Schweiz kaum Freisetzungsversuche erlaubt würden, nur um die notwendigen Sicherheitsabstände zu ermitteln, liegen die Pläne des BLW vorerst auf Eis. Das Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) hat aber der Fachgruppe «BioGene» den Auftrag erteilt, die vorhandenen Daten zu Pollenflugdistanzen unterschiedlicher Kulturen zusammenzufassen, um daraus gegebenenfalls Abstandsregelungen ableiten zu können.

Soll in Zukunft eine GVO-freie (Saatgut-) Produktion europaweit gewährleistet werden, wird zusätzlich zu neuen Sicherheitsabständen auch ein Meldesystem notwendig. Besonders in Zusammenhang mit der Saatgutproduktion – aber nicht nur da – sollte es vergleichsweise einfache Möglichkeiten geben, in Erfahrungen bringen zu können, ob in der Nähe des Feldes transgene Pflanzen angebaut werden, um in Abhängigkeit von möglichen gesetzlichen Vorgaben entsprechende Auflagen berücksichtigen zu können. Hier wird man überprüfen müssen, ob ein solches Melderegister in Zukunft bei den jeweils zuständigen Landwirtschaftsämtern angesiedelt werden könnte oder in der Schweiz die Aufgabe durch die Ackerbaustellenleiter übernommen werden kann. Diese Akteure sind auf kommunaler Ebene dafür verantwortlich, die Daten zu den Fruchtfolgen aufzunehmen.

Die Offenlegung und der öffentliche Informationszugang zu GVO-Anbauflächen, ist auch Bestandteil der novellierten Freisetzungsrichtlinie. Es ist vorgesehen, dass die Mitgliedsstaaten ein oder mehrere nationale Register einrichten sollen, aus dem (denen) hervorgeht, wo für den kommerziellen Anbau zugelassene transgene Pflanzen angebaut werden. Diese(s) Register soll hauptsächlich dem vorgesehenen anbaubegleitenden Umweltmonitoring dienen. Die Anbauflächen sollen den zuständigen Behörden gemeldet werden. Diese Daten sollen auch der Öffentlichkeit zugänglich sein.

4.3 Saatgutimport

In der Schweiz ist mit der Revision der Saatgutverordnung ein erster Schritt für die Sicherstellung einer gentechnikfreien landwirtschaftlichen Produktion getan (siehe 6.1.3). Solange jedoch nicht festgelegt ist, wie die Warenflusskontrolle ablaufen muss, kann ein endgültiges Urteil zu dieser Lösung nicht gefällt werden.

4.4 Saatgutzucht

Bis ins Jahr 2002 werden in der Schweiz aber auch bei der IFOAM (International Federation of Organic Agriculture Movements) Minimalforderung für die ökologische Pflanzenzüchtung aufgestellt. Bis jetzt regelten Richtlinien für den ökologischen Landbau nur die Saatgutvermehrung. Nun geht es auch darum, dass die Züchtung den Anforderungen des Biolandbaus genügt. Allerdings ist noch nicht klar, welche Techniken ausgeschlossen und welche während einer

Übergangsfrist von zehn bis zwanzig Jahren noch verwendet werden dürfen. Eine Studie des Louis Bolk Institut (Lammerts van Bueren et al. 1999) ist die Basis für die Diskussionen. Ausgehend von dieser Studie sind weitere Arbeiten entstanden, die sich mit den Kriterien für eine biologische Züchtung befassen (Wyss & Wiethaler 2000, Wiethaler et al. 2000).

Ab 2002 werden die Saatgutfirmen, die sich für ökologisch produziertes Saatgut interessieren, somit wissen, nach welchen Kriterien und mit welchen Methoden sie züchten können bzw. müssen. Es gibt bereits einige sehr große Zuchtfirmen, die sich für die ökologische Saatgutzüchtung interessieren. Damit hat ein deutlicher Wandel stattgefunden. Hieß es vor ein paar Jahren noch, «ökologische Saatgutzüchtung lohne sich nicht», realisieren die Zuchtfirmen jetzt, dass es einen wachsenden Markt für dieses Saatgut gibt. Deutlich wird dies auch an den Bestrebungen der Kleinwanzlebener (KWS) Saat AG, eine ökologische Saatgutschiene aufzubauen. Diese großen Firmen arbeiten in der Regel auch mit GVO – hier wäre also eine besondere Sorgfalt in Zusammenhang mit einer Vermischungsgefahr notwendig. Das Beispiel einer doppeltresistenten Zuckerrübenlinie – basierend auf einer unbeabsichtigten Kreuzung zweier transgener Linien im Gewächshaus bei der Saatgutproduktion durch die KWS Saat AG – verdeutlicht diese Problematik nachdrücklich (Financial Times Deutschland, 08.10.2000, www.ftd.de/ub/in/FTDYY3HU2EC.html).

Für die Züchtung und Vermehrung sind nationale und internationale Kriterien nötig, die eine gentechnikfreie Züchtung und Vermehrung weiterhin ermöglichen. Dies ist für den Ökolandbau überlebensnotwendig. Diese Forderung betrifft aber auch den konventionellen Anbau, der seinen Abnehmern „gentechnikfreie“ Qualität garantieren möchte.

4.5 Meinungsbild zur Saatgutproblematik während des Fachgesprächs

Die TeilnehmerInnen sehen im Bezug auf gärtnerisches Saatgut keinen so großen Handlungsbedarf wie beim Anbau landwirtschaftlicher Kulturen. Insgesamt bestehe bei der Saatguterhaltung gärtnerischer Kulturen kein akuter Handlungsbedarf, da der heutige Schutz vor Einkreuzungen und anderen Kontaminationen überwiegend ausreichend sei. Auch das Problem der technischen Verunreinigungen durch Sä- und Erntemaschine stelle sich in diesem Bereich nicht, da dieses Problem bereits heute (ohne GVO) bestehe und entsprechende Reinigungsmaßnahmen üblich seien.

Neben den gesetzlichen Regelungen werde die Saatgutproduktion bereits heute stark durch den Markt geregelt. Zum Teil würden die gesetzlich vorgeschriebenen Grade der Sortenreinheit durch die vom Markt geforderten übertroffen. Im Saatgutbereich bedürfe es also nicht immer einer staatlichen Regulierung.

Obwohl der Saatgutbereich bereits stark reguliert sei, werden bei einem kommerziellen GVO-Anbau in einigen Bereichen neue Bestimmungen benötigt. Vor allem aus Haftungsgründen und um die Rechtsposition der Landwirte zu stärken, die GVO-frei wirtschaften wollten, so wurde von einigen Teilnehmern vertreten, werde es neben erweiterten Abstandsregelungen ergänzende Grenzwerte für GVO-Verunreinigungen brauchen. Diese Grenzwerte sollten EU-weit festgelegt werden. Bei deren Festlegung müsse darauf geachtet werden, dass sie in einem Bereich lägen, der die Summe der folgenden GVO-Kontaminationen in der Warenflusskette nicht über ein Prozent wachsen lasse. Welche Grenzwerte hierfür notwendig seien, könne heute allerdings mangels Wissen noch nicht beantwortet werden.

Neben der Einführung von Grenzwerten werden in der Saatgutproduktion auch teilweise neue Abstandsregelungen als notwendig erachtet (zu Abständen siehe auch Kapitel 7.2). Dabei sei zwischen gärtnerischen und landwirtschaftlichen Sorten zu unterscheiden. Bei gärtnerischen Kulturen (Obst und Gemüse) werden die heutigen Abstände von den TeilnehmerInnen als ausreichend bewertet, bei landwirtschaftlichen Kulturen (Getreide und Hackfrüchte) hingegen seien neue Abstandsregelungen notwendig. Unter den TeilnehmerInnen herrscht Konsens, dass die erforderlichen Abstände von Seiten der GVO-Anbauer vorzuhalten seien.

Weitere Aspekte, die einer genauere Betrachtung erfordern, sind der Saatgut-Import und der in größerem Umfang stattfindende Nachbau landwirtschaftlicher Kulturen. Saatguthersteller hielten sich an die „gute fachliche Praxis“, im Nachbau geschehe dies häufig nicht. Es fehle eine Kontrolle des Nachbaus. Auch lägen keine Erfahrungen mit zeitlichen Akkumulierungseffekten vor. Wären bereits „hohe“ Verunreinigungen für kommerziell produziertes Saatgut erlaubt, könnte möglicherweise der hofeigene Nachbau gefährdet sein. Die Probleme beim Nachbau stellten sich vor allem bei landwirtschaftlich Kulturen und weniger bei Gemüsen.

5 Pollenflug – Auskreuzungsproblematik

Die Möglichkeiten der Auskreuzung und des damit verbundenen Eintrags rekombinanter Sequenzen in Ernte- und Saatgut des ökologischen Landbaus – potenziell auch über den Zwischenschritt der Verwilderung der transgenen Nutzpflanzen oder deren Hybridisierung mit wilden Verwandten - sind ein wichtiger Aspekt bei allen Diskussionen über Lösungsansätze zur Gewährleistung der „Gentechnikfreiheit“ bei der ökologischen Produktion.

Auf den Pollenflug und die Auskreuzung haben verschiedene Faktoren Einfluss:

- Anbau-System
- Wetter
- lokale Gegebenheiten
- Vegetationsbarrieren
- Pflanzenbarrieren
- Maß der Fremdbestäubung
- Überschneidung der Blühphasen
- Gentransfer/Transferraten
- Saatgutverteilung
- Wildwachsende und verwilderte Pflanzenpopulationen und Hybridisierung zwischen Nutzpflanzen und wilden Verwandten

(Treu & Emberlin 2000; Moyes & Dale 1999).

Die Auskreuzungsproblematik stellt sich für die verschiedenen Nutzpflanzen unterschiedlich dar. Daher werden im folgenden für diejenigen Nutzpflanzen, die in absehbarer Zeit in gentechnisch veränderter Form angepflanzt werden könnten, verschiedene Aspekte der Auskreuzung beispielhaft knapp erläutert.

5.1 Relevante Nutzpflanzen

Neben den folgenden aufgeführten Nutzpflanzen, die bereits in absehbarer Zeit in Europa in gentechnisch veränderter Form kommerziell angebaut werden können, ist besonderes Augenmerk auf weitere Nutzpflanzen zu lenken, die teilweise für den ökologischen Anbau eine viel höhere Bedeutung besitzen. Mittelfristig werden bei einer Fortschreibung der Entwicklung auch gentechnisch veränderte **Getreidepflanzen** auf den Markt gelangen, ebenso ist bei **Gemüse** eine derartige Entwicklung zu erwarten. **Daher bedarf es auch einer intensiven Auseinandersetzung mit Auskreuzungsmöglichkeiten und Pollenflugdistanzen bei Anbau und Saatguterzeugung sowie dem technischen Handling dieser Pflanzen, dies insbesondere dann, wenn das Saatgut importiert wird und/oder in Ländern erzeugt wird, die parallel einen Anbau transgener Pflanzen aufzuweisen haben.**

5.1.1 Mais (*Zea mays*)

Mais ist eine auf Windbestäubung eingerichtete, protandische Pflanze, bei der unter normalen Anbaubedingungen 95% fremdbestäubt werden. Da Maispollen relativ groß und schwer sind, ist eine Verteilung des Pollens über weite Entfernungen nicht in dem Umfang zu erwarten wie bei anderen windblütigen Arten. Eine Auswertung der für Mais vorliegenden Daten wurde von Treu & Emberlin (2000) vorgenommen. Danach wurden in älteren Studien teilweise in 800m noch 0,2% Auskreuzung gemessen. Die Ergebnisse differieren stark in Abhängigkeit vom Versuchsdesign. Die für Mais vorliegenden Untersuchungen haben in der Regel Messungen nur in dem Bereich bis zu 5m über dem Boden vorgenommen. Allerdings kann die Windverdriftung in höheren Luftschichten über sehr weite Entfernungen erfolgen, wie für andere windblütige Pflanzen gemessen wurde. Unter typischen Wetterbedingungen Großbritanniens wurde eine potenzielle Pollendrift von durchschnittlich knapp 173 km innerhalb von 24 Stunden berechnet – der Zeit also, innerhalb der Pollen durchschnittlich bestäubungsfähig bleibt (Emberlin et al. 1999). Treu & Emberlin (2000) recherchierten, dass bei Maispollen in Abhängigkeit von klimatischen Bedingungen eine Bestäubungsfähigkeit von 3h bis zu 9 Tagen gemessen werden kann. Moyes & Dale (1999) dagegen geben nur eine Zeitdauer von 20 Minuten bis zu maximal 2 Stunden an. Die Unterschiede erklären sich vielleicht mit Sortenunterschieden. Hier ist noch weiterer Recherchebedarf gegeben.

Insektenbestäubung spielt aufgrund morphologischer Eigenschaften beim Mais kaum eine Rolle; allerdings kann sich der Pollen in Honig wiederfinden.

Ein Auskreuzungspotenzial auf wilde Verwandte ist bei Mais in Europa nicht gegeben. Hybridisierungsmöglichkeiten bestehen nur zwischen verschiedenen Maissorten.

5.1.2 (Öl-)Raps (*Brassica napus* ssp. *oleifera*)

Brassica napus ist prinzipiell selbstfertil. Eine Fremdbestäubung ist aber grundsätzlich möglich; verschiedene Merkmale der Rapsblüten sind insbesondere auf eine Bestäubung durch Insekten eingerichtet. In begrenztem Umfang tritt aber auch Windbestäubung auf (Gerdemann-Knörck & Tegeder 1997; Timmons et al. 1995). Die Fremdbefruchtungsrate wird mit unterschiedlichen Werten angegeben und variiert zwischen 2 und 90%, durchschnittlich wird sie mit 20-30% beziffert (Neemann & Scherwaß 1999).

Geringe, aber noch signifikante Pollenkonzentrationen wurden bis in 1,5 km Entfernung gemessen (Wilkinson et al. 1995). Brandt (1998) führt für transgenen Raps Hybridisierungsraten von 2,1% in 50m, 1,1% in 140m und immer noch 0,6% in 350m Entfernung an. Selbst in 2,5 km Entfernung konnte eine Forschergruppe noch eine Kontaminationsrate von 0,8% nachweisen (Timmons et al. 1995).

Im Versuchsaufbau wurden allerdings männlich sterile Pflanzen als Fangpflanzen verwendet. Hier ist die Gentransferrate höher als bei fertilem Raps. Dennoch sind diese Ergebnisse von Bedeutung, da in der landwirtschaftlichen Praxis häufig männlich steriler Raps angebaut wird, was Auswirkungen auf die potenzielle Gentransferrate hat.

Für die insekteninduzierte Fremdbestäubung ist in Großbritannien die Honigbiene hauptverantwortlich (Treu & Emberlin 2000). In Deutschland wurden bei einem Begleitforschungsvorhaben Haarmücken, Rapsglanzkäfer und Kohlschotenrüssler als dominante Pollenvektoren ausgemacht (Menzel & Mathes 1999). Da Bienen während ihrer Nahrungssammlung durchschnittlich eine Entfernung von 2 km zurücklegen, muss mit einer Verteilung des Pollens über 4 km gerechnet werden. Unter Umständen fliegen Bienen aber auch weiter; Entfernungen bis zu 5 km wurden dokumentiert.

Auch zur Auskreuzung auf (wilde) Verwandte können Bienen/Insekten beitragen. Ein Forscherteam konnte bei Bienen, die eine Stunde Pollen gesammelt hatten, 10 verschiedene Taxa feststellen, eine andere Gruppe dokumentierte 28 verschiedene Taxa bei den von ihnen untersuchten Insekten (Ramsey et al. 1999; Menzel & Mathes 1999).

Unter Freilandbedingungen gelang eine Hybridisierung von transgenen Raps mit Rüben (*Brassica rapa*), Sareptasenf (*Brassica juncea*), Schwarzem Senf (*Brassica nigra*), Grausenf (*Hirschfeldia incana*, synonym *Brassica adpressa*), Hederich (*Raphanus raphanistrum*) und

Ackersenf (*Sinapis arvensis*) (ausführlich dargestellt in Eckelkamp et al. 1997, Chèvre 1999). Weitere nahe Verwandte, die mit Rapspollen kontaminiert werden können, sind die verschiedenen Kohl-Arten (*Brassica oleracea*), darunter Kohl, Blumenkohl, Broccoli und Rosenkohl. Dies hat aber keinen Einfluss auf das Erntegut.

Die Lebensdauer von Rapspollen, recherchiert von Treu & Emberlin (2000), wird mit maximal einer Woche angegeben.

Insgesamt wird die Verwilderung von transgenem Raps als sehr wahrscheinlich betrachtet. Aktuelle Forschungsergebnisse zeigen, dass Hybridisierungsereignisse mit (wilden) Verwandten öfter stattfinden als zuvor angenommen (Hill 1999).

5.1.3 Zuckerrübe (*Beta vulgaris* ssp. *vulgaris*)

Zuckerrüben werden sowohl durch Insekten als auch durch Wind fremdbestäubt. Durch die Nektarbildung werden zahlreiche Insekten angezogen, am häufigsten werden Schwebfliegen (*Syrphidae*) beobachtet. Die Blütezeit beträgt durchschnittlich 5 Wochen.

Die Sorten für den kommerziellen Anbau sind zweijährig, was bedeutet, dass sie in der Regel während der Anbauperiode nicht blühen. Allerdings sind große Flächen zur Saatgutproduktion notwendig, und damit die Gefahr einer Hybridisierung und Introgression gegeben. Zusätzlich treten in Zuckerrübenfelder regelmäßig Schosser auf, also Rübenpflanzen, die bereits im ersten Jahr blühen.

Potenzielle Kreuzungspartner sind Mangold, Rote Beete, Futterrübe und Runkelrübe. Wilde Verwandte ist *B. vulgaris* ssp. *maritima*, die ebenfalls interfertil mit der Zuckerrübe ist und in den selben geographischen Gebieten vorkommt. Alle diese Arten sind höchst interfertil, allerdings scheiden aufgrund unterschiedlicher Blütezeiten manche Sorten für eine Hybridisierung aus. Außerhalb der *Beta vulgaris*-Arten gibt es in Europa keine weiteren Kreuzungspartner (Treu & Emberlin 2000).

Das Verwilderungspotenzial transgener Zuckerrüben wird zwar im allgemeinen als gering eingeschätzt, werden allerdings Gene übertragen, die kompetitive Vorteile, wie z.B. Virusresistenz, vermitteln, steigt die Wahrscheinlichkeit der Etablierung verwilderter Transgene (Bartsch et al. 1996). Auskreuzungen konnten in bis zu 800 m Entfernung (Jensen & Bogh 1941) in relativ hoher Konzentration festgestellt werden, geringe Pollenkonzentrationen sind bis zu 1000 m weit nachgewiesen worden (van Raamsdonk & Schouten 1997). Nach Scott (1970) kann Zuckerrübenpollen bis zu 50 Tagen befruchtungsfähig bleiben, wenn eine trockene und kalte

Atmosphäre gegeben ist. Unter feuchten Bedingungen sind ca. 24 h die Regel. Insgesamt gilt, dass für Zuckerrüben die höchsten Abstandregelungen bei der Saatgutproduktion vorgeschrieben sind. In Großbritannien werden 1000 – 3200m gefordert (Treu & Emberlin 2000).

5.1.4 Kartoffel (*Solanum tuberosum*)

Kartoffeln sind einjährige Pflanzen. Kommerziell angebaute Sorten, die häufig männlich steril sind, wachsen aus Knollen; Saatgut wird nur begrenzt in Züchtungsprogrammen hergestellt. Allerdings haben einige genutzte Sorten die Fähigkeit, eine große Anzahl von Beeren zu produzieren, in denen sich jeweils mehr als 400 Samen befinden.

Kartoffeln können selbst- und fremdbestäubt werden. Unter Anbaubedingungen ist eine Fremdbestäubung bis zu 20% möglich, die in der Hauptsache auf Insekten zurückzuführen ist. Windbestäubung spielt nur eine untergeordnete Rolle. Da Kartoffeln keinen Nektar produzieren, sind sie für Honigbienen unattraktiv. Als Hauptbestäuber wurden für Großbritannien Hummeln ausgemacht, für Schweden wird der Kartoffelglanzkäfer *Meligethes aeneus* benannt (Treu & Emberlin 2000). In Deutschland wird von einem spärlichen Besuch von Hummeln und Schwebfliegen berichtet (Düll & Kutzelnigg 1994). Auskreuzungen konnten noch in 80m Entfernung von der Ausgangsquelle nachgewiesen werden (Schnittenhelm & Hoekstra 1995).

Das Erntegut ist von der Auskreuzung nicht betroffen, und da der Anbau nicht über Saatgut vollzogen wird, sind aktuell kaum negative Effekte der Auskreuzung zu erwarten. Allerdings wird der Kartoffelanbau mit Saatgut intensiv erforscht.

In Europa sind keine weiteren Kreuzungspartner für Kartoffeln bekannt und ihr Auswilderungspotenzial ist wegen mangelnder Konkurrenzfähigkeit auf wenige Habitate beschränkt. Die Datenlage zu ausgewilderten Kartoffeln ist allerdings noch nicht ausreichend. In älteren Versuchen wurden Durchwuchskartoffel über sieben Jahre beobachtet (Bücking et al. 1993).

Für Kartoffeln besteht insgesamt ein geringes Risiko der Auskreuzung und auch nur eine geringe Wahrscheinlichkeit der Einwanderung von Transgenen in die Umwelt (Treu & Emberlin 2000).

5.2 Nutzpflanzen-übergreifende Aspekte

Zur Ermittlung von Pollenflugdistanzen der Pollen der verschiedenen Nutzpflanzen werden unterschiedliche Herangehensweisen gewählt, um zu belastbaren Daten zu kommen, die dann für eine Festlegung über notwendige oder wünschbare Abstandsregelungen herangezogen werden können. Jedes experimentelle Design weist dabei Schwächen und Stärken auf, je nachdem welche Fragestellung im Focus der Untersuchung stand. Die wichtigsten gemeinsamen Aspekte solcher Untersuchungen, die Nutzpflanzen-übergreifend mit in eine Bewertung der vorgelegten Ergebnisse einfließen sollten, werden im Folgenden kurz dargestellt.

Pollenexperimente können mit Hilfe zweier unterschiedlicher Ansätze durchgeführt werden. Beide Systeme weisen Schwachpunkte auf, die bei einer Bewertung der Ergebnisse berücksichtigt werden müssen.

Wird die Pollenkonzentration in Pollenfallen in verschiedenen Entfernungen zur Quelle gemessen, wird nicht zwischen bestäubungsfähigem und „totem“ Pollen unterschieden. Hieraus ergeben sich eventuell Überschätzungen der maximalen Entfernungen potenzieller Auskreuzungen, da nur bestäubungsfähiger Pollen von Interesse für diese Fragestellung ist. Umgekehrt werden bei windbestäubten Pflanzen in der Regel Pollenverfrachtungen in höhere Luftschichten nicht mitberücksichtigt. Ob und in welchem Ausmaß dieser Pollentransfer zu Hybridisierungen beitragen kann, kann damit ohne weitere Untersuchungen nicht beantwortet werden.

Werden für die Auskreuzungsexperimente Fangpflanzen genutzt - und wird auf diese Weise direkt die Einkreuzungsrate und damit bestäubungsfähiger Pollen gemessen – sind die Ergebnisse streng auf die untersuchte Art beschränkt. Selbst auf andere Sorten der selben Art sind die Ergebnisse häufig nicht vollständig übertragbar, da Sorten in ihrer Fertilität oder Auskreuzungsrate variieren können. Desweiteren sind die Ergebnisse abhängig vom Verhältnis von Donor- zu Rezeptorpflanze. Bei wenigen Rezeptorpflanzen liegen die Kontaminationsraten eventuell höher als real zu erwarten ist. Bei Insektenbestäubung ist das Kontaminationsniveau abhängig von den benachbarten (Nutz-)Pflanzen. Finden sich in der nahen Umgebung andere insekten-anziehende Pflanzen, sinkt die Kontaminationsrate (Moyes & Dale 1999).

Die Pollenkonzentration gemessen über die Entfernung lässt sich als eine Kurve darstellen, die stark ausgeprägte Ränder besitzt, was gleichbedeutend ist mit einer Reihe nachweisbarer Pollenkonzentrationen

über weite Entfernungen hinweg. Diese Erkenntnis ist von besonderer Bedeutung, da kleinflächig angelegte Experimente diese Ereignisse in der Versuchsanordnung nicht berücksichtigen (Moyes & Dale 1999).

Insgesamt lassen die Ergebnisse zahlreicher Untersuchungen sowohl für Wind- als auch Insektenbestäubung folgenden Schluss zu: Die Pollenkonzentrationen nehmen mit Abstand zur Quelle schnell ab, geringe Konzentrationen können jedoch über weite Entfernungen gefunden werden. In vielen Fällen wurde Pollen bis zur maximal im Experiment gemessenen Distanz, d.h. in mehreren Kilometer Abstand, nachgewiesen.

Für Abstandsregelungen lassen sich die gesetzlichen Regelungen zur Saatgutproduktion als Ausgangspunkt heranziehen. Diese Abstände werden bisher als ausreichend erachtet, um die an Saatgut gestellten Qualitätsstandards einzuhalten. Es werden aber auch Zweifel angemeldet, da die Prüfung der Sortenreinheit nicht auf molekularbiologischen Methoden aufbaut. Darüber hinaus stellt sich die Frage, welche Isolierungsabstände jeweils für die einzelnen Nutzpflanzen für die Trennung von GVO-haltigem und GVO-freiem Saatgut als sinnvoll und wünschenswert angesehen werden. Zusätzlich muss möglicherweise eine Einigung über Grenzwerte für die Kontamination erzielt werden, da eine 100%ige Reinheit von ökologischem und konventionellem Erntegut bei einem parallelen Anbau von gentechnisch veränderten Nutzpflanzen in Zukunft nicht gewährleistet werden kann. Bei der Grenzwertfestlegung gilt es jedoch, Akkumulierungseffekte zu berücksichtigen. Bisher gibt es aber nur wenige Studien, die den Gentransfer von Pflanzen über mehrere Jahre überprüft haben (Moyes & Dale 1999).

Von der Auskreuzungsproblematik sind überdies nicht nur Nutzpflanzen der gleichen Arten, sondern auch Nutzpflanzen verwandter Arten betroffen. In Großbritannien beispielsweise wird Ölraps nicht ökologisch angebaut. Durch einen großflächigen Anbau von gentechnisch veränderten Ölraps können auch andere *Brassica*-Arten verunreinigt werden. Darüber hinaus kann sich diese Frage in Zukunft auch für den Anbau verschiedener (GVO)-Qualitäten der gleichen Art stellen, wenn eine Sorte für den Lebensmittelbereich zugelassen ist, die andere Sorte aber nur für einen industriellen Gebrauch. Die Starlink-Affäre in den USA verdeutlicht die Problematik und das potenzielle Ausmaß. Hier hat der Anbau eines transgenen Mais, der nur als Futtermittel und für die industrielle Nutzung zulassen war aber nicht für den menschlichen Verzehr, zu millionenteuren Rückrufaktionen geführt, da Spuren des Futtermittelmals in zahlreichen Produkten in den gesamten USA gefunden wurden. Aus einer

Presseerklärung des Amerikanischen Senators Dick Durbin geht hervor, dass diese Verunreinigungen den Behörden bereits 1998 bekannt waren. Reaktionen erfolgten aber erst, als durch Verbraucherschützer Tests veranlasst und die Ergebnisse veröffentlicht wurden (Presseerklärung Sen. Dick Durbin, 1.12.2000). Mittlerweile hat die verantwortliche Firma Aventis Crop Science den transgenen Starlink-Mais vollständig vom Markt genommen. Gleichzeitig wurde eine Klage von betroffenen Landwirten eingereicht, die der Firma Aventis mangelnde Sorgfalt und Information vorwirft und Schadensersatz fordert (New York Times 4.12. 2000). Auch dieses Ereignis verweist darauf, dass eine Isolierung potenzieller Kreuzungspartner aus unterschiedlichen Gründen in Zukunft notwendig wird und dies nicht nur in der Saatgutproduktion sondern auch für den normalen landwirtschaftlichen Anbau.

5.3 Fazit

Pollendrift und die Einkreuzung von gentechnisch verändertem Pollen wachsen in besonderem Maße mit der Größe und Anzahl der Felder, die mit solchen Pflanzen bebaut werden (Treu & Emberlin 2000).

Pollenflug und Einkreuzungen über weite Entfernungen sind grundsätzlich möglich. Dies muss zur Kenntnis genommen werden. **Eine hundertprozentige GVO-Reinheit von ökologischem und konventionellem Erntegut dürfte bei gleichzeitigem Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen in Zukunft nur schwer zu realisieren sein.** Eine Minimierung kann über ausreichende Abstände zwischen ökologisch bewirtschafteten und mit gentechnisch veränderten Pflanzen bebauten Flächen erreicht werden. Insbesondere unter Berücksichtigung wahrscheinlicher **Akkumulierungseffekte** ist jedoch noch weiterer **Forschungsbedarf** anzumelden.

5.4 Meinungsbild während des Fachgesprächs zur Auskreuzungsproblematik

Die Auskreuzungsproblematik wurde im Fachgespräch nicht pflanzenspezifisch diskutiert sondern nur auf der allgemeineren Ebene in Zusammenhang mit der Saatgutproduktion (s. Kap.3.5). Eine Detaillierung vor allem auch in Hinblick auf die Getreidekulturen steht damit noch aus, sollte aber umgehend erarbeitet werden.

6 Problemlösungsansätze verschiedener Länder

Zur Vermeidung der verschiedenen Kontaminationsmöglichkeiten während der Erzeugung ökologischer Produkte werden unterschiedliche Lösungsstrategien verfolgt.

6.1 Schweiz

In der Schweiz fand bisher noch kein Freisetzungsversuch statt. Insofern sind im Moment in inländischer Produktion keine Verunreinigungen zu erwarten. Daher konzentrieren sich die verschiedenen Maßnahmen auf importierte Produkte. Die Schweizer Regierung hat mit der Revision der Lebensmittel-, Futtermittel- und Saatgutverordnung sowie mit der Ausschreibung von Forschungsprogrammen auf das Problem einer möglichen GVO-Verunreinigung reagiert. Auf Seite des Ökolandbaus hat das FiBL im Jahr 1998 eine ExpertInnenbefragung durchgeführt und anschließend die Fachgruppe «BioGene» eingesetzt, deren zentrale Aufgabe die Sicherstellung einer GVO-freien Produktion ökologischer Lebensmittel ist.

6.1.1 Revision Lebensmittelverordnung

Die Lebensmittelverordnung⁹ ist 1999 verändert worden. Dabei sind vor allem neue Kennzeichnungsvorschriften für GVO-haltige Produkte, das heißt insbesondere ein 1 Prozent Deklarationsgrenzwert, in die Verordnung eingeführt worden. Die Ausführungsbestimmungen legen fest, dass eine Kennzeichnung zu erfolgen hat, wenn das entsprechende Lebensmittel selbst sowie jede seiner Zutaten mehr als 1 Massenprozent GVO enthält. Eine weitere Neuerung ist die Möglichkeit einer Negativdeklaration. Danach können Lebensmittel sowie Verarbeitungshilfsstoffe mit dem Hinweis «ohne Gentechnik hergestellt» versehen werden, wenn folgende drei Bedingungen erfüllt sind: (1) eine lückenlose Dokumentation belegt, dass das Lebensmittel weder gentechnisch verändert wurde noch bei seiner Herstellung GVO verwendet wurden; (2) weder das gesamte Produkt noch eine seiner Zutaten darf mehr als 1 Prozent GVO enthalten; (3) ein gleichartiges GVO-Produkt hat die Marktzulassung erhalten (nach Kohler & Maranta 1999).

⁹ Lebensmittelverordnung (LMV) 817.02, www.admin.ch/ch/d/sr/c817_02.html

6.1.2 Revision Futtermittelverordnung

Die Futtermittelverordnung¹⁰ ist ebenfalls 1999 verändert worden. Neu eingeführt wurden Deklarationsgrenzwerte für die Kennzeichnung von Futtermitteln. Eine Kennzeichnung hat zu erfolgen, wenn der GVO-Anteil mehr als 3 Prozent bei Einzelfutter und 2 Prozent bei Mischfutter beträgt.

6.1.3 Revision Saatgutverordnung

Als Reaktion auf GVO-verunreinigtes Maissaatgut, das 1999 ausgesät wurde, hat die Schweiz im Jahr 2000 die Saatgutverordnung¹¹ geändert. Die wichtigste Neuerung ist das vorgeschriebene Qualitätssicherungssystem. Demnach müssen nun Saatgutimporteure alle zumutbaren Vorkehrungen treffen, um eine Verunreinigung mit GVO zu verhindern. Um dem Problem der nicht vermeidbaren Verunreinigungen zu begegnen, führt die revidierte Saatgutverordnung zudem einen Toleranzwert von 0.5 Prozent ein. Wer also nachweisen kann, alles Zumutbare unternommen zu haben, um sein importiertes Saatgut GVO-frei zu halten, kann auf eine Kennzeichnung verzichten, wenn der Anteil an GVO 0.5 Prozent nicht überschreitet.

Die genauen Details, welchen Anforderungen das Qualitätssicherungssystem genügen muss, sind bisher noch nicht ausgearbeitet.

6.2 Österreich

Österreich hat bisher noch keine Freisetzungsfelder. Insofern sind momentan ähnlich wie in der Schweiz keine Verunreinigungen in inländischer Produktion zu erwarten. Dies ist von besonderer Bedeutung für den Saatgutbereich. Durch die Mitgliedschaft in der Europäischen Union gelten aber die durch die EU ausgesprochenen Marktzulassungen gentechnisch veränderter Pflanzen auch in Österreich. Längerfristig ist dadurch mit einem Anbau zu rechnen.

Die österreichische Regierung haben eine Reihe von Forschungsprojekten vergeben, die sich mit der konzeptionellen Umsetzung einer

¹⁰ Verordnung über die Produktion und das Inverkehrbringen von Futtermitteln (Futtermittel-Verordnung) 916.307, www.admin.ch/ch/d/sr/c916_307.html

¹¹ Verordnung über die Produktion und das Inverkehrbringen von pflanzlichem Vermehrungsmaterial (Saatgut-Verordnung) 916.151, www.admin.ch/ch/d/sr/c916_151.html

gentechnikfreien Produktion auseinandersetzen. Insbesondere wird der Vorschlag diskutiert, ökologisch sensible Gebiete zu gentechnikfreien Gebieten zu erklären, wie es das gerade verabschiedete Biosafety-Protokoll für biologische Vielfaltszentren ermöglichen möchte. Auch die in der Überarbeitung befindliche EU-Richtlinie 90/220 lässt diesen Weg zumindest offen.

6.2.1 ExpertInnenbefragung zu GVO-freien Gebieten

Im Auftrag des Bundesministeriums für Frauenangelegenheiten und Verbraucherschutz hat Josef Hoppichler in Österreich 152 Expertinnen und Experten (aus Naturschutz, Verwaltung, Wissenschaft, Schulen, Politik, Umweltschutz, Konsumentenschutz, Biotechnologie) dazu befragt, wie sie «GVO-freie ökologisch sensible Gebiete» bewerten. Dabei war auch der Ökolandbau als «sensibles Gebiet» ein Thema. 86 Prozent der Befragten stimmten zu, dass der Ökolandbau im Falle einer breiten Anwendung transgener Pflanzen einen besonderen Schutz braucht, und 89 Prozent der Expertinnen und Experten waren für den Aufbau von GVO-freien Gebieten, die dem Ökolandbau eine gentechnikfreie Saatgutzucht und -vermehrung ermöglichen (Hoppichler 1999).

Die 152 Experten und Expertinnen nahmen auch zu verschiedenen Strategien zur Förderung und Gewährleistung einer „Gentechnikfreiheit“ des Ökolandbaus Stellung. Sie konnten aus zehn Strategien jeweils mehrere auswählen, wobei sich die Befragten mehrheitlich für Förderungs- und Gebietsstrategien aussprachen. So befürworteten 62 Prozent der Befragten, dass die „Gentechnikfreiheit“ des Ökolandbaus im Rahmen der Umweltförderung verstärkt unterstützt werden solle. Diese Strategie erhielt somit die meisten Stimmen. Die zweithäufigste Nennung (60 Prozent) bekam die Strategie, die „Gentechnikfreiheit“ durch Unterstützung der regionalen Vermarktung auf vertraglichem Wege durchzusetzen. An dritter Stelle folgten schließlich die gebietsbezogenen Strategien mit 57 Prozent bzw. 45 Prozent Zustimmung (Hoppichler 1999).

Wie die genaue Umsetzung einer Strategie gentechnikfreier Zonen aussehen könnte und wie die Vor- und Nachteile zu bewerten sind, wurde noch nicht vertieft diskutiert. Durch den Regierungswechsel ist zudem auch die politische Unterstützung verloren gegangen, sich mit diesen Fragen intensiver auseinander zusetzen.

6.3 Großbritannien

In Großbritannien wird schwerpunktmäßig die Einführung von neuen Abstandsregeln diskutiert. In diesem Zusammenhang hat Ingram (2000) für das britische Landwirtschaftsministerium Vorschläge zu Isolierungsabständen für Mais und Raps erarbeitet, die bei ihrer Einhaltung die Einkreuzung und damit den Anteil von GVO-Verunreinigungen unter einem bestimmten Wert halten sollen. Dabei hat er auf verschiedene Veröffentlichungen zur Auskreuzungsproblematik zurückgegriffen und die Ergebnisse auf britische Verhältnisse übertragen.

Die von Ingram aufgestellten Empfehlungen berücksichtigen nur die Einkreuzungen durch aneinandergrenzende Pflanzenbestände. Potenzielle Verunreinigungen entlang des Produktionsweges wurden nicht einbezogen. Weiterhin basieren die Empfehlungen auf angenommenen Feldgrößen von mindestens 2 ha. Insbesondere der letzte Punkt ist von Relevanz für den ökologischen Anbau, da hier Felder häufig kleinere Flächen aufweisen, und damit das Verhältnis von Rezeptor-/Donorpflanzen derart verschoben wird, dass mit einer höheren Kontamination zu rechnen ist. Auch ändert die geringere Fläche das Verhältnis der Feldgröße zu seinen Außenkanten ungünstig.

Neben den Vorschriften zu Isolierungsabständen sind Regelungen zu zeitlichen Abständen des wiederholten Anbaus der selben Sorte vorgesehen, um so der Durchwuchsproblematik aus dem Weg zu gehen (Moyes & Dale 1999).

Konkret sehen die Empfehlungen für Raps und Mais, je nach Grad der (zu tolerierenden) Verunreinigung folgendermaßen aus:

Tab. 4: Empfehlungen für Isolierungsabstände, um Einkreuzungen maximal auf dem spezifizierten Niveau, bezogen auf Felder von mind. 2 ha Fläche, einzuhalten

Pflanze	Kontaminationsraten durch Einkreuzung		
	1 %	0,5%	0,1%
Ölraps (<i>Brassica napus</i>)			
Konventionelle Sorten und nicht-sterile Hybride	1.5 m	10 m	100 m
Züchtungssorten und teil-sterile Hybride	100 m	n/a	n/a

Mais			
Körnermais	200 m	300 m	n/a
Mais für Silage	130 m	200 m	420 m

n/a: Es lagen keine ausreichenden Informationen vor, um Empfehlungen abgeben zu können.

Quelle: Ingram 2000

7 Diskussionsbedarf

7.1 Gentechnikfreie Zonen

Gentechnikfreie Zonen sind ein mögliches Instrument, um in bestimmten Gebieten einerseits keine transgenen Organismen zur Nutzung zuzulassen und andererseits eine Produktion zu ermöglichen, die nicht durch Einkreuzung oder andere Einwirkungen von einer Kontamination betroffen ist. Neben den Fragen, ob und wie dieses rechtlich umgesetzt werden könnte, stellen sich aber auch Fragen nach der Wirksamkeit einer solchen Maßnahme und ob das für den ökologischen Landbau wirklich ein wünschbarer und gangbarer Weg ist.

7.1.1 Sind «GVO-freie» Gebiete wirksam?

Hopplicher (1999) fragte die Experten und Expertinnen, wie sie die Wirksamkeit von GVO-freien Gebieten einschätzen. Die Frage bezog sich dabei nicht auf die «GVO-freien» Gebiete für den Ökolandbau im speziellen, sondern war allgemein formuliert. Zusammengefasst haben die Befragten folgende Einschätzungen gegeben: Nach Meinung der Mehrheit der Befragten (35 Prozent) bewegen sich die gebietsbezogenen Maßnahmen an der Grenze der Wirksamkeit. 20 Prozent erwarten, dass «GVO-freie» Gebiete «sehr wirkungsvoll» sind. 25 Prozent stufen die Gebiete als «wirksam» ein. Die restlichen 25 Prozent nehmen an, dass «GVO-freie» Gebiete gar nicht wirken.

Eine Feinauswertung dieser Antworten ergibt, dass die Einschätzungen an den Wünschen der Befragten anlehnen. So waren die österreichischen Expertinnen und Experten des Ökolandbaus zum Zeitpunkt der Befragung stark davon überzeugt, dass «GVO-freie» Gebiete wirksam sind. Die Personen aus der Biotechnologie und der Agrarverwaltung hingegen waren am wenigsten von der Wirksamkeit überzeugt.

7.1.2 Wie groß sollte ein wirksames «GVO-freies» Gebiet sein?

Wie bei der Wirksamkeit wurde auch die Frage nach der Größe eines «GVO-freien» Gebietes allgemein, also nicht speziell in Bezug auf die Bedürfnisse des Ökolandbaus gestellt. Die Hälfte der Befragten fand, wenn ein Gebiet «GVO-frei» bleiben soll, dann sollte die Referenzgröße «Bundesland» oder «wie Österreich» sein. Ein Viertel der Experten und Expertinnen fand, dass diese Referenzgrößen unter freien Binnenmarktbedingungen nicht möglich seien.

7.1.3 Welche Probleme ergeben sich bei der Umsetzung von «GVO-freien» Gebieten?

Die Umfrage von Hopplicher (1999) befasst sich schließlich auch mit den Problemen, die sich bei der Umsetzung «GVO-freier» Gebiete ergeben. Die befragten Expertinnen und Experten vertreten hierzu zusammengefasst folgende Standpunkte: Als großes Problem wird die Verwaltung und Kontrolle solcher Gebiete angesehen. Ähnlich problematisch wird der (nicht zu unterbindende) Gentransfer zwischen GVO und ökologischen Qualitäten in benachbarten Regionen angesehen – allerdings jeweils von unterschiedlichen Akteuren.

Die Experten und Expertinnen, die der Gentechnik positiv gegenüber stehen, sehen im Gentransfer kein großes Problem. Sie lokalisieren viel mehr die Verwaltung und Kontrolle sowie den Widerstand der Landwirte als Mittelpunkt der Schwierigkeiten. Anders die Kritiker und Kritikerinnen der Gentechnik: Sie sehen im Gentransfer das größte Problem.

Weitere Probleme, die von den Befragten genannt wurden: Monitoring der Warenströme, juristische Punkte (z.B. Eigentumsrechte) und politische Aspekte wie zum Beispiel der Ausgleich der Wirtschafterschwernisse für die Landwirte (Hoppichler 1999).

Der Idee, in der Schweiz GVO-freie Gebiete einzurichten, steht die Fachgruppe «BioGene» sehr skeptisch gegenüber. Unterteilt man die kleinräumige Schweiz in GVO-freie Gebiete, stellen sich viele Probleme – eines davon ist die Frage nach dem Vorgehen mit Randzonen. Ein anderes Problem wäre der Umgang mit den Landwirten in GVO-freien Gebieten, die GVO anbauen möchten: Sie müssten auf den GVO-Anbau verzichten, während die Ökobauern gleichzeitig vom Preisvorteil ihrer Produkte profitieren könnten. Umgekehrt stellt sich die Frage, ob Ökobauern in den Nicht-GVO-freien Zonen weiterhin landwirtschaftlich tätig sein könnten.

Auch was die nachbarschaftlichen Abstandsregelungen betrifft, ist die Skepsis groß, da hierzu eine kaum durchführbare Agrarreform sowie Kontrolle und Offenlegungspflicht notwendig wäre.

In einer Aufteilung der kleinräumigen Schweiz sieht man keine Lösung der Probleme. Die beste Lösung sieht man vielmehr darin, die ganze Schweiz als „gentechnikfrei“ zu erklären, so wie das zum Beispiel ganze Regionen in Italien oder das Bundesland Rio Grande del Sul in Brasilien getan haben.

Als alternative Lösungsansätze (bei einem Anbau transgener Pflanzen), die im Zusammenhang mit der Saatgutvermehrung diskutiert werden, sind

spezielle GVO-freie Gebiete für die Saatgutvermehrung z.B. in Insellagen (Kauer 1999) im Gespräch.

Dazu gibt es Vorschläge, Initiativen zu gründen und finanziell zu unterstützen, die sich darum bemühen, Hofstellen und Weiler in Insellagen ausfindig zu machen und – wenn immer möglich zu pachten oder zu kaufen. Diese Lagen sind meist ehemalige Domänen oder Einödhöfe bzw. Weiler oder Dörfer, deren Äcker und Wiesen entweder inmitten größerer Waldgebiete liegen oder sich in den Mittelgebirgen zwischen Bachtälern befinden (Kauer 1999). In diesen Insellagen soll dann die Saatgutvermehrung und auch Saatgutzucht stattfinden.

Offene Fragen in Zusammenhang mit gentechnikfreien Gebieten:

- Größe
- Rechtliche Umsetzbarkeit
- Zulässigkeit des Eingriffs in die Eigentumsrechte
- Abstandsregelungen in Randzonen
- Wirtschaftlicher Ausgleich für Landwirte in den Gebieten, die GVO anbauen möchten und dadurch bedingten Einkommensverlust geltend machen
- Verwaltung und Kontrolle
- Anbaumöglichkeiten für eine „gentechnikfreie Produktion“ außerhalb von ausgewiesenen Gebieten

7.1.4 Meinungsbild zu gentechnikfreien Gebieten während des Fachgesprächs

Schutzstrategien für ökologisch sensible Gebiete sind begründet durch die Agenda 21 (Rio, 1992), den „Global Plan of Action“ (Leipzig, 1996) und das Biosafety-Protokoll (Montreal, 2000).

Bei dieser Strategie geht es um den Schutz ausgewählter Gebiete (und ihrer biologischen Vielfalt oder Einzigartigkeit) vor GVO, allerdings ist zu beachten, dass Schutzgebiete - im Sinne des Naturschutzrechtes - unter agrarökonomischen Gesichtspunkten nicht unbedingt interessant sind. Es herrscht Konsens unter den TeilnehmerInnen, dass der ökologische

Landbau unter keinen Umständen auf diese Gebiete beschränkt werden darf.

Offen ist die Frage, unter welchem rechtlichen Rahmen verankert werden kann, dass in Schutzgebieten schwerpunktmäßig ökologischer Landbau oder andere extensive Landbewirtschaftungsformen betrieben werden sollten: Naturschutzrecht, Gentechnikrecht, Ökolandbaugesetz, oder eine eigene Schutzkategorie? Es wurde von der Mehrheit der Teilnehmer als sinnvoll angesehen, Bewirtschaftungsvorgaben in Schutzgebieten zu machen. Allerdings müsste geklärt werden, auf welche Gebiete solche Vorgaben und möglicherweise ein zusätzliches GVO-Verbot Anwendung finden sollten: Naturschutzgebiete, Biosphärenreservate, Naturschutzparks, 20C-Biotop, etc.?

Der Grundkonsens der Diskussion lässt sich folgendermaßen zusammenfassen:

- Schutzgebiete sind **eine** Fördermöglichkeit für den ökologischen Landbau.

Aber:

- Der ökologische Landbau darf **nicht** auf Schutzgebiete beschränkt werden.

7.2 Abstandsregelungen

7.2.1 Allgemeine Anmerkungen

Wird von einem flächendeckenden Anbau transgener Pflanzen ausgegangen, stellt sich die Frage, ob und in welchem Ausmaß durch einzuhalten Abstände zwischen Feldern mit transgenen und nichttransgenen Nutzpflanzen (ökologisch oder konventionell angebaut) der Polleneintrag minimiert werden kann. Grundsätzlich ist festzuhalten, dass Basisdaten der verschiedenen Nutzpflanzen bezüglich des ökologischen Verhaltens, des Hybridisierungspotenzials, der Pollenausbreitung und der Verbreitungshäufigkeit noch unvollständig sind und daher vervollständigt werden müssen. Auf diesen Schwachpunkt hat bereits der Sachverständigenrat für Umweltfragen in seinem Gutachten von 1998 hingewiesen (Menzel & Mathes 1999; SRU 1998). Die Qualität der zu reglementierenden Isolierungsdistanzen und die Einhaltung von noch festzulegenden Grenzwerten hängt nicht zuletzt von der Verfügbarkeit der notwendigen Daten ab (Schieferstein 1999).

Im einzelnen müssen beispielsweise die Untersuchungen zu den an der Ausbreitung von Pollen beteiligten Insekten intensiviert werden, reicht doch die Erfassung des Artenspektrums alleine nicht aus, sondern muss auch ermittelt werden, ob und wie weit die einzelnen Insektenarten tatsächlich fliegen (Menzel & Mathes 1999). Auch wurden nicht alle *Brassica*-Arten auf die Kreuzbarkeit mit Raps geprüft (Gerdemann-Knörck & Tegeder 1997). Zur Dauer der Bestäubungsfähigkeit von Kartoffelpollen liegen ebenfalls keine Daten vor (Treu & Emberlin 2000). Weitere Einzelaspekte wurden bereits z.T. bei den verschiedenen Nutzpflanzen in Abschnitt 5 angesprochen.

Von grundsätzlicher Bedeutung ist die Frage, ob Pollen gentechnisch veränderter Pflanzen Unterschiede in Größe, Gewicht und Oberflächenbeschaffenheit aufweisen, die Auswirkungen auf Distanzen für Pollenflug und Einkreuzung haben. Hinweise dazu gibt es in der Literatur (Brauner et al. 2000).

Werden Abstandsregelungen diskutiert, wird häufig auf bereits gesetzlich festgelegte Isolierungsabstände zur Saatgutproduktion verwiesen. Beispielsweise sind in Deutschland für die Gewährleistung der Sortenreinheit von konventionellem Raps Isolierdistanzen von 100 bzw. 200m für die Produktion von zertifiziertem bzw. Basissaatgut vorgeschrieben (Gerdemann-Knörck & Tegeder 1997). Zur Wahrung der Sortenreinheit von Zuckerrüben werden Abstände zwischen 1000 und 3200m empfohlen (Treu & Emberlin 2000).

Es stellt sich aber die Frage, ob diese Abstände ausreichen, um eine „Gentechnikfreiheit“ zu gewährleisten, insbesondere wenn berücksichtigt wird, dass die durch diese Isolierungsdistanzen erreichten Reinheitsgrade nicht auf einer molekularbiologischen Überprüfung basieren.

Bei der Diskussion um Abstandsregelungen ist weiterhin zu berücksichtigen, dass in der Regel nur das durch Pollenflug einer transgenen Sorte gegebene Einkreuzungspotenzial berücksichtigt wird (Ingram 2000), das zudem durch kleinflächig angelegte Versuche unterschätzt werden kann (Treu & Emberlin 2000). Werden transgene Sorten mit unterschiedlichen neuen Eigenschaften parallel angebaut, können sich die rekombinanten Gene in einzelnen Pflanzen durch Auskreuzung akkumulieren (Tappeser et al. 2000; Schütte et al. 2000). Dies ist nicht nur für den ökologischen Anbau von Bedeutung, sondern in Zukunft auch für solche transgenen Sorten, die eine besondere Qualität der Inhaltsstoffzusammensetzung aufweisen, die für eine erfolgreiche

Vermarktung auch erhalten bleiben sollte (wie z.B. eine veränderte Ölzusammensetzung).

Die aufgeführten Punkte machen deutlich, dass bei einer Gewährleistung einer ökologischen gentechnikfreien Produktion Festlegungen zu Abständen getroffen und damit staatliche Regelungen für den Anbau bzw. Anbaumanagement getroffen werden müssen. Wie dieser weitere Eingriff in die Entscheidungsfreiheit der Landwirte von den Betroffenen selbst beurteilt wird, wie er organisiert, realisiert, überwacht und finanziert werden soll, ist ein bis heute kaum beleuchtetes Gebiet, insbesondere aus ökonomischer wie juristischer Sicht.

Offene Fragen zu Abstandsregelungen:

- Grundlagen für eine juristische Umsetzung
- Informationsfluss, Meldepflicht
- Kontrolle und Verwaltung
- Implementation eines Anbaumanagement (Koordination)
- Wissenschaftliche Grundlagen für Regelungen bei den verschiedenen Kulturpflanzen
- Finanzierung

7.2.2 Meinungsbild während des Fachgesprächs

Es herrscht Konsens, dass auch im normalen Anbau Abstandsregelungen implementiert werden müssen, die aber auf keinen Fall auf Kosten des ökologischen Landbaus gehen dürfen.

Bei der Umsetzung von Abstandsregelungen wird es schwierig werden, einheitliche Regelungen festzulegen, da Anbauflächen und damit auch Kontaminationsgefahr in verschiedenen Regionen unterschiedlich groß sind. Ein weiteres Problem stellt die Kontrolle dar, sowie die Frage der Zuständigkeit bei der Durchführung und der Kostenübernahme.

Aus diesem Grund sollten vorerst die offenen Fragen im Zusammenhang mit Abstandsregelungen juristisch geklärt werden, anschließend können die nötigen Abstände ermittelt werden.

Als ergänzende Lösung wurde während des Fachgesprächs diskutiert, neben den räumlichen Abständen auch zeitliche zur Minimierung des

Genflusses heranzuziehen, beispielsweise über die Fruchtfolgenwahl. Eine weitere Möglichkeit wird eventuell durch Vegetationsbarrieren wie Hecken und Sträuchern gesehen.

Während des Fachgesprächs kam die Forderung auf, die bisher naturwissenschaftlich basierte Technikfolgenabschätzung durch eine sozio-ökonomische zu ergänzen. Darin sollen die bei einer Einführung des kommerziellen GVO-Anbaus entstehenden volkswirtschaftlichen Kosten errechnet werden. Dies schließt beispielsweise sämtliche Maßnahmen ein, die notwendig werden, um eine zuverlässige Trennung der Prozessketten vom Saatgut bis zum Verkaufsregal in einer zweigeteilten Landwirtschaft und Lebensmittelproduktion zu gewährleisten, wie beispielsweise den zusätzlichen Management- und Kontrollaufwand für die Einhaltung von ausreichenden Abständen im Anbau.

Bei Abstandregelungen muss klar das **Verursacherprinzip** angewendet werden. Abstandregelungen dürfen nicht auf Kosten der ökologisch wirtschaftenden Landwirte eingeführt werden.

Ungeklärt blieb die Frage, ob ausreichend Kenntnisse für Abstandsregelungen für die einzelnen Kulturen, also beispielsweise auch für Getreide und bestimmte Gemüse, vorhanden sind.

Es braucht ein Rechtsgutachten sowie eine sozio-ökonomisch orientierte Technikfolgenabschätzung zum Thema Abstandsregelungen, Trennung von Warenflüssen, Verwaltungs- und Kontrollaufwand etc..

7.3 Grenzwerte

7.3.1 Allgemeine Anmerkungen

Unabhängig davon, welche Lösungsstrategie bzw. welche Herangehensweise zur Sicherstellung einer gentechnikfreien Produktion verfolgt wird, ergänzend wird in der Regel über verbindliche Grenzwertregelungen diskutiert werden müssen. Bei einem ergänzenden Grenzwertkonzept stellen sich eine Reihe von Fragen, z.B. ob und wenn ja welche unterschiedlichen Grenzwerte für den Saatgutbereich und für den Lebensmittel- sowie Futtermittelbereich nötig und /oder sinnvoll wären.

Sind Grenzwerte einzuhalten, müssen sämtliche Verunreinigungswege und auch Akkumulierungseffekte berücksichtigt werden. Dies gilt insbesondere für Raps und Mais, wo das Erntegut direkt von einer Einkreuzung betroffen sein kann (Ingram 2000).

Bei Grenzwerten muss eventuell auch über Aktionsgrenzwerte/Schwellenwerte diskutiert werden, bei deren Erreichen Ursachen für die Kontamination untersucht und Gegenmaßnahmen ergriffen werden sollen¹². Grenzwertregelungen haben darüber hinaus eine besondere Bedeutung in Zusammenhang mit Haftungsregelungen.

Offene Fragen zu Grenzwertregelungen:

- Welcher prozentualer Anteil Saatgut führt zu welchem prozentualen Anteil im Erntegut
- Exakte Daten zu technisch bedingten Verunreinigungen (Handling, Transport, Verarbeitung)
- Akkumulationseffekte über langjährige parallele Nutzung
- Grenzwerte und Haftungsfragen

Bisher gibt es keine gesetzlichen Vorschriften für Grenzwerte. Die EU-Kommission ist gefordert, eine solche Regelung nach 2001 vorzulegen. Die bestehenden Regelungen des Gentechnik-Gesetzes sehen die Festlegung von Grenzwerten allerdings nicht vor. Für Soja und Mais werden Grenzwerte von 1% Verunreinigung in einer eigenen, ergänzenden Verordnung festgelegt.

7.3.2 Meinungsbild während des Fachgesprächs

Der 1%-Kennzeichnungsgrenzwert der Novel-Food-Verordnung stellt nach Ansicht der TeilnehmerInnen bereits einen De-facto-Grenzwert dar. Abstände und weitere Grenzwerte sind „Richtwerte“, also Werte, die möglichst garantieren sollen, dass am Ende der Produktionskette der 1%-Kennzeichnungswert nach der Novel Food-Verordnung nicht erreicht wird.

Allerdings machen Grenzwerte Untersuchungen notwendig, die Kosten verursachen und damit Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit der Produkte haben.

Bisher ist die Einhaltung des 1%-Grenzwertes sehr gut möglich, ob dies auch bei großflächigem Anbau möglich sein wird, ist offen.

¹² analog zu den in den neuen EU-Futtermittelrichtlinien vorgesehenen Aktionsgrenzwerten für unerwünschte Stoffe in der Tiernahrung

Grenzwerte müssen in der EU einheitlich geregelt werden. Dies gilt insbesondere auch für die Probenahme zu deren Überwachung.

Die Frage, ob der Ökolandbau als Qualitätsmerkmal den Grenzwert als „an der Nachweisgrenze“ definieren sollte, wurde unterschiedlich bewertet.

Auch ein nationaler Alleingang in Sachen Abstandregelungen wurde kontrovers diskutiert, insbesondere haben die anwesenden Saatguthersteller auf eventuelle wirtschaftliche Nachteile hingewiesen, wenn keine EU-weite Regelung erzielt werden kann.

Sowohl für Abstandregelungen als auch für Grenzwerte ist eine **Analyse der rechtlichen Situation** notwendig. Bisher sind die ökologisch wirtschaftenden Landwirte, zieht man Parallelen zum Pestizid-Einsatz, ungeschützt.

Es wird angeregt, die **volkswirtschaftlichen Kosten** zur Implementierung und Überwachung von Abstandregelungen und Grenzwerten zu berechnen und einer **Kosten-Nutzen-Analyse** zu unterziehen.

7.4 Alternative oder ergänzende Strategie

7.4.1 Allgemeine Anmerkungen

Als alternative oder ergänzende Strategie lassen sich Überlegungen/Forderungen charakterisieren, die gewisse Auflagen für die transgenen Kulturpflanzen formulieren, um das Auskreuzungspotential zu minimieren. Hier sind einerseits die Ansätze zu nennen, die die Transformation in die Chloroplasten verlagern. Chloroplasten werden nur selten mit dem Pollen übertragen.

Sehr viel weitgehender sind Überlegungen, Pflanzen mit Auskreuzungs- und Verwilderungspotenzial nicht zu einem flächendeckenden Anbau zuzulassen oder diesen auf bestimmte Gebiete zu beschränken oder männlich sterile Pflanzen zu fordern. Auch hier besteht noch weiterer Diskussionsbedarf über die Sinnhaftigkeit und Umsetzbarkeit solcher Ansätze.

7.4.2 Meinungsbild während des Fachgesprächs

Andere „alternative“ Ansätze, die einen Schutz von GVOs bieten sollen, sind mit den Grundsätzen des ökologischen Anbaus unvereinbar. Die Terminator-Technologie z.B. verhindert den Nachbau, nicht nur für die GVO-Anbauer, sondern auch über potenzielle unbeabsichtigte Auskreuzungen.

8 Forderungen während des Fachgesprächs für die Gewährleistung einer gentechnikfreien Landwirtschaft

Konkrete Forderungen an die Politik:

- Politische Willensbekundung, den Schutz des ökologischen Landbaus zu gewährleisten
- Durchgehende Anwendung des Verursacherprinzips
- Offenlegung und öffentlicher Informationszugang zu GVO-Anbauflächen
- Anpassung der Gentechnik-Gesetzgebung
- Entwicklung von neuen Abstandsregelungen
- Gewährleistung von Transparenz und Rückverfolgbarkeit in der Prozesskette
- Transparenz und Nachvollziehbarkeit bei sämtlichen Kennzeichnungsregelungen
- Freihaltung von ökologisch sensiblen Gebiete vor GVO-Anbau

Forschungsbedarf wird an folgenden Punkten gesehen:

- Entwicklung verschiedener Szenarien für parallelen Anbau von ökologischen, konventionellen und GVO-Produkten, z.B. unter Berücksichtigung verschiedener Flächenumfänge zur besseren Abschätzung der gegenseitigen Beeinflussung
- sozio-ökonomische Technikfolgenabschätzung
- Rechtliche Analyse, unter welchen Bedingungen der Schutz des Ökolandbaus geregelt werden kann und an welchen Stellen Handlungsbedarf für Nachbesserungen in aktuellen Gesetzen besteht.
- Überprüfung unter welchen Bedingungen eine juristischen Basis für Abstandregelungen geschaffen werden kann
- Entwicklung von geeigneten Stichprobeentnahmeplänen
- Aufarbeiten der StarLink-Affäre

- Forschungsbedarf zur Kontaminationssituation bei Futtermitteln (sehr dringend)

Offene Fragen:

- Wie weit muss der Grenzwert beim Saatgut unter einem Prozent liegen, damit die folgenden Kontaminationen in der Warenflussskette in der Summe nicht mehr als ein Prozent ergeben?
- Wie groß ist die Akkumulation über die ganze Warenflussskette?
- Wie hoch werden die Kosten einer Warenflusstrennung

Festgestellter Handlungsbedarf:

- Durchführungsbestimmungen zur Gentechnikfrei-VO (Verordnung des BMG zur Änderung der Neuartige Lebensmittel- und Lebensmittelzutaten-Verordnung)
- Zusammenstellung rechtlicher Szenarien für Umsetzung von GVO-freien Zonen in Schutzgebieten und Abstandsregelung (einschließlich Meldekataster, Kontrollmechanismen, Finanzierungsmodelle)
- Systemanalyse der Produktionskette von Öko-Produkten im Bezug auf Kontamination mit GVO – Aufzeigen des Handlungsbedarfs, Ableitung von Maßnahmen
- Entwicklung eines Verfahrenshandbuch als praxisnahe Hilfe für die Landwirtschaft

9 Zusammenfassung

Mittelfristig ist in Deutschland mit einem kommerziellen Anbau von gentechnisch veränderten Pflanzen zu rechnen. Durch diese absehbare Entwicklung sind Politik und Landwirtschaft gefordert, dem Verbraucher eine Wahlfreiheit auf dem Markt zu ermöglichen. Insbesondere die ökologische Landwirtschaft ist mit den entstehenden Problemen durch einen parallelen GVO-Anbau konfrontiert. Qua Gesetz und auch durch verbandseigene Richtlinien ist dem Ökolandbau eine Anwendung gentechnisch veränderter Organismen und aus entsprechenden Organismen hergestellter Betriebsmittel untersagt. Dennoch droht über den technologischen oder den biologischen Weg eine Kontamination mit GVO oder deren Derivaten.

Auf der Basis eines Diskussionspapiers wurden in einem Fachgespräch mit ExpertInnen Forschungs- und Handlungsbedarf, sowie offene Fragen bezüglich der GVO-Problematik identifiziert, verschiedene Lösungsstrategien diskutiert und deren Tauglichkeit und Umsetzbarkeit überprüft.

Entlang der gesamten Warenflusskette vom Saatgut bis in den Verarbeitungsbetrieb existieren kritische Punkte einer Vermischung mit GVO oder GVO-Bestandteilen. Ein Teil der Verunreinigungen kann auf dem technischen Weg durch gemeinsam genutzte Maschinen oder Verarbeitungsstätten entstehen. Ein anderer Teil wird biologisch bedingt sein, da weder bei der Saatgutproduktion noch während des landwirtschaftlichen Anbaus ein Eintrag von transgenem Pollen oder von Tieren verschleppten Saatguts vollständig vermieden werden kann. Die größtmögliche Sicherheit vor technischen Verunreinigungen bieten vollständig getrennte Warenflüsse, die allerdings nur mit hohem Aufwand realisiert werden können. Dies würde beispielsweise bedeuten, dass Erntemaschinen, Transportfahrzeuge und Verarbeitungseinrichtungen ausschließlich mit Öko-Erzeugnissen beschickt werden. Biologische Verunreinigungen durch Polleneintrag mit nachfolgender Befruchtung lassen sich nur dann weitestgehend minimieren, wenn über neue oder veränderte Abstandsregelungen die Wahrscheinlichkeit der Befruchtung mit transgenem Pollen in fremdbefruchteten Arten verhindert oder anderweitig gesenkt wird. Das Problem der Fremdbefruchtung mit anschließend entstehendem transgenem Erntegut wird derzeit bei gärtnerischen Kulturen als vergleichsweise klein eingeschätzt. Anders sieht die Situation bei den landwirtschaftlichen Kulturen aus. Hier sind alle

Akteure gefordert, durch Übereinkünfte und Regelungen auch für die Zukunft eine "gentechnikfreie" ökologische Produktion zu gewährleisten.

Während des Fachgesprächs wurden verschiedene Lösungsansätze diskutiert, die zum Teil bereits in anderen Ländern verfolgt werden. Eine Möglichkeit besteht in der Ausweisung von Gebieten, in denen ein GVO-Anbau untersagt ist. In Österreich wurde diese Strategie insbesondere im Hinblick auf ökologisch sensible Gebiete geprüft. Die TeilnehmerInnen des Fachgesprächs waren sich einig, dass eine solche Strategie juristisch geprüft werden sollte, betonten aber auch, dass die ökologische Landwirtschaft nicht auf solche zu definierende Gebiete beschränkt werden dürfe.

In Großbritannien wird über veränderte Abstandsregelungen debattiert. Bisher wurde in einer Literaturstudie unter der Prämisse, dass Verunreinigungen unter einem bestimmten Wert bleiben sollten, die dafür notwendigen Abstände für die Kulturen Mais und Raps definiert. Im Fachgespräch herrschte Konsens, dass neben den bereits bestehenden Vorschriften zur Saatgutproduktion auch im normalen Anbau Abstandsregelungen implementiert werden müssten, bei denen das Verursacherprinzip angewendet werden müsse, d.h. dass die Abstände auf keinen Fall auf Kosten des ökologischen Anbaus gehen dürften. Ungeklärt blieb die Frage, ob ausreichend Kenntnisse für Abstandregelungen für die einzelnen Kulturen vorhanden sind. Zudem kam bei den TeilnehmerInnen der Wunsch auf, die bisher naturwissenschaftlich basierte Technikfolgenabschätzung durch eine sozio-ökonomische zu ergänzen und hierbei die für eine vollständig getrennte Landwirtschaft und Lebensmittelproduktion anfallenden volkswirtschaftlichen Kosten zu ermitteln.

Ergänzend zu Gebieten ohne GVO-Anbau und Abstandsregelungen wurde die Notwendigkeit von Grenzwerten z.B. aus Haftungsgründen diskutiert. Die FachgesprächsteilnehmerInnen sahen im 1%-Kennzeichnungsgrenzwert der Novel-Food-Verordnung bereits einen De-facto-Grenzwert. Abstandsregelungen und weitere Maßnahmen in der Prozesskette müssten garantieren können, dass am Ende des Produktionsweges der 1%-Kennzeichnungsgrenzwert **nicht** erreicht würde. Die TeilnehmerInnen verwiesen auf die Notwendigkeit einer Analyse der rechtlichen Situation, sehen sie doch die Ökolandwirte diesbezüglich bisher als völlig ungeschützt.

Weitere im Laufe des Fachgesprächs geäußerte Forderungen und Wünsche an die Politik, der identifizierte Forschungs- und Handlungsbedarf sowie offene Fragen sind am Ende des Berichts stichpunktartig zusammengefasst.

10 Summary

In a medium time range, commercial growing of genetically modified plants in Germany is foreseeable. Due to this predictable development politics and agriculture are recommended taking measures to guaranty freedom of choice for consumers. Particularly organic farming is confronted with arising problems since legal and private regulations prohibit the use of genetically modified organisms (GMOs) and means of production made from such organisms. Nevertheless, by technical or biological factors, organic farming faces the problem of contamination with GMOs or products derived from GMOs.

Based on a working paper, several experts identified during a technical discussion needs for research and political activity, pointed out open questions in the context of GMO-use and discussed different possible solutions for the problem and checked them for usefulness and possible translation into practice.

All along the production process from seeds to finishing business there are critical points for possible contamination. Parts of the contamination will arise from technical factors, e.g. in sharing tools or production units. The other part of contamination will be caused by biological factors since no measures can be taken to absolutely prevent contamination by cross-pollination or dispersal by animals, neither during seed production nor during commercial growth. The highest safety measures which can be taken are totally separated production lines, but this only could be realised under high expenditure. This would mean for example that harvesters, transporters and production units are only used for organically grown products. Biological caused contamination caused by cross-pollination only are reducible to a minimum if new or revised isolation distances or other measures prevent or, at least, lower the likelihood of pollination by transgenic pollen for inter-fertile plants. For garden crops the problem of cross-pollination and thereby emergence of transgenic DNA is estimated relatively low at the moment. A different situation is given for agricultural crops. All instances involved are challenged to guaranty a GM-free organic production by implementing agreements and regulations.

During the technical discussion several options to solve the problem have been discussed. Some of them are already used in other countries. One possibility is the declaration of GMO-free zones. In Austria, this way has been considered particularly for ecological sensitive areas. Participants of the technical discussion agreed that legal requirements for this option

should be checked, but stressed out that organic farming must not be reduced to such GMO-free zones.

In Great Britain there is a discussion on enlarged isolation distances. A literature study summarising available data on cross-pollination experiments proposed certain isolation distances for rapeseed and maize accepting different contamination levels. During the discussion there was a consensus that aside from implemented isolation distances for seed production there is a need for such distances also in commercial agricultural growing. Participants stressed out that the “polluter pays principle” has to be applied, that is, organic farming must not be obliged to provide those isolation distances. It has not been finally answered if there is sufficient knowledge to set isolation distances for all different crops.

Furthermore the participants proposed it would be useful to add to scientifically based risk assessments a socio-economic analysis and thereby calculate economic costs for a completely separated agricultural and food production.

Additionally to GMO-free zones and isolation distances participants discussed the necessity of contamination limits e.g. for liability reasons. Participants agreed that the 1%-limit set in the EU Novel Food Directive set a de-facto limit. Isolation distances and all other measures that will be taken during production must aim at avoiding the 1% limit. Participants stressed the need for an analysis of the legal position of organic farmers since they regard their situation as totally unprotected.

Further demands and advice towards politics expressed during the technical discussion, as well as identified need for research and action and more open questions are listed at the end of the document.

11 Literatur

- AGÖL (2000) Rahmenrichtlinien für den Ökologischen Landbau. 15. überarbeitete Auflage, Darmstadt. www.agoel.de/erili/e_rili.pdf
- Anonym (1999) «Arche Noah BioGene» will gentechnikfreie Bioproduktion sichern. *Ökologie & Landbau* 110, 50
- Anonym (2000) Bioproduktion auch in Zukunft ohne Gentechnik. *Ökologie & Landbau* 113, 23
- Bartsch, D., Schmidt, M., Pohl-Orf, M., Haag, C., Schupan, I. (1996) Competitiveness of transgenic sugar beet resistant to beet necrotic yellow vein virus and potential impact on wild beet populations. *Molecular Ecology* 5, 199-205
- Billig, S. (2000) Europaweiter Skandal um verunreinigten Raps. *GID* 140, 24 – 27
- Boesch, P. (2000) Warenflößtrennung und Deklarationslimite. Vortrag an der Informationsveranstaltung «Warenflößtrennung von GVO: eine erste Zwischenbilanz» des Bundesamts für Gesundheit, 18. Januar 2000, Bern
- Brandt, P. (1998) Begleitforschung zu Freisetzungsexperimenten mit gentechnisch veränderten Pflanzen: >>nice to know<< oder >>need to know<<?. *Bundesgesundheitsblatt* 41, 530-536
- Brauner, R., Tappeser, B., Mutschler, M., Buntzel, P. (2000) Pilotprojekt zum Monitoring gentechnisch veränderter Pflanzen (GVP) – Zwischenbericht zum F&E-Vorhaben 299 89 406 (UFOPLAN) an das UFT Bremen. unveröffentlicht
- Bücking, E., Jäger, M., Tappeser, B. (1993) Die Lysozym-Kartoffel – Ökologische und gesundheitliche Auswirkungen. Öko-Institut e.V., Freiburg
- Chèvre, A.M., Eber, F., Renard, M., Darmency, H. (1999) Gene flow from oilseed rape to weeds. In: Lutman P.J.W: Gene flow and Agriculture: Relevance of Transgenic Crops. BCPC Symposium Proceedings No. 72

- Coghlan, A. (2000) Sowing dissent. *New Scientist*, 27 May, 4
- Düll, R., Kutzelnigg, H. (1994) Botanisch-ökologisches Exkursionstaschenbuch – Das Wichtigste zur Biologie ausgewählter wildwachsender und kultivierter Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. 5., überarbeitete und ergänzte Auflage, Quelle & Meyer Verlag, Heidelberg, Wiesbaden
- Eckelkamp, C., Mayer, M., Weber, B. (1997) BASTA-resistenter Raps. Vertikaler und horizontaler Gentransfer unter besonderer Berücksichtigung des Standortes Wölfersheim-Melbach. Werkstattreihe 100, Öko-Institut e.V. Freiburg
- Emberlin, J. , Adams-Groom, B., Tidmarsh, J. (1999) The dispersal of maize (*Zea mays*) pollen. A report based on evidence available from publications and internet sites. A report commissioned by the Soil Association: National Pollen Research Unit, University College Worcester, Worcester, UK
- Gerdemann-Knörck, M., Tegeder, M. (1997) Kompendium der für Freisetzungen relevanten Pflanzen, hier: *Brassicaceae*, *Beta vulgaris*, *Linum usitatissimum*. UBA Texte 38/97
- Hermanowski, R. (2000) InfoXgen.com. Internet-Marktplatz für Lebensmittelherstellung ohne Gentechnik. *Ökologie & Landbau* 113, 29
- Hill, J.E. (1999) Concerns about gene flow and the implications for the development of monitoring protocols. In: Lutman P.J.W: Gene flow and Agriculture: Relevance of Transgenic Crops. BCPC Symposium Proceedings No. 72
- Hoppichler, J. (1999) ExpertInnenbefragung zur Bewertung und Evaluation „GVO-freier ökologisch sensibler Gebiete«. Bundeskanzleramt, Sektion VI, Wien
- Ingram, J. (2000) Report on the separation distances required to ensure cross-pollination in below specified limits in non-seed crops of sugar beet, maize and oilseed rape. MAFF Report RG0123

- Jensen, I., Bogh, H. (1941) On conditions influencing the danger of crossing in case of wind outcrossing in corn. Oklahoma Agricultural Experimental Station. Bulletin no. T-38
- Jossi-Silverstein, P. (1997) Bioprodukte sind gentechfrei. Garantiert, auch in Zukunft? *Ökologie & Landbau* 104, 36–39
- Kauer, R. (1999) Gentechnikfreiheit in Insellagen sicherstellen. *Ökologie & Landbau* 112, 71
- Kohler, S., Maranta, A. (1999) Regulation von gentechnisch veränderten Lebensmitteln. *Aktuelle Juristische Praxis* 11, 1401-1414
- Kunhardt, H. (1993) *Sorten- und Saatgutrecht*, 5. Auflage, AgriMedia, Hamburg
- Lammerts van Bueren, E.T., Hulscher, M., Haring, M., Jongerden, J., van Mansvelt, J.D., den Nijs A.P.M., Ruivenkamp, G.T.P. (1999) *Sustainable organic plant breeding*. Louis Bolk Institut, Driebergen
- Menzel, G., Mathes, K. (1999) Risikobewertung und Monitoring der Umwelteffekte gentechnisch veränderter Nutzpflanzen – Untersuchungen zum vertikalen Gentransfer bei *Brassica napus* L. (Raps). *Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz* 8, 157-162
- Moyes, C.L., Dale, P.J. (1999) Organic farming and gene transfer from genetically modified crops. John Innes Centre, UK; MAFF Research Project OF0157. www.gmissues.org/orgreport.htm
- Neemann, G., Scherwaß, R. (1999) Materialien für ein Konzept zum Monitoring von Umweltwirkungen gentechnisch veränderter Pflanzen. UBA Texte 52/99
- van Raamsdonk, L.W.D., Schouten, H.J. (1997) Gene flow and establishment of transgenes in natural plant populations. *Acta Botanica Neerlandica* 46, 69-84
- Ramsey, G., Thompson, C.E., Neilson, S., Mackay, G.R. (1999) Honeybees as vectors of GM oilseed rape pollen. In :Lutman, P.J.W.: *Gene flow and Agriculture: Relevance for Transgenic Crops*. BCPC Symposium Proceedings No 72

- Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU) (1998) Gutachten 1998
Erreichtes sichern - neue Wege gehen. Metzler-Poeschel, Stuttgart
- Schieferstein, B. (1999) Risikoforschung und Monitoring im Rahmen von Freisetzungen und dem Inverkehrbringen gentechnisch veränderter Organismen (GVO) – Aufgabenfelder für die ökologische Forschung. Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie 29, 587-593
- Schnittenhelm, S., Hoekstra, R. (1995) Recommended isolation distances for the field multiplication of diploid tuber bearing *Solanum* species. Plant Breeding 114, 369-371
- Schütte, G., Stirn, S., Beusmann, V. (2000) Sicherheitsforschung, Risikoabschätzung und Nachzulassungsmonitoring transgener Pflanzen. Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB), Berlin
- Scott, R.K. (1970) The effect of weather on the concentration of pollen within sugar-beet crops. Annals of Applied Biology 66, 119-127
- Tappeser, B., Eckelkamp, C., Weber, B. (2000) Untersuchung zu tatsächlich beobachteten Effekten von Freisetzungen gentechnisch veränderter Organismen. UBA-Wien Monographien Band 129
- Timmons, A.M., O'Brien, E.T., Charters, Y.M., Dubbels, S.J., Wilkinson, M.J. (1995) Assessing the risks of wind pollination from fields of genetically modified *Brassica napus* ssp. *oleifera*. Euphytica 85, 417-423
- Treu, R., Emberlin, J. (2000) Pollen dispersal in the crops Maize (*Zea mays*), Oil seed rape (*Brassica napus* ssp. *oleifera*), Potatoes (*Solanum tuberosum*), Sugar beet (*Beta vulgaris* ssp. *vulgaris*) and Wheat (*Triticum aestivum*) – Evidence from publications. Soil Association. www.soilassociation.org
- Wiethaler, C., Oppermann, R., Wyss, E. (2000) Organic plant breeding and biodiversity of cultural plants. FiBL, Frick
- Wiethaler, C., Oppermann, R., Wyss, E. (Hrsg.) (2000) Ökologische Pflanzenzüchtung und Biologische Vielfalt von Kulturpflanzen. FiBL, Frick

Wilkinson, M.J., Timmons, A.M., Charters, Y., Dubbels, S., Robertson, A., Wilson, N., Scott, S., O'Brien, E., Lawson, H.M. (1995) Problems of risk assessment with genetically modified oilseed rape. Brighton Crop Protection Conference - Weeds, 1035-1044

Wyss, E., Wiethaler, C. (eds.) (2000) Final report on the international conference on biodiversity and organic plant breeding 2nd and 3rd December in Frick, Switzerland. www.biogene.org

Ziegler, C., Wirz, J., Niggli, U. (1998) Sicherstellung der Wahlfreiheit für gentechnikfreie (Bio-) Produkte. FiBL, Frick

12 TeilnehmerInnen des Fachgesprächs „Grüne Gentechnik und ökologische Landwirtschaft“ am 18.12.2000 im Umweltbundesamt, Berlin

Baier, Alexandra

Öko-Institut e.V. Freiburg

Postfach 6226

79038 Freiburg

Tel. 0761-452 95-52

mail: baier@oeko.de

Dette, Birgit

Öko-Institut e.V. Darmstadt

Elisabethenstr. 55 –57

64283 Darmstadt

Tel. 0651 - 81 91 28

mail: dette@oeko.de

Ebert, Ina

Umweltbundesamt

FG IV 2.5

Postfach 33 00 22

14191 Berlin

Tel. 030 – 8903 3255

mail: ina.ebert@uba.de

Finckh, Prof. Dr. Maria

GH Kassel-Witzenhausen

Ökologischer Pflanzenschutz

Nordbahnhofstr. 1a

37213 Witzenhausen

Tel. 05542-9815-61

mail: mfinckh@wiz.uni-kassel.de

Mertens, Dr. Martha

Institut für Biodiversität, BUND

Illmünsterstr. 33

80686 München

Tel. 089-5807693

mail: Martha.Mertens@t-online.de

Niggli, Dr. Urs

Forschungsinstitut für biologischen Landbau

Ackerstrasse / Postfach

CH 5070 Frick, Schweiz

Tel. 0041-62 865 7272

mail: urs.niggli@fibl.ch

Nöh, Dr. Ingrid

Umweltbundesamt

FG IV 2.5

Postfach 33 00 22

14191 Berlin

Tel. 030-8903-3250

mail: ingrid.noeh@uba.de

Rubitscheck, Dr. Paul

Hild Samen GmbH

Kirchweinbergstr. 115

71672 Marbach a.N.

Tel. 07144-8473-26

mail: paul.rubitscheck@nunhems.com

Gamser, Dr. Siegfried

Bundesministerium für Verbraucherschutz,
Ernährung und Landwirtschaft
Referat 314
Postfach 140270
53107 Bonn
Tel. 0228-529-3435

Gottlob, Dr. Dieter

Umweltbundesamt
I1.
Postfach 33 00 22
14191 Berlin
Tel. 030-8903-2246
mail: dieter.gottlob@uba.de

Grothe, Dr. Wilhelm

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit
Postfach 120629
53048 Bonn
Tel. 0228-305-2652
mail: grothe.wilhelm@bmu.de

Heinze, Thomas

Allerleirauh,
Lebensgemeinschaft Bingenheim
Schloßstraße 9
61209 Echzell
Tel. 06035-810

Hermanowski, Dr. Robert

Arbeitsgemeinschaft Lebensmittel ohne
Gentechnik
Rödelheimer Landstraße 50
60487 Frankfurt
Tel. 069-774224
mail: Rhermanowski@t-online.de

Schüler, Dr. Christian

GH Kassel-Witzenhausen
Intern. Agrarentwicklung und Ökologische
Umweltsicherung
Nordbahnhofstr. 1a
37213 Witzenhausen
Tel. 05542-981570
mail: schueler@wiz.uni-kassel.de

Schulz, Dr. Dietrich

Umweltbundesamt
FG I1.4
Postfach 33 00 22
14191 Berlin
Tel. 030-8903-2885
mail: dietrich.schulz@uba.de

Tappeser, Dr. Beatrix

Öko-Institut e.V. Freiburg
Postfach 6226
79038 Freiburg
Tel. 0761-45295-39
mail: tappeser@oeko.de

Twistel, Gabriele

Umweltbundesamt
FG II1.1
Postfach 33 00 22
14191 Berlin
Tel. 030-8903-2169
mail: gabriele.twistel@uba.de

Vogel, Benno

Öko-Institut e.V.
Postfach 6226
79038 Freiburg
mail: desmodus@swix.ch

Hofstetter, Martin

Greenpeace Deutschland
Große Elbstraße 39
22767 Hamburg
Tel. 040-306180
mail: Martin.Hofstetter@greenpeace.de

Hoppichler, Dr. Josef

Bundesanstalt für Bergbauernfragen
Möllwaldplatz 5
A 1040 Wien, Österreich
Tel. 0043-1-504 88690
mail: Josef.HOPPICHLER@babf.bmlf.gv.at

Jering, Almut

Umweltbundesamt
FG I1.4
Postfach 33 00 22
14191 Berlin
Tel. 030-8903-2114
Mail: almut.jering@uba.de

Krug, Dr. Andreas

Bundesamt für Naturschutz
II 2
Konstantinstr. 110
53179 Bonn
mail: KrugA@bfn.de

Luttikholt, Dr. Louise

Plattform Biologica
Nieuwegracht 15 / Postbus 12048
NL 3501 AA Utrecht, Niederlande,
Tel. 0031-30-23007134
mail: Luttikholt@platformbiologica.nl

Volkgenannt, Uwe

Umweltbundesamt
FG I1.4
Postfach 33 00 22
14191 Berlin
Tel. 030-8903-2946
Mail: uwe.volkgenannt@uba.de

Weege, Dr.

Ministerium für Raumordnung, Landwirtschaft und
Umwelt
Referat 27
Postfach 3796
39012 Magdeburg
Tel. 0391-567 1895
mail: weege@mu.lsa-net.de

Weiland-Wascher, Dr. Annett

Umweltbundesamt
FG I1.4
Postfach 33 00 22
14191 Berlin
Tel. 030 - 8903 3569
mail: annett.weiland@uba.de

Wilbois, Dr. Klaus-Peter

Arbeitsgemeinschaft ökologischer Landbau
Brandschneise 1
64295 Darmstadt
Tel. 06155-2081
mail: agoel@t-online.de