

## 10 "Grüne" Gentechnik

**837.** Mittels Gentechnik wird genetisches Material isoliert und neu kombiniert beziehungsweise in andere Organismen eingebracht. Als gentechnisch veränderte Organismen (GVO) werden solche Organismen bezeichnet, deren genetisches Material "so verändert worden ist, wie es auf natürliche Weise durch Kreuzen und/oder natürliche Rekombination nicht möglich ist" (Art. 2 Nr. 2 Freisetzungsrichtlinie – RL 2001/18/EG). Durch diesen Transfer von Genmaterial über Artgrenzen hinweg können einerseits wünschenswerte Eigenschaften gezielt beeinflusst werden, andererseits sind unerwünschte Nebenfolgen nicht auszuschließen. Man unterscheidet die folgenden Anwendungsbereiche der Gentechnik: Veränderungen an Mikroorganismen, Nutzpflanzen, Nutztieren und Menschen. Anwendungen bei Nutzpflanzen, um die es im Folgenden ausschließlich geht, werden generell als "grüne" Gentechnik bezeichnet.

In den vergangenen Jahren hat sich der Anbau gentechnisch veränderter Nutzpflanzen weltweit unterschiedlich entwickelt. Hauptanbaugeländer sind derzeit die USA sowie Argentinien, Kanada, Brasilien, China und Südafrika. In diesen Ländern befinden sich ungefähr 99 % der weltweiten Anbaufläche gentechnisch veränderter Pflanzen (GVP) von etwa 68 Mio. ha. In Brasilien und auf den Philippinen hat die Nutzung der "grünen" Gentechnik im Jahre 2003 begonnen (JAMES, 2003).

### Situation in Europa: Stand der Freisetzung

**838.** Während in der Europäischen Union die Anzahl der Anträge für Freisetzungen gentechnisch veränderter Organismen (unter Freisetzung versteht man das Ausbringen solcher Organismen ohne besondere Einschließungsmaßnahmen) seit der Mitte bis zum Ende der 1990er Jahre fast unverändert hoch blieb, ist die Anzahl der Freisetzungsanträge ab dem Jahr 2000 deutlich zurückgegangen (Tab. 10-1). Hauptgrund für den Rückgang war das de-facto-Moratorium in der EU von 1998 (Tz. 839). Die Entwicklung in Deutschland verlief analog zu der EU-weiten Entwicklung.

Tabelle 10-1

**Anzahl der Freisetzungsanträge in der Europäischen Union und in  
Deutschland**

Jahr	Freisetzungsanträge		Jahr	Freisetzungsanträge	
	EU	Deutschland		EU	Deutschland
1992	54	0	1998	251	19
1993	98	3	1999	248	21
1994	170	8	2000	145	9
1995	228	12	2001	71	7
1996	245	17	2002	51	7
1997	250	19	2003	77	13
			<b>total</b>	<b>1 888</b>	<b>135</b>

Quelle: RKI, 2003; verändert

Bezüglich der tatsächlich erfolgten Freisetzungen muss berücksichtigt werden, dass eine Freisetzungsgenehmigung für mehrere Orte und für mehrere Jahre ausgesprochen werden kann. Demzufolge ist die Anzahl der tatsächlichen Freisetzungen deutlich größer als die Anzahl der genehmigten Anträge. Tabelle 10-2 zeigt die Anzahl der genehmigten Freisetzungen in Deutschland von 1992 bis 2003. Dabei ist zu beachten, dass bezüglich der Orte und Dauer der tatsächlich stattfindenden Freisetzungen derzeit ein großes Informationsdefizit besteht. Bisher besteht nach § 21 Abs. 4 GenTG für die Betreiber lediglich nach Abschluss einer Freisetzung die Pflicht, dem Robert Koch-Institut die Ergebnisse der Freisetzung mitzuteilen. Bei der bevorstehenden Novellierung des Gentechnikgesetzes soll diese Lücke geschlossen werden, was insofern unverzichtbar ist, als das genaue Wissen über die stattfindenden Freisetzungen für das Monitoring (siehe Tz. 917) eine große Bedeutung hat.

Tabelle 10-2

**Genehmigte Freisetzungen in Deutschland**

<b>Jahr</b>	<b>Anzahl der genehmigten Freisetzungen</b>	<b>Jahr</b>	<b>Anzahl der genehmigten Freisetzungen</b>
1992	0	1998	255
1993	4	1999	427
1994	18	2000	470
1995	38	2001	484
1996	96	2002	451
1997	162	2003	307
		<b>total</b>	<b>2 712</b>

Quelle: BBA, 2003; verändert

**Stand des Inverkehrbringens**

**839.** In der Europäischen Union wurden bisher 40 Anträge für ein Inverkehrbringen, das heißt die entgeltliche oder unentgeltliche Bereitstellung von GVO als Produkt oder in Produkten an Dritte, nach der Freisetzungsrichtlinie gestellt. Davon wurden 18 Anträge genehmigt (EU-Kommission, 2004), der letzte im Jahre 1998, in dem auch das de-facto-Moratorium beschlossen wurde. Hintergrund der Verhängung des Moratoriums war, dass bei den Mitgliedstaaten Unzufriedenheit über die Durchführung der gemeinschaftlichen Zulassungsverfahren zum Inverkehrbringen gentechnisch veränderter Organismen herrschte. Die Wirkungsdauer des Moratoriums sollte ursprünglich vom Abschluss der Novellierung der Freisetzungsrichtlinie (Tz. 842) abhängig sein. Aufgrund noch offen gebliebener Fragen in der Novelle (z. B. Kennzeichnung der Produkte, Haftungsregelung für eingetretene schädliche Auswirkungen auf Menschen und Umwelt) haben mehrere Mitgliedstaaten deren Klärung zur Voraussetzung der Aufhebung des Moratoriums gemacht. Nach der Forderung einzelner europäischer Länder und der Drohung der USA, bezüglich des Moratoriums ein Streitschlichtungsverfahren im Rahmen der Welthandelsorganisation (WTO) anzustreben, ist aber mit der Aufhebung des Moratoriums im Laufe des Jahres 2004 zu rechnen. Das Moratorium galt nicht für Freisetzungen von GVO.

Die bisher genehmigten Anträge für ein Inverkehrbringen beziehen sich vor allem auf Raps und Mais. Nennenswerte Anbauflächen in Europa liegen lediglich in Spanien, wo von 1998 bis 2002 auf etwa 20 000 bis 25 000 ha insektenresistenter Mais angebaut wurde. Im Jahre 2003 vergrößerte sich die Anbaufläche auf 32 000 ha, was etwa

sieben Prozent der gesamten spanischen Maiserzeugung entspricht (BROOKES und BARFOOT, 2003).

#### Stand der rechtlichen Regulierung

**840.** Der Schutz der Umwelt und der Menschen vor möglichen Risiken der "grünen" Gentechnik in der EU soll durch verschiedene Abkommen, Verordnungen, Richtlinien und Richtlinienentwürfe sichergestellt und verbessert werden. Dazu zählt unter anderem der Beschluss des Rates (2002/628/EG) über den Abschluss des Protokolls von Cartagena über die biologische Sicherheit aus dem Jahr 2000. Nachdem die notwendige Mindestzahl von 50 Ländern dieses Protokoll ratifiziert hat, trat es am 11. September 2003 in Kraft. Mittlerweile wurde es von 84 Ländern ratifiziert (Stand: 13. Februar 2004). Deutschland hat das Protokoll erst am 20. November 2003 ratifiziert, damit tritt es hier am 18. Februar 2004 in Kraft. Ziel des Protokolls ist es, die biologische Vielfalt vor den möglichen Risiken zu schützen, die von gentechnisch veränderten Organismen ausgehen (siehe Abschn. 10.3.4).

**841.** Zur Ergänzung der 2002 in Kraft getretenen Freisetzungsrichtlinie (RL 2001/18/EG) hat die Europäische Gemeinschaft drei neue Verordnungen erlassen, die die Zulassung und Kennzeichnung von gentechnisch veränderten Lebensmitteln und Futtermitteln (VO Nr. 1829/2003/EG), die Rückverfolgbarkeit und Kennzeichnung von gentechnisch veränderten Organismen und hieraus hergestellten Lebensmitteln und Futtermitteln (VO Nr. 1830/2003/EG) sowie die grenzüberschreitende Verbringung von gentechnisch veränderten Organismen regeln (VO Nr. 1946/2003/EG). Weiterhin steht die Verabschiedung einer Saatgutrichtlinie aus – hierzu liegt bisher lediglich ein zwischenzeitlich wieder zurückgezogener Entwurf der Kommission aus dem Jahr 2003 vor (SANCO/1542/2000 Rev. 4). Der europäische und internationale rechtliche Rahmen der Nutzung "grüner" Gentechnik wird ausführlich in Kapitel 10.3 diskutiert.

**842.** Die Umsetzung der EU-Freisetzungsrichtlinie in nationales Recht erfordert eine Novellierung des deutschen Gentechnikgesetzes. Der Novellierungsprozess hat heftige Kontroversen auch innerhalb der derzeitigen Regierungskoalition ausgelöst. Die im Jahre 2003 vom Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) vorgestellte Entwurfsfassung des Gesetzes zur Neuordnung des Gentechnikrechts (GenTRNeuordG) war mit einem erheblichen Abstimmungsbedarf innerhalb verschiedener Ministerien verbunden. Mittlerweile hat sich das Kabinett auf einen – in einigen wesentlichen Punkten vom älteren BMVEL-Entwurf abweichenden – Entwurf geeinigt, der im Frühjahr 2004 im Bundestag verabschiedet werden soll. Da die Novellierung des Gentechnikgesetzes der Zustimmung des Bundesrates bedarf, ist mit der endgültigen Novellierung wohl kaum vor Mitte 2004 zu rechnen.

**843.** Die besagten Kontroversen betrafen nicht zuletzt die Frage, welcher Gesetzeszweck in § 1 des novellierten Gentechnikgesetzes festgelegt werden soll. Nach dem Kabinettsentwurf soll der § 1 folgendermaßen gefasst werden:

"§ 1 Zweck des Gesetzes

Zweck dieses Gesetzes ist,

- 1. unter Berücksichtigung ethischer Werte, Leben und Gesundheit von Menschen, die Umwelt in ihrem Wirkungsgefüge, Tiere, Pflanzen und Sachgüter vor schädlichen Auswirkungen gentechnischer Verfahren und Produkte zu schützen und Vorsorge gegen das Entstehen solcher Gefahren zu treffen,
- 2. die Möglichkeit zu gewährleisten, dass sowohl mit konventionellen, ökologischen als auch gentechnisch veränderten Anbauformen Produkte, insbesondere Lebens- und Futtermittel, erzeugt und in den Verkehr gebracht werden,
- 3. den rechtlichen Rahmen für die Erforschung, Entwicklung, Nutzung und Förderung der wissenschaftlichen, technischen und wirtschaftlichen Möglichkeiten der Gentechnik zu schaffen und
- 4. Rechtsakte der Europäischen Gemeinschaft im Bereich des Gentechnikrechts durchzuführen oder umzusetzen."

Der § 1 spricht wesentliche Punkte an, die in dem – mittlerweile seit mehr als zwanzig Jahren geführten – Streit um die "grüne" Gentechnik für viele Kritiker die zentralen Gründe für ihre Ablehnung waren und sind. Daher nimmt der Umweltrat die anstehende Novellierung des Gentechnikgesetzes zum Anlass, genauer auf diese Punkte einzugehen, ohne allerdings die Nutzenpotenziale der "grünen" Gentechnik zu ignorieren (Kap. 10.1). Er befasst sich mit ethischen Aspekten (Abschn. 10.2.1), mit humantoxikologischen und ökologischen Risiken (Abschn. 10.2.2 und Abschn. 10.2.3), mit der Problematik der Gewährleistung des Anbaus gentechnisch unveränderter Nutzpflanzen beziehungsweise "Koexistenz" (Abschn. 10.2.4) sowie mit der Kennzeichnung gentechnisch veränderter Lebensmittel (Abschn. 10.3.3). Hinzu kommen eine kritische Diskussion zu Bedarf und Nutzen des Einsatzes dieser Technik (Abschn. 10.2.5) sowie Fragen des Monitorings (Abschn. 10.3.5).

## **10.1 Nutzenpotenziale**

**844.** Die Gentechnik eröffnet die Möglichkeit, gezielt Veränderungen des Erbgutes vorzunehmen, um phänotypisch erwünschte Eigenschaften von Organismen zu erschaffen. So können Organismen durch das Insertieren artfremder Gene in ihr Genom in die Lage versetzt werden, Proteine zu bilden, die sie ohne den Einsatz der Gentechnik nicht bilden können. Diese biotechnologische Methode ermöglicht die Züchtung von Kulturarten mit artübergreifender Expression fremder Gene. Dies ist mit Methoden der herkömmlichen Züchtung nicht möglich. Der Einsatz der Gentechnik zu

medizinischen Zwecken (die so genannte "rote" Gentechnik) ist mittlerweile weit verbreitet und wird in vielen Anwendungsgebieten weit gehend akzeptiert (beispielsweise die Herstellung von Insulin in Mikroorganismen). Durch den Einsatz der "grünen" Gentechnik sollen zum einen agronomisch wünschenswerte Ergebnisse, wie Produktivitätssteigerungen oder Reduktionen der Umweltbeeinträchtigungen, erzielt werden. Über solche, für den Konsumenten keinen offensichtlichen Nutzen darstellende Eigenschaften hinaus, sollen Pflanzen zukünftig vornehmlich ernährungsphysiologische Vorteile und einen besseren Geschmack bieten sowie eine längere Lagerfähigkeit aufweisen, Rohstoffe liefern und Arzneimittel produzieren (FALK et al., 2002).

### 10.1.1 Perspektiven für die Landwirtschaft

**845.** Viele der neu entwickelten Eigenschaften von Pflanzen werden mit einer Sicherung der Nahrungsmittelversorgung bei einer auch weiter ansteigenden Erdbevölkerung gerechtfertigt. Der Umweltrat schließt keineswegs aus, dass Anwendungen dieser Technologie entwickelt werden können, die eine große Bedeutung für Entwicklungsländer erlangen. Er erkennt an, dass die internationale Entwicklungszusammenarbeit und insbesondere die Unterstützung armer Länder beim Kampf gegen Hunger und Unterernährung von herausragender Wichtigkeit sind. Dieses Themengebiet ist allerdings äußerst komplex. Für die Ernährungssituation unterschiedlicher Länder und Regionen ist nicht nur die "grüne" Gentechnik von Bedeutung, sondern auch diverse politische, wirtschaftliche und soziale Zusammenhänge. Deshalb befasst sich der Umweltrat mit den möglichen und viel diskutierten Nutzengewinnen für die Ernährungssituation der Entwicklungsländer an dieser Stelle nur kurz.

Die Bedeutung der "grünen" Gentechnik für die Entwicklungsländer sollte getrennt von ihrer Bedeutung für Deutschland oder die EU diskutiert werden. Angesichts dessen, dass die "grüne" Gentechnik in den USA und in einigen anderen Staaten bereits heute weit verbreitet ist, erscheint die Annahme, der Beginn der Nutzung in Europa würde eine wesentliche Änderung der Situation in den Entwicklungsländern bedeuten, nicht plausibel. Auch Befürworter der "grünen" Gentechnik argumentieren in erster Linie mit längerfristigen Optionen zur Verbesserung der globalen Ernährungslage statt mit kurzfristigen Erfolgen bei der Hungerbekämpfung und sehen beispielsweise den so genannten *Golden Rice* (Tz. 849) als einen Beleg für eine mögliche Ausrichtung der "grünen" Gentechnik an primären Bedürfnissen von Bevölkerungsgruppen, die unter gegenwärtigen Randbedingungen keinen sicheren Zugang zu ausreichender Ernährung haben werden.

**846.** Übersichten zu den Potenzialen der "grünen" Gentechnik sind unter anderem in Publikationen der Deutschen Forschungsgesellschaft (DFG) oder des

Umweltbundesamtes (UBA) zu finden (DFG, 2001; de KATHEN, 2001; siehe auch FALK et al., 2002; GM Science Review Panel, 2003; ICSU, 2003; KEMPKEN und KEMPKEN, 2004). Die folgende Zusammenstellung zeigt eine Auswahl der zurzeit wesentlichen Eigenschaften gentechnisch veränderter Pflanzen, die sich bereits im Anbau befinden oder deren Entwicklung geplant wird:

- *Herbizidresistenz*: Gentechnisch veränderte Kulturpflanzen können beispielsweise durch ein von ihnen produziertes Enzym das Herbizid unwirksam werden lassen. Dadurch sollen Herbizide gezielter angewendet und somit ihr Einsatz quantitativ verringert werden (DFG, 2001, S. 11).
- *Insektenresistenz* (Schutz vor Fraßfeinden): Das prominenteste Beispiel für eine Insektenresistenz ist die Produktion von Toxinen aus *Bacillus thuringiensis* (Bt) in Pflanzen (Mais, Baumwolle, Raps). Auch in diesem Fall soll der Einsatz von Insektiziden aufgrund des Selbstschutzes der Pflanze vermindert werden. (SCHULER et al., 1998).
- *Resistenz gegen Krankheitserreger*: Zurzeit werden Möglichkeiten für die Entwicklung einer Resistenz gegen Viren, Bakterien und Pilze getestet. Vorstellbar sind beispielsweise von Pflanzen exprimierte Enzyme, die gegen Zellwandbestandteile der Pilze und Bakterien gerichtet sind. Bei Viren verfolgen Wissenschaftler verschiedene Strategien, die die Pflanze vor dem Befall schützen sollen (siehe DFG, 2001, S. 9). Auch könnten in Obstbäume Resistenzgene gegen Krankheiten wie den Feuerbrand eingebracht werden.
- *Schutz der Böden und des Grundwassers*: Ein Schutz der Böden und des Grundwassers soll dadurch erreicht werden, dass im Vergleich zur konventionellen Landwirtschaft weniger chemische Pflanzenschutzmittel eingesetzt werden, die zu einer Belastung der beiden Schutzgüter führen. Weiterhin soll eine schonendere Bearbeitung von Böden ermöglicht werden.
- *Kulturpflanzen für ungünstige Standorte* (Salzresistenz, Trockenresistenz, Kälteresistenz): In Hinblick auf die Unterernährung von Bevölkerungsgruppen der Entwicklungsländer sollen verschiedene, an ungünstige Standorte angepasste Kulturpflanzen entwickelt werden. Diese sollen unter den ungünstigen klimatischen Bedingungen vieler Entwicklungsländer gedeihen. Zurzeit existieren keine derart veränderten Pflanzen, die das Anwendungsstadium erreicht haben (siehe auch DFG, 2001, S. 12). Diesen Potenzialen stehen allerdings die Risiken von GVO gegenüber, die hinsichtlich ökologisch adaptiver, das heißt der Pflanze unter Selektionsdruck einen Fitnessvorteil verschaffenden, Eigenschaften verändert worden sind.

- *Ertragssteigerung*: Gentechnische Veränderungen sollen eine höhere Produktion auf einer geringeren Fläche gewährleisten und darüber hinaus zu gleich bleibenden Ernteerfolgen führen (*Ertragssicherung*). Nutzenpotenziale werden auch im Bereich der Erzeugung von Biokraftstoffen und der industriellen Verwendung von Pflanzen gesehen (beispielsweise Kartoffeln mit höherem Stärkegehalt für industrielle Zwecke (vgl. MÜLLER et al., 2003, S. 75 ff.).

Viele dieser Anwendungsmöglichkeiten befinden sich noch im Stadium der Entwicklung. Zum jetzigen Zeitpunkt kann noch keine Aussage darüber getroffen werden, ob und wann gentechnisch veränderte Pflanzen mit entsprechenden Eigenschaften entwickelt oder zugelassen werden.

Das theoretische Potenzial für die Landwirtschaft, für eine Verringerung von Umweltbelastungen und für die Gesundheit des Menschen ist beträchtlich, einzelne Einsatzvarianten werden aber unterschiedlich bewertet. Über die in der Erforschung befindlichen Anwendungen hinaus sind viele Nutzungen denkbar, die einen positiven Einfluss auf Mensch und Umwelt haben könnten. Die derzeitigen Anwendungsformen stellen nur einen geringen Ausschnitt des Spektrums möglicher Nutzungen dar.

Andererseits gilt es zu berücksichtigen, ob und mit welchen negativen Auswirkungen auf verschiedene Schutzgüter in Folge des Einsatzes der "grünen" Gentechnik zu rechnen ist und inwieweit Vorkehrungen zum Schutz dieser Güter getroffen werden sollten.

### 10.1.2 Gesundheitliche Perspektiven

**847.** Bei gentechnisch veränderten Pflanzen der ersten Generation standen wie oben beschrieben fast ausschließlich anbautechnische Fragestellungen wie die Verbesserung des Ertrags durch Insekten- und Herbizidtoleranzen im Vordergrund. Diese veränderten Parameter (*input traits*) beinhalten für den Konsumenten keinen offensichtlichen Nutzen. Es wird davon ausgegangen, dass die Akzeptanzprobleme der "grünen" Gentechnik in der Bevölkerung sinken werden, wenn der Verbraucher einen direkten Nutzen für sich erkennen kann. Daher sollen Pflanzen der zweiten und dritten Generation *output traits* wie unter anderem ernährungsphysiologische und geschmackliche Vorteile bieten sowie eine längere Lagerfähigkeit aufweisen oder Rohstoffe liefern und Arzneimittel produzieren (FALK et al., 2002). Viele dieser *output traits* könnten langfristig in Pflanzen kostengünstiger zu produzieren sein als in Tieren, chemisch-technisch oder in Zellkulturen.

Functional Foods und Rohstoffe

**848.** Lebensmittel und Lebensmittelergänzungen, die nicht nur der Ernährung dienen, sondern ebenfalls einen vorteilhaften Einfluss auf die Gesundheit haben,

werden zunehmend von den Verbrauchern konsumiert (Synonyme: *Nutraceuticals*, *Designer Foods*, *Healthy Foods*, *Pharma Foods*). Beispielsweise werden Lebensmittel erfolgreich mit Proteinen oder Jod angereichert, um Mangelerscheinungen vorzubeugen. Im Grenzbereich zwischen *Functional Foods* und Arzneimitteln gibt es beispielsweise Getränke für Diabetiker, die mit Insulin angereichert sind oder Schokoriegel, die Serotonin enthalten, um dem prämenstruellen Syndrom vorzubeugen. Dabei enthalten *Functional Foods* nicht notwendigerweise gentechnisch veränderte Bestandteile.

Mit Hilfe von GVP verbessern sich jedoch die Möglichkeiten, die für eine physiologisch ausgewogene Ernährung notwendigen Rohstoffe in ausreichendem Maß produzieren zu lassen, wenngleich man für eine solche Ernährung in den westlichen Ländern natürlich nicht auf GVP angewiesen ist. Im Folgenden werden ausgewählte Beispiele der zurzeit in der Entwicklung befindlichen und noch nicht zulassungsreifen gentechnisch veränderten Pflanzen diskutiert. Über diese Beispiele hinaus gibt es sehr viele mögliche Anwendungen für den (industriellen) Einsatz gentechnisch veränderter Pflanzen (Übersicht dazu de KATHEN, 2001; FALK et al., 2002).

**849.** Es ist theoretisch möglich, zur Verhinderung von Mangelerscheinungen den Gehalt an verschiedenen Vitaminen in Pflanzen zu steigern oder produzieren zu lassen. Vorteile für die Gesundheit des Menschen werden zurzeit vor allem bei Betacarotin-haltigem Reis (*Golden Rice*) gesehen. Betacarotin ist die Vorstufe von Vitamin A und wird vom Körper metabolisiert. Vitamin A ist nicht nur für die Sehfähigkeit im Dunkeln verantwortlich, sondern beispielsweise ebenfalls für Knochenwachstum und die Integrität des Epithels (POTRYKUS, 2003).

Eine weitere Mangelerscheinung, die weltweit verbreitet ist, könnte durch die ausreichende Gabe von bioverfügbarem Eisenoxid bei der Nahrungszufuhr verhindert werden. Beispielsweise leiden weltweit ca. 50 % der Kinder an den Folgeerscheinungen von Eisenmangel (Anämie). Ein Gen aus der Bohne, das für die Expression von zellularem Ferritin zuständig ist, kann in Reis eingebracht werden und damit eine sinnvolle Nahrungsergänzung bereitstellen sowie präventiv wirksam sein (LUCCA et al., 2001). Bei Insertion eines ferritin- und betakarotinproduzierenden Gens in Reis kann ein Grundnahrungsmittel hergestellt werden, das weltweit häufigen Mangelerscheinungen vorbeugen könnte.

Durch eine regelmäßige Zufuhr von Vitamin E können Herz-Kreislauferkrankungen und Krebs im Allgemeinen vorgebeugt werden. Die Vorstufe von Vitamin E (Alpha-Tocopherol) konnte in Versuchen in hohen Konzentrationen erfolgreich in Samen der Ackerschmalwand (*Arabidopsis thaliana*) exprimiert werden (HIRSCHBERG, 1999). Das Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen kann zusätzlich durch die Zufuhr von mehrfach ungesättigten Fettsäuren reduziert werden. Insbesondere Omega-3-

Fettsäuren sind langkettige und mehrfach ungesättigte Fettsäuren. Sie können in ihrer Funktion als Antioxidanzien den Cholesterinspiegel senken, freie Radikale binden und eine Blutgerinnselbildung verhindern (HASLER et al., 2000). Um den Bedarf an Omega-3-Fettsäuren zu decken wird empfohlen, 300 bis 400 g Seefisch pro Woche zu essen. Mit Hilfe der Gentechnik besteht jedoch die Möglichkeit, mehrfach ungesättigte Fettsäuren in Pflanzen zu prozessieren, die für die Speiseölgewinnung genutzt werden. Zudem wird versucht, die Stabilität der Fettsäuren beim Erhitzen zu erhöhen, sodass sie ihre positive gesundheitliche Wirkung beim Zubereiten warmer Speisen nicht verlieren (THELEN und OHLROGGE, 2002).

**850.** Für die Zulassung dieser neuartigen Lebensmittel stellt sich die Frage, wo die Grenze zwischen *Functional Foods* und Arzneimitteln (siehe auch Tz. 852-853) zu ziehen ist. Es müssen klare Kriterien entwickelt werden, die eine Entscheidung ermöglichen, ab wann ein Lebensmittelzusatz eine Nahrungsergänzung ist und ab wann ein therapeutischer Zweck erfüllt wird. Die Ertragssteigerung von Omega-3-Fettsäuren in ölproduzierenden Pflanzen kann beispielsweise als sinnvolle Nahrungsergänzung angesehen werden. Bei einer Steigerung des Lycopengehalts in Tomaten ist die Antwort nicht mehr so offensichtlich. Lycopin ist in der Tomate in geringen Konzentrationen enthalten und kann der Entstehung von Krebs vorbeugen. In höheren Dosen kann es therapeutisch erfolgreich gegen Tumorzellen eingesetzt werden. Enthalten Tomaten nach gentechnischer Modifikation therapeutische Dosen an Lycopin, sind sie nach Ansicht des Umweltrates als Arzneimittel einzustufen und dürften nur unter ärztlicher Aufsicht verabreicht werden. Dies ist umso notwendiger, da es durch unterschiedliche Einflussfaktoren zu einer schwankenden Expression der Proteine kommen kann und die Pflanzen somit nicht unbedingt eine konstante Dosierung aufweisen.

**851.** Neben einer ernährungsphysiologischen Verbesserung der Pflanzeninhaltsstoffe (gesundheitsförderliche Proteine, z. B. Enzyme oder Öle) können weitere Eigenschaften verändert werden, die einen positiven Einfluss auf die Qualität der Lebensmittel haben. Beispielsweise werden durch die Lagerung und Zubereitung von Lebensmitteln essenzielle Verbindungen wie Vitamine zunehmend abgebaut. Gentechnische Methoden ermöglichen, die Lagerfähigkeit durch stabilere Verbindungen der Proteine und Vitamine zu erhöhen, um so den Nährwert über längere Zeit stabil zu halten (FALK et al., 2002; PERR, 2002). Auch können die Verarbeitungseigenschaften von Pflanzen durch gentechnische Veränderungen verbessert werden. Ein Beispiel dafür sind Tomaten, die weniger schnell weich werden ("Anti-Matsch-Tomate"). Darüber hinaus können Lebensmittel mit einem geringeren allergenen Potenzial geschaffen werden, sodass Allergiker ein breiteres Nahrungsangebot erhalten. Ebenfalls können Gene in Pflanzen derart verändert

werden, dass bekannte toxische Proteine nicht mehr exprimiert werden. Auf diese Weise werden die entsprechenden Pflanzen in höherem Maß genießbar.

### Arzneimittel

**852.** Die "grüne" Gentechnik eröffnet die Möglichkeit, in Pflanzen eine Vielzahl an Arzneimitteln für den Einsatz beim Menschen zu produzieren. Das Spektrum der Möglichkeiten, gentechnisch veränderte Pflanzen für medizinische Zwecke einzusetzen, erscheint dabei äußerst breit. Neben der Herstellung von Wachstumshormonen und xenogenen Proteinen für therapeutische und diagnostische Zwecke können Blutproteine wie Hämoglobin und humanes Serumalbumin hergestellt werden. In Pflanzen erzeugte Blutersatzstoffe sind für Transplantationszwecke besonders gut geeignet, da sie keine Kontaminationen mit Pathogenen aufweisen und aufgrund der Homologie zu dem menschlichen Protein keine Unverträglichkeiten auftreten (siehe dazu de KATHEN, 2001, S. 30 f.).

Darüber hinaus wurden bereits in Pflanzen hergestellte Impfstoffe zur oralen Applikation erfolgreich getestet. Oftmals, zum Beispiel beim Hepatitis B-Impfstoff, ist die orale Applikation effizienter als die parenterale, da die über die Schleimhaut vermittelte Immunität effektiver stimuliert wird als bei Injektionen (Übersicht dazu siehe RICHTER und KIPP, 1999). Der Impfstoff gegen Hepatitis B aus Hefe (HbsAg-Vakzin) ist bereits seit 1984 zugelassen. Dies könnte als mögliche Referenz für die Qualität des Impfstoffs aus Pflanzen dienen. Bei der oralen Verabreichung sind solche Pflanzen am besten geeignet, die vor dem Verzehr nicht gekocht werden müssen, damit die wirksamen Proteine nicht denaturieren. Beispielsweise wäre für den Hepatitis B-Impfstoff Salat geeignet.

Vielversprechend ist die Entwicklung eines Impfstoffs gegen den Karieserreger *Streptococcus mutans*. Dieser aus der Tabakpflanze stammende Impfstoff wird bereits in der klinischen Phase (Tiermedizin, Humanmedizin) erprobt. Mit einer Markteinführung wird in vier bis fünf Jahren gerechnet (MA, 1999; WYNN et al., 1999). In klinischen Studien müssen bei allen einzusetzenden oral zu verabreichenden Impfstoffen noch offene Fragen bezüglich der Applikation geklärt werden. Insbesondere muss die Dosis für die orale Applikation bestimmt werden und es muss geklärt werden, ob die so erzielte Immunisierung dauerhaft ist.

Neben einer aktiven Vakzine gegen *Streptococcus mutans* können in der Tabakpflanze ebenfalls rekombinante Antikörper hergestellt werden, die gegen die Oberfläche des Bakteriums gerichtet sind (MA, 1999). Antikörper gegen die verschiedensten Epitope (Oberflächenstrukturen) sind klinisch und therapeutisch einsetzbar. Sie können in der Regel in Pflanzen mit um 90 bis 98 % geringeren Kosten hergestellt werden als beispielsweise in Zellkultursystemen von *Escherichia coli* (FISCHER et al., 1999).

**853.** Über diese Beispiele hinaus ist eine Vielzahl an Anwendungen denkbar und zukünftig möglicherweise auch realisierbar. Allerdings stellt sich die Frage, ob arzneimittelproduzierende Pflanzen überhaupt großflächig im Freiland angebaut werden sollten. In jedem Fall muss verhindert werden, dass Pflanzenreste oder deren pharmazeutisch wirkende Inhaltsstoffe freigesetzt werden, da über die Wirkung hochwirksamer Pharmaka in der Umwelt (z. B. aus Krankenhausabwässern) wenig bekannt ist (DAUGHTON und TERNES, 1999; siehe auch Kap. 5-6). Außerdem kann nicht garantiert werden, dass eine arzneimittelproduzierende Pflanze auf dem Anbaufeld verbleibt und sich nicht ausbreitet. Der Umweltrat ist deshalb der Ansicht, dass Pflanzen, die hochwirksame Pharmaka produzieren, ausschließlich unter kontrollierten Bedingungen in geschlossenen Systemen angebaut werden sollten. Dies impliziert allerdings, dass diese Nutzenpotenziale für eine agrarpolitische Beurteilung der "grünen" Gentechnik von äußerst geringer Bedeutung sind.

## **10.2 Einwände gegen die "grüne" Gentechnik**

**854.** Während für die Befürworter die "grüne" Gentechnik im Kern nichts anderes ist als die Fortsetzung der akzeptierten Pflanzenzüchtung mit anderen Mitteln (statt vieler s. KEMPEN und KEMPEN, 2004, S. 211), handelt es sich für die Kritiker um eine risikoträchtige Technologie, die manipulativ in die Grundstrukturen des Lebendigen eingreift. Die Debatte scheint nach wie vor stark polarisiert, obwohl die "grüne" Gentechnik in der Hoffnung auf eine Versachlichung der Debatte mehrfach zum Gegenstand von Verfahren der Technikfolgenabschätzung gemacht worden ist (zur Übersicht siehe SKORUPINSKI und OTT, 2000). Das anspruchsvollste dieser Verfahren, das am Wissenschaftszentrum Berlin zwischen 1991 und 1993 zum Themenbereich der Herbizidresistenz durchgeführt wurde (zusammenfassend aus Sicht der Veranstalter siehe van den DAELE et al., 1996) endete mit dem (hinsichtlich seiner Berechtigung umstrittenen) "Ausstieg unter Protest" der gentechnikkritischen Gruppen. Ungeachtet der fortbestehenden inhaltlichen Dissense lässt sich beim derzeitigen Stand der Debatte das Spektrum unterschiedlicher Argumentationsmuster differenziert darstellen, und es lassen sich auch einzelne Argumente hinsichtlich ihrer Validität beurteilen.

## 10.2.1 Ethische Aspekte

**855.** Vorbehalte gegen gentechnisch veränderte Produkte sind in der westeuropäischen Bevölkerung nach wie vor verbreitet, und die faktische Akzeptanz durch die Verbraucher ist nach wie vor gering (BONNY, 2003). Aus Sicht der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG, 2001, S. 7) lassen sich die verbreiteten Vorbehalte allerdings weniger sachlich als vielmehr sozialpsychologisch mit dem generellen Misstrauen gegen neue Technologien erklären, das im Lebensmittelbereich durch Skandale wie BSE noch verstärkt wurde. Es ist jedoch denkbar, dass sich die Akzeptanz dadurch steigern lässt, dass Produkte entwickelt werden, die aus der Sicht von Konsumenten mit einem deutlichen Nutzen verbunden sind (Kap. 10.1), oder dass sich einige oder alle Bedenken als gegenstandslos erweisen. Möglich ist jedoch auch, dass die "grüne" Gentechnik kulturellen Wertvorstellungen der europäischen Verbraucher zuwiderläuft, die sich, wenn überhaupt, nur langsam ändern ließen (so BRUCE, 2002). Die der "grünen" Gentechnik derzeit von Verbraucherseite entgegen gebrachte Ablehnung ist zunächst nur eine soziale Tatsache, auf die allein sich eine umfassende argumentative Bewertung nicht stützen kann.

Wichtig ist die Unterscheidung zwischen Akzeptanz und Akzeptabilität. Von Akzeptanz wird gesprochen, wenn sich in der Bevölkerung empirisch eine Duldung oder eine Befürwortung beobachten lässt. Akzeptabilität ist demgegenüber ein normativer Begriff. Die Rede von Akzeptabilität – oder auch Vertretbarkeit – setzt eine argumentative Prüfung beziehungsweise eine Risikobewertung anhand von Schutzgütern, Zielen und normativen Kriterien voraus. Eine solche Risikobewertung soll im Folgenden in ihren Grundzügen entwickelt werden.

Folgende Argumente wurden und werden gegen den Einsatz der "grünen" Gentechnik vorgebracht:

- kategorische Argumente,
- Risiko-Argumente (gesundheitliche Risiken und ökologische Risiken),
- Argumente der unzulässigen Schädigung gentechnikfreier Landwirtschaftsformen,
- Argumente des fehlenden Bedarfs beziehungsweise des mangelnden Nutzens für Verbraucher und Gesellschaft.

Auf diese vier Argumentationsmuster soll im Folgenden näher eingegangen werden. Argumente, die die möglichen Auswirkungen der "grünen" Gentechnik für die landwirtschaftlichen Produktionsstrukturen in den Entwicklungsländern und für die Sicherung der Welternährung thematisieren, werden nicht behandelt (Tz. 845).

### 10.2.1.1 Kategorische Argumente

**856.** *Kategorische* Argumente gegen die "grüne" Gentechnik wollen darlegen, dass der Einsatz dieser Technik an sich, das heißt unabhängig von jeder Einschätzung ihres Nutzens und ihrer Risiken aus moralischen Gründen zu untersagen ist. Kategorische Argumente beziehen sich auf den Prozess der gentechnischen Manipulation selbst, nicht auf seine möglichen Auswirkungen (zur Definition siehe REISS und STRAUGHAN, 1996, S. 49). Kategorische Argumente lassen sich in mehreren Varianten vorbringen (STRAUGHAN, 1992):

- Es sei *moralisch* geboten, die Integrität eines *jeden* pflanzlichen Genoms zu respektieren (Integritäts-Argument).
- Das Einbringen von Gensequenzen einer Spezies in das Genom einer anderen Spezies übertrete eine moralische Schranke (Artgrenzen-Argument).
- Die Eingriffstiefe der Gentechnik stelle eine neue Qualität in der Manipulation lebendiger Organismen dar und sei aufgrund dessen abzulehnen (Eingriffstiefen-Argument).
- Die "grüne" Gentechnik sei Ausdruck einer abzulehnenden "reduktionistischen" beziehungsweise "technizistischen" Grundeinstellung gegenüber der Natur (Reduktionismus-Argument).
- Der Mensch dürfe nicht "Gott spielen" ("Playing-God"-Argument).

**857.** Das erste Argumentationsmuster beruht auf einem Kategorienfehler, da es die Unterschiede zwischen *personaler Integrität* und *natürlicher Identität* vernachlässigt. Der Begriff der Integrität, der seine sinnvolle Bedeutung auf der Ebene von Personen hat, kann nicht auf genetische Programme (im Sinne von MAYR, 1998) übertragen werden. Genetische Programme sind bewusstlos codierte Information. Der Begriff der personalen Integrität, der sich nicht auf ein Genom reduzieren lässt, setzt hingegen bewusstes Selbstverhältnis voraus, das bei genetischen Programmen fehlt. Es ist auch nicht zulässig, eine Reihe von ähnlichen Begriffen ("Identität", "Individualität", "Integrität", "Eigenwert") zu bilden, um sich durch Verschiebung dieser Begriffe die moralische Bedeutung von gentechnischen Eingriffen in ein pflanzliches Genom allmählich zu "erschleichen". Das Integritäts-Argument ist allenfalls unter Voraussetzung naturphilosophischer Annahmen oder durch den Rekurs auf Wahrnehmungsweisen plausibel zu machen, die sich von denen der Naturwissenschaften deutlich unterscheiden (siehe etwa HAUSKELLER, 2002).

**858.** Natürliche Schranken sind nicht *per se* moralische Grenzen. Das zweite Argument ("Überschreiten der Artgrenze") muss daher die moralische Bedeutung der Artgrenze aufzeigen. Dies ist bislang nicht gelungen. Ähnliches gilt für die kategorische

Ablehnung von Eingriffen in die "Erbsubstanz". Hinzu kommt, dass Artgrenzen vielfach, insbesondere bei Pflanzen, nicht eindeutig bestimmbar sind. Argumentiert man mit der Gefährdung wild lebender Spezies oder mit biozönotischer Nivellierung durch transgene Nutzpflanzen, so trägt man kein kategorisches Argument, sondern bereits ein Risikoargument vor (Abschn. 10.2.3, Tz. 873).

**859.** Das Argument der "Eingriffstiefe" läuft auf das Verbot von schadensträchtigen und irreversiblen Eingriffen in natürliche Systeme hinaus. Es ist letztlich wohl kein kategorisches Argument, sondern ebenfalls ein Risikoargument. Die Tiefe des gentechnisch bewirkten Eingriffes in die Natur ist im Vergleich zu anderen züchterischen Eingriffen graduell. Es ist nicht ersichtlich, warum die spezifische Invasivität, die mit gentechnischen Eingriffen verbunden ist, *per se* einer moralisch relevanten Zäsur gleichkommen soll. Würde man argumentieren, dass diese Zäsur mit der Gentechnik gegeben sei, so wird das Argument zirkulär: Das kategorische Verbot der Gentechnik wird mit der Eingriffstiefe begründet und eine unzulässige Eingriffstiefe durch den Einsatz von Gentechnik definiert. Das Argument kann aber, sofern es als ein Risikoargument interpretiert wird, in Verbindung mit dem Vorsorgeprinzip anspruchsvolle Sicherheits- und auch langfristig angelegte Monitoringstrategien begründen (Abschn. 10.3.5, Tz. 928).

**860.** Das vierte Argumentationsmuster macht geltend, Gentechnik sei Ausdruck einer technizistischen Haltung, in der Natur nur als Material für den Zugriff des Menschen erscheine und tendenziell auf Chemie und Physik reduziert werde, und diese Einstellung sei der belebten Natur gegenüber moralisch unangemessen. "Ganzheitliche" Betrachtungsweisen und schonendere beziehungsweise respektvollere Einstellungen seien der Natur gegenüber angemessener. Dieses Argument wird von den Verbänden des ökologischen Landbaus vertreten (AGÖL et al., 1999; BECK und HERMANOWSKI, 2001). Die hierbei verwendete, moralisch konnotierte Unterscheidung zwischen "ganzheitlich" und "reduktionistisch" übersieht, dass es sich um komplementäre Perspektiven wissenschaftlicher Betrachtung handelt, die in den biologischen Wissenschaften zu unterschiedlichen Zwecken eingesetzt werden können. Die Verbände des ökologischen Landbaus verstehen diese Perspektiven jedoch als "gegensätzliche Grundprinzipien", und erklären Gentechnik und ökologischen Landbau aus diesem Grund für miteinander unvereinbar (AGÖL et al., 1999, S. 3). Forschungsperspektiven werden hierbei auf wissenschaftstheoretisch und wissenschaftsethisch unzulässige Weise moralisiert.

**861.** Das so genannte "Playing-God"-Argument ist entweder nur metaphorisch (und damit auf andere Argumente bezogen) oder schöpfungstheologisch. Aus der Sicht des Umweltrates ist ein Streit um die "richtige" schöpfungstheologische Deutung der "grünen" Gentechnik politisch und juristisch irrelevant. Auch in einer neuen

ökumenischen Stellungnahme der Kirchen wird dieses Argument nicht vorgebracht (Arbeitsgemeinschaft der Umweltbeauftragten et al., 2003). Zwar findet sich zu Beginn dieses Positionspapiers die Aussage, wonach die Ehrfurcht vor dem von Gott geschaffenen Leben Vorrang vor dem technisch Machbaren habe; die eigentliche Argumentation erfolgt jedoch ohne Rekurs auf kategorische oder theologische Argumente. Damit erkennt das ökumenische Positionspapier implizit an, dass der gesellschaftliche Diskurs über die "grüne" Gentechnik auch ohne kategorische Argumente geführt werden kann. Es ist sicherlich jeder Person dennoch gestattet, die "grüne" Gentechnik aufgrund weltanschaulicher (religiöser, naturphilosophischer) Positionen prinzipiell abzulehnen. Dieser so begründeten Ablehnung ist verbraucherpolitisch Rechnung zu tragen (Kennzeichnungspflicht, Sicherstellung der Produktion gentechnikfreier Nahrungsmittel, Abschn. 10.2.4).

**862.** Der Umweltrat gelangt daher zu der Auffassung, dass die kategorischen Argumente entweder gescheitert sind oder lediglich einen weltanschaulichen Charakter haben (ausführlich und mit gleichem Ergebnis COMSTOCK, 2000). Die kategorischen Argumente können ein rechtliches Verbot der "grünen" Gentechnik nicht begründen. Sie sind bei der Gesamtbeurteilung dieser Technologie nur wenig hilfreich. Die moralische Emphase, mit der die "grüne" Gentechnik von vielen abgelehnt wird, muss sich daher auf andere Argumente stützen können. Das Argument der "Eingriffstiefe" ist als ein Risiko-Argument zu verstehen. Es kann zudem vermutet werden, dass viele Personen mit der Redeweise, der Mensch solle nicht "Gott spielen", ihr Unbehagen hinsichtlich der Unübersichtlichkeit der Folgen artikulieren wollen. Dieses Unbehagen ist verständlich. Eine sorgfältige und an Vorsichtsprinzipien orientierte Regulierung dürfte ihm Rechnung tragen können.

### **10.2.1.2 Risiko-Argumente**

**863.** Das Scheitern kategorischer Argumente hat keine Implikationen für die Einschätzung der Vertretbarkeit oder Unvertretbarkeit der Risiken der "grünen" Gentechnik. Jede Risikobewertung setzt einen allgemeinen *Schadensbegriff* voraus. Da im Konfliktfeld der "grünen" Gentechnik kein einvernehmlich geteilter Schadensbegriff unterstellt werden kann, bedarf dieser Begriff einer Klärung. Dies ist insbesondere für den Bereich der ökologischen Risiken von Bedeutung (Abschn. 10.2.3.1). Ein Schaden ist immer eine unerwünschte Veränderung, das heißt der Eintritt eines unerwünschten Ereignisses (BRAND, 2004). In anderer Begrifflichkeit kann auch von der Verletzung von Interessen, von der Beeinträchtigung von Schutzgütern oder von Nutzeneinbußen gesprochen werden. Es muss aber immer einen Wertenden geben, für den der Eintritt eines Ereignisses eine Veränderung zum Schlechteren ist. Dies schließt nicht aus, dass das gleiche Ereignis für eine Person einen Nutzen und für eine andere Person einen Schaden darstellt.

**864.** Anhand von rechtlich fixierten Schutzgütern ist zwischen möglichen ökologischen Schäden, also Schäden an natürlichen Wirkungsgefügen (Abschn. 10.2.3), möglichen Gesundheitsschäden (Abschn. 10.2.2) und möglichen sozioökonomischen Schäden durch die "grüne" Gentechnik (Abschn. 10.2.4) zu unterscheiden. Schäden für die Landwirtschaft, insbesondere für den ökologischen Landbau, werden im Folgenden als sozioökonomische Schäden verstanden.

**865.** Als Risiko wird das mögliche Eintreten eines Schadensereignisses bezeichnet. Von einem berechenbaren Risiko spricht man dann, wenn man dem Eintreten eines möglichen Schadensereignisses einen Wahrscheinlichkeitswert zwischen null und eins zuweisen kann. Lässt sich die Eintrittswahrscheinlichkeit nicht quantitativ ermitteln, so liegt ein Fall von Ungewissheit vor (Tz. 873). Einfache Risikotheorien gehen modellhaft von einer Standardsituation aus, in der eine einzelne Person überlegt, ob sie eine Handlung ausführen soll, die insofern ein Wagnis darstellt, als einer Gewinnaussicht (Nutzen) eine Schadensmöglichkeit (Risiko) gegenübersteht. Es wird dann angenommen, dass diese Person nach subjektiven Erwartungswerten ihren Nutzen maximieren möchte und dementsprechend entscheidet. Die Beurteilung der Risiken der "grünen" Gentechnik kann aufgrund der Komplexität der Gesamtsituation jedoch nicht in diesem Standardmodell erfolgen.

In komplexen Fällen wie der Beurteilung der Risiken der "grünen" Gentechnik werden Risiken anhand bestimmter Faktoren (Parameter) auf ihre Vertretbarkeit hin beurteilt. Üblich ist die Unterscheidung der Faktoren Schadensausmaß und Eintrittswahrscheinlichkeit. Diese werden in der "klassischen" Risikoformel multiplikativ verknüpft. In der neueren Risikotheorie wurden weitere Parameter diskutiert (beispielsweise Verteilungsgerechtigkeit, Reversibilität, Zeitdimension, Neuartigkeit usw.), mit Hilfe derer die klassische Risikoformel erweitert werden sollte (OTT, 1998, S. 122). Die Gesamtheit der verschiedenen Faktoren kann nicht mitsamt den Nutzenerwartungen in einen Algorithmus überführt werden, sondern muss kritisch beurteilt werden. Dies ist die Aufgabe der Risikobewertung (Risikokommission, 2003). Allerdings würde allein die Betrachtung des Faktors "Reversibilität" in Bezug auf ökologische Schäden in vielfältige und tief greifende wissenschaftliche Kontroversen führen. Aus Gründen der Vereinfachung beschränkt sich die folgende Darstellung daher auf die beiden Parameter der klassischen Risikoformel.

## 10.2.2 Gesundheitliche Risiken

**866.** Ein Großteil der Bevölkerung befürchtet, durch den Verzehr von gentechnisch veränderten Pflanzen oder von daraus hergestellten Produkten negative gesundheitliche Effekte zu erleiden. Ein deutliches Beispiel für diese Bedenken ist die Tatsache, dass eine Spende von gentechnisch verändertem Mais von dem an Lebensmittelknappheit leidenden Sambia im südlichen Afrika mit der Bitte zurückgewiesen wurde, keinen gentechnisch veränderten, sondern konventionellen Mais zu schicken. Diese Reaktion wurde vor allem durch ethische Bedenken geprägt, potenziell gesundheitlich bedenkliche Lebensmittel an ein Land zu senden, dessen Bevölkerung aus Gründen des Mangels an Lebensmitteln nicht die gleiche Entscheidungsfreiheit wie beispielsweise Europa hat (MUULA und MFUTSO-BENGO, 2003). Gesundheitliche, ethische und moralische Bedenken gab einer Umfrage zufolge auch der überwiegende Anteil der Befragten in Schweden an. Selbst mögliche Vorteile der GVO-haltigen Produkte wie besserer Geschmack oder geringerer Preis konnte die Einstellung nicht ändern (MAGNUSSON und KOIVISTO HURSTI, 2002).

**867.** Diese Ängste und Befürchtungen entsprechen nicht unbedingt den nachweisbaren gesundheitlichen Risiken durch den Verzehr von Lebensmitteln mit gentechnisch veränderten Pflanzen. Aus Erfahrung mit konventionell hergestellten Produkten ist bekannt, dass die menschliche Gesundheit durch unbekannte Toxine und nachteilige immunologische Reaktionen, zu denen auch Allergien zählen, gefährdet sein könnte. Die Prävalenz der Lebensmittelallergiker liegt bei Erwachsenen zwischen 1 und 2 % und bei Kindern zwischen 5 und 6 % (BERNSTEIN et al., 2003; TRYPHONAS et al., 2003). Allerdings konnte gezeigt werden, dass das Risiko, eine Lebensmittelallergie gegen ein bekanntes Allergen zu erwerben, minimal ist, wenn das allergene Protein in den Lebensmitteln je verzehrter Portion nicht höher als 1 mg liegt (TAYLOR und HEFLE, 2001).

Aus Tierversuchen sind mehrere Fälle bekannt, in denen negative gesundheitliche Effekte durch das Einbringen fremder Gensequenzen auftraten. So wurde ein lectincodierendes Gen des Schneeglöckchens in das Genom der Kartoffel eingebracht (EWEN und PUSZTAI, 1999). Lectine haben grundsätzlich ein hohes toxisches Potenzial, und so riefen roh verfütterte Kartoffeln bei Ratten Gesundheitsschäden hervor. Allerdings sind rohe Kartoffeln grundsätzlich für den Verzehr ungeeignet und enthalten von Natur aus reichlich Toxine und Verbindungen, die Ernährungsmangelerscheinungen hervorrufen (DFG, 2001). Ein gesundheitliches Risiko beim Verzehr gekochter Kartoffeln, die das lectincodierende Gen des Schneeglöckchens enthielten, konnte nicht nachgewiesen werden (EWEN und PUSZTAI, 1999).

Die gentechnische Übertragung eines Hauptallergens aus der Paranuss in die Sojabohne konnte identifiziert werden, indem es an Seren von Allergikern getestet wurde (NORDLEE et al., 1996). Die Entwicklung wurde daraufhin gestoppt, woran zu erkennen ist, dass die Lebensmittelüberwachung in derartigen Fällen erfolgreich sein kann. Selbst wenn – aufgrund des zurzeit nicht möglichen Anbaus von GVO – wenige Untersuchungen zu gesundheitlichen Auswirkungen gentechnisch veränderter Lebensmittel existieren, haben sich nach Aussage der DFG die Regeln und Vorschriften des Gentechnik- und Lebensmittelrechts zur Überprüfung der gesundheitlichen Unbedenklichkeit gentechnisch veränderter Nutzpflanzen weitgehend bewährt (DFG, 2001).

Typische und für eine Allergenität verantwortliche Eigenschaften wie die molekulare Struktur und die Stabilität der allergieauslösenden Proteine im Verdauungsprozess sind größtenteils bekannt (JANY und GREINER, 1998). Werden Proteine während der Verdauung schlecht oder nicht abgebaut, wird ihnen ein höheres allergenes Potenzial zugeschrieben. Diese Korrelation trifft jedoch nicht auf sämtliche allergenen Proteine zu (BANNON et al., 2003). Zusätzlich ist für Proteine, die bisher nicht Bestandteil von Lebensmitteln waren, das allergische Potenzial häufig nicht vorhersagbar und muss daher überprüft werden.

**868.** Trotz der Einschätzung, dass das Risiko für die Entstehung neuer Lebensmittelallergien relativ gering sein dürfte, müssen Lebensmittel auf ihre gesundheitliche Unbedenklichkeit hin geprüft werden. Eine derartige Prüfung betrifft auch solche Lebensmittel, die ohne Hilfe der Gentechnik erzeugt wurden.

Am Beispiel des Allergens des Schneeglöckchens in der Kartoffel wird deutlich, dass auch potenziell auftretende toxische Inhaltsstoffe bereits sehr früh erkannt werden können. Dies gilt insbesondere dann, wenn sie einer lebensmittelhygienischen Risikoanalyse unterzogen werden. Auf diese Weise werden Lebensmittel mit toxischen Inhaltsstoffen bereits vor der Vermarktung erkannt, womit eine gesundheitliche Gefährdung der Bevölkerung nahezu ausgeschlossen werden kann. Ebenso wie toxische Inhaltsstoffe können auch potenziell allergisch wirkende Proteine durch eine Risikoanalyse nachgewiesen werden.

In Deutschland ist seit dem 1. November 2002 das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) für die lebensmittelhygienische Kontrolle zuständig. Das BfR unterzieht – entsprechend der neuen Verordnung über GV-Lebens- und -Futtermittel (VO Nr. 1829/2003/EG) – die zu prüfenden Lebensmittel im Rahmen einer Risikoanalyse einer Risikobewertung (Gefahrenidentifizierung und -charakterisierung, Expositionsabschätzung und Charakterisierung des Risikos). Das BfR berichtet an die im Januar 2003 eingerichtete Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA, *European Food Safety Authority*). Diese Einrichtung ist ebenfalls für die

lebensmittelhygienische Kontrolle von Lebensmitteln mit gentechnisch veränderten Pflanzen zuständig und auf europäischer Ebene dafür verantwortlich, dass derartige Lebensmittel auf ihr gesundheitliches Risiko hin geprüft werden.

Das BfR legt für die Risikoanalyse und Risikobewertung einen so genannten Entscheidungsbaum zugrunde, der 1995 von der *Food and Agricultural Organization* (FAO) und der *World Health Organization* (WHO) initiiert und 2001 aktualisiert wurde (FAO/WHO, 2001). Darin soll eine substantielle Äquivalenz (*substantial equivalence*) der GVO-haltigen Produkte mit nicht biotechnologisch hergestellten Lebensmitteln als Maßstab herangezogen werden. Allerdings fehlen für den Nachweis einer substantiellen Äquivalenz notwendige mehrjährige Anbauversuche (SPÖK et al., 2002). Um die Allergenität eines "neuen" Proteins zu bestimmen, gibt es kein einzelnes geeignetes Testverfahren. Es müssen verschiedene Eigenschaften des Proteins berücksichtigt werden, die sich auf die Verwandtschaft des neuen Proteins mit bekannten Allergenen beziehen:

- die Quelle des neuen Gens,
- die Sequenz-Homologie zu bekannten Allergenen,
- der Expressionslevel des neuen Proteins in der veränderten Pflanze,
- die Reaktivität des neuen Proteins mit IgE (Immunglobulin E) aus Serum von entsprechenden Allergikern und
- die Stabilität während der Verdauung (Pepsin-Resistenz).

Je nachdem, ob Lebensmittel durch die verschiedenen Testverfahren als möglicherweise allergen oder nicht allergen eingestuft werden, lässt sich anhand des Entscheidungsbaumes das weitere Vorgehen ableiten, um so das Risiko einzustufen zu können. Kann ein Risiko nicht ausgeschlossen werden, sollte ein Monitoring nach der Markteinführung in Betracht gezogen werden.

**869.** Die Methoden für eine Risikoanalyse hinsichtlich einer möglichen Allergenität sind zum Teil hinsichtlich ihrer Aussagekraft sowie ihrer Einsatzfähigkeit als Methode für ein Screening und Monitoring nach der Markteinführung umstritten (Überblick dazu siehe SPÖK et al., 2002; GERMOLEC et al., 2003). Es werden beispielsweise potenziell allergene Proteine unter anderem an Seren von Allergikern getestet, es können Haut-Allergie-Tests durchgeführt werden oder Tier- beziehungsweise *in vitro* Modelle zur Bestimmung der Allergenität eingesetzt werden. Selbst bei optimalem Einsatz der Methoden zur Risikoanalyse kann bei "neuen" und bisher nicht in Lebensmitteln eingesetzten Proteinen trotz der bekannten Proteineigenschaften keine vollständige Risikofreiheit garantiert werden (GERMOLEC et al., 2003; METCALFE, 2003).

Zu dem gleichen Schluss kommt eine Überprüfung der Antragsunterlagen, die gemäß der Freisetzungsrichtlinie (RL 2001/18/EG) in Österreich eingereicht worden sind (SPÖK et al., 2002). Die Autoren stellten fest, dass weder die potenziell allergenen Eigenschaften der beantragten GVO noch etwaige sekundäre Effekte wie verstärkte Ausprägungen von anderen Allergien überprüft wurden. In den untersuchten Fällen war die Sicherheitsbewertung des allergologischen Potenzials hauptsächlich von Argumenten gestützt, die auf Sequenzhomologien mit bekannten Allergenen basierten. Für eine Risikoanalyse sollten allerdings neben den potenziell allergenen Eigenschaften unter anderem auch toxische, subchronische und mutagene Wirkungen berücksichtigt werden (FAO/WHO, 2001).

**870.** Bei einer Bewertung der gesundheitlichen Risiken muss auch die Möglichkeit eines Gentransfers der gentechnisch veränderten Sequenzen auf die Mikroorganismen der Darmflora beachtet werden. Es besteht die Möglichkeit, dass veränderte Gensequenzen, die in das Genom von Mikroorganismen eingebracht werden, einen Selektionsvorteil darstellen und sich somit anreichern. Die immer weiter ansteigende Anzahl an multiresistenten Mikroorganismen verdeutlicht, dass ein Gentransfer zumindest zwischen Mikroorganismen nicht ausgeschlossen werden kann (DFG, 2001). Allerdings ist die Wahrscheinlichkeit, dass sich eine neue Eigenschaft bei Bakterien ohne einen Selektionsvorteil in der Population durchsetzt, sehr gering (JONAS et al., 2001).

Eine weitere Befürchtung betrifft eine mögliche gesundheitliche Gefährdung durch den Einsatz von Antibiotikaresistenzgenen in Pflanzen als Selektionsmarker, die dazu führen könnten, dass pathogene Bakterien diese Resistenzgene in ihr eigenes Genom einbauen und auf diese Weise ebenfalls Multiresistenzen entwickeln können, sodass die verfügbaren Antibiotika nicht mehr wirksam gegen bakterielle Infektionen eingesetzt werden könnten. Bislang konnte für die zurzeit auf dem Markt befindlichen gentechnisch modifizierten Pflanzen kein gesundheitliches Risiko in dieser Hinsicht nachgewiesen werden (Übersicht bei BAKSHI, 2003). Da aber trotzdem die Möglichkeit des unerwünschten Gentransfers besteht, der dann ein ernstzunehmendes gesundheitliches Problem darstellen würde, werden zunehmend andere Selektionsmarker eingesetzt. Die Freisetzungsrichtlinie schreibt in Art. 4 Abs. 2 vor, dass in den EU-Mitgliedstaaten die Verwendung von Antibiotikaresistenzmarkern, die schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit oder die Umwelt haben können, in GVO-Produkten bis zum 31. Dezember 2004 schrittweise eingestellt wird. Bei zu Forschungszwecken freigesetzten GVO gilt als Frist der 31. Dezember 2008.

### 10.2.2.1 Bewertung der gesundheitlichen Risiken

**871.** Bezogen auf bereits zugelassene Lebensmittel, die aus gentechnisch veränderten Pflanzen der ersten Generation hergestellt wurden, ist festzuhalten, dass bislang keine gesundheitsgefährdenden Inhaltsstoffe aufgetreten sind. Die allergischen und toxischen Potenziale pflanzlicher Proteine bestehen unabhängig von der Art der Herstellung. Selbstverständlich bedarf es einer Überprüfung sämtlicher neuer Lebensmittel hinsichtlich einer Gefährdung. Nach der Novel-Food-Verordnung (VO Nr. 258/97/EG), beziehungsweise seit dem 18. Oktober 2003 nach der neuen Verordnung über GV-Lebens- und -Futtermittel (VO Nr. 1829/2003/EG), ist geregelt, welche Prozesse solche Lebensmittel durchlaufen müssen, bevor sie vermarktet werden. Diese Aufgabe nimmt seit 2002 das BfR wahr. Obwohl nicht mit absoluter Sicherheit das Auftreten von unvorhergesehenen Gesundheitseffekten wie das Auftreten neuer Lebensmittelallergien ausgeschlossen werden kann, schätzt der Umweltrat die Wahrscheinlichkeit einer gesundheitlichen Gefahr eher gering ein. Aus diesen Gründen hält der Umweltrat die lebensmittelhygienische Kontrolle von Lebensmitteln, die gentechnisch veränderte Pflanzen beinhalten, durch das gegenwärtige Überwachungsregime für hinreichend gewährleistet.

**872.** Risiken für Mensch und Umwelt, die sich durch gentechnisch veränderte Pflanzen der zweiten und dritten Generation ergeben können, sind vielfältig und können in diesem Gutachten aufgrund ihrer allein theoretischen Fülle nicht umfassend erörtert werden. Es ist vor allem Aufgabe der mit der Einschätzung der Risiken betrauten Zulassungsstellen, diese zu bewerten. Die nach Einschätzung des Umweltrates in diesem Zusammenhang nach heutigen Erkenntnissen relevanten Punkte werden im Folgenden zusammenfassend diskutiert.

Neben den ökologischen Risiken der "grünen" Gentechnik (Kap. 10.2.3.3) muss im gesundheitlichen Bereich zusätzlich mit verdeckten Risiken gerechnet werden. Dabei handelt es sich in erster Linie um Fragen zu der Wirkungsweise und zu Nebenwirkungen der neuen Proteine. Derartige Fragen sind im Rahmen von klinischen Studien im Zulassungsverfahren auf Freisetzung und Inverkehrbringen zu klären. In jedem Fall sollte die Sicherheit der Nahrungsmittel garantiert werden. Dazu hat die Europäische Union unter Berücksichtigung des Vorsorgeprinzips ein Weißbuch zur Lebensmittelsicherheit verabschiedet (*White Paper on Food Safety*, COM/99/719) und durch die Verordnung über GV-Lebens- und -Futtermittel ein Instrument für die Sicherheitsbewertung geschaffen. Darüber hinaus ist es erforderlich, den tatsächlichen Nutzen für Menschen zu klären, da bislang wenig darüber bekannt ist, welche Substanzen in welchen Dosen eine gewünschte Wirkung erzielen. Auch gibt es nur wenige Daten über synergistische Effekte mit anderen Nahrungsbestandteilen der

*Functional Food* oder verschiedener wirksamer Produkte untereinander (TAPPESEER, 2003).

Bezogen auf die Wirkung von in Pflanzen produzierten fremden Proteinen muss berücksichtigt werden, dass deren Ausbildung nicht immer dem Protein aus der Ursprungspflanze entspricht. Die mit dieser unterschiedlichen Struktur einhergehende unterschiedliche Wirkung kann nicht unbedingt vorherbestimmt werden. Weiterhin ist es notwendig, eine Expressionssteigerung zu erzielen, sodass das Zielprotein in ausreichendem Maß vorhanden ist. Zurzeit wird eine ausreichende Steigerung der Expressionsprodukte nicht in allen Systemen erreicht.

### 10.2.3 Ökologische Risiken

**873.** Bezüglich der möglichen ökologischen Risiken der "grünen" Gentechnik liegen große Wissenslücken vor. Dies gilt sowohl hinsichtlich der Eintrittswahrscheinlichkeit von ökologischen Schäden als auch hinsichtlich der möglichen Schadensausmaße. Daher liegen Schadensmöglichkeiten im Modus der Ungewissheit vor (siehe auch WBGU, 1999, S. 112). Dazu tragen folgende Faktoren bei:

- das Fehlen verlässlicher ökologischer Basisdaten
- im Experiment gewonnene Ergebnisse können nur unter großen Unsicherheiten und ohne hinreichende Berücksichtigung lokaler ökologischer Kontexte auf großräumige Freilandbedingungen übertragen werden (siehe auch MARVIER, 2002),
- die Schwierigkeit, das Auftreten seltener Ereignisse innerhalb kurzfristig angelegter Experimente oder Monitoringprogramme nachzuweisen,
- das Problem der zeitlichen Verzögerung und örtlichen Verschiebung zwischen der Ausbringung von GVO und den Manifestationen ökologischer Auswirkungen,
- Triggereffekte: Wirkungen entfalten sich nur unter bestimmten ungünstigen Randbedingungen oder Extremsituationen, zum Beispiel unter (ökologischen) Stressbedingungen wie extremer Witterung etc. und bleiben daher lange Zeit verborgen,
- Eigenschaften der in gentechnisch veränderte Pflanzen insertierten Gene (Fähigkeit zur Selbstreproduktion, Adaptabilität, situative Vermehrungs- und Kompostierungsraten, erschwerte oder fehlende Rückholbarkeit usw.),
- mangelndes Wissen bezüglich der Komplexität (Wechselwirkungen, Rückkopplungen etc.) von Ökosystemen.

Daher lässt sich aus den bisherigen Erfahrungen mit gentechnisch veränderten Pflanzen nicht mit Sicherheit auf die objektive Wahrscheinlichkeit der Risiken der heutigen und erst recht nicht auf die Risiken in der Zukunft entwickelter gentechnisch

veränderten Pflanzen schließen. Ein abwägendes und abschließendes Urteil über die ökologischen Risiken der "grünen" Gentechnik kann unter anderem auch deshalb noch nicht gefällt werden, weil das Eintreten der möglichen Schadensereignisse, und damit deren Nachweis, Jahrzehnte beanspruchen kann. Also muss gegenwärtig unter Ungewissheit sowie unter Bedingungen wissenschaftlicher Kontroversen entschieden und gehandelt werden. Aufgrund der bestehenden Ungewissheiten ist eine besondere Sorgfalt bei der Bewertung ökologischer Risiken an den Tag zu legen.

**874.** Die Einschätzung der bestehenden Risiken ist abhängig von der Art des zugrunde gelegten Konzepts. Die Kontroverse zwischen additivem und synergistischem Risikokonzept ist hierfür exemplarisch (Deutscher Bundestag, 1987; REGAL, 1994; HEYWOOD und WATSON, 1995). Im *additiven* Konzept geht man davon aus, dass sich das Schadenspotenzial eines gentechnisch veränderten Organismus aus dem Risiko des unveränderten Organismus und dem der jeweils zugefügten Gensequenz zusammensetzt. Im *synergistischen* Konzept wird die Möglichkeit der unvorhersagbaren Entstehung emergenter und unerwünschter, womöglich gar adaptiver Eigenschaften betont. Der derzeitige Stand der Forschung legt es nahe, in Bezug auf ökologische Risiken synergistische Konzepte anzuwenden, weil die bisherigen Techniken eine im Detail kontrollierbare Integration des eingefügten Gens in das Zielgenom nicht immer ermöglichen. Interaktionen zwischen dem Transgen und dem genetischen Hintergrund des Empfängerorganismus, transgene Sequenzen, welche selbst die Eigenschaft besitzen, unter bestimmten Bedingungen mit einer Änderung des Expressionsverhaltens zu reagieren, oder Interaktionen zwischen viralen Faktoren und dem Wirtsorganismus können zur instabilen Ausprägung transgener Merkmale führen (z. B. TAPPESER et al., 2000; PICKARDT und de KATHEN, 2002). Es ist nicht widersprüchlich, im Hinblick auf gesundheitliche Risiken mit additiven und im Hinblick auf ökologische Risiken mit synergistischen Modellen zu arbeiten, sofern sich die jeweilige Modellierung plausibel begründen lässt.

**875.** Ein anderer Streitpunkt betrifft die Frage, ob und inwieweit es sich bei den Risiken der "grünen" Gentechnik um "besondere" Risiken handele, das heißt um solche, die bei herkömmlichen Nutzpflanzen prinzipiell nicht auftreten können. Es wird von einigen Gentechnik-kritischen Autoren gefordert, die Anerkennung der Besonderheit der Risiken zur Voraussetzung jeder Risiko-Nutzen-Abwägung zu machen (Grüne Akademie, 2001, S. 14). Die Debatte um "besondere" Risiken stand auch im Mittelpunkt eines hinsichtlich Konzeption, Ablauf und Ergebnis umstrittenen Diskursverfahrens zu herbizidresistenten Pflanzen, das vom Wissenschaftszentrum Berlin organisiert wurde (zur Analyse des so genannten WZB-Verfahrens siehe SKORUPINSKI und OTT, 2000, S. 114 ff.). Ein Konsens in der Frage nach "besonderen" Risiken konnte in diesem Verfahren unter den Beteiligten nicht erzielt werden. Aus Sicht der Organisatoren jedoch konnte es als ein Ergebnis des

Diskursverfahrens gelten, dass es keine erkennbaren besonderen Risiken gentechnisch veränderter herbizidresistenter Pflanzen gibt (vgl. BORA und van den DAELE, 1997, S. 141). Als "besondere" Risiken wurden von den Organisatoren dieses Verfahrens allerdings nur solche betrachtet, die neuartig *und* für transgene Pflanzen spezifisch ("methodenspezifisch") sind, also bei herkömmlichen Züchtungstechniken prinzipiell nicht auftreten können. Diese Definition machte es nahezu unmöglich, besondere Risiken nachzuweisen (SKORUPINSKI und OTT, 2000, S. 128 f.). Als "besonderes" Risiko könnten allenfalls die oben genannten Pleiotropie- oder Positionseffekte angesehen werden, welche in der herkömmlichen Züchtung durch einen klaren Regulationszusammenhang der Gensequenzen kaum auftreten. Die ebenfalls als "besonderes Risiko" bezeichneten Faktoren Unkalkulierbarkeit, Irreversibilität oder der Zeitfaktor (mögliche Schäden erst nach langer Zeit) sind insofern keine besonderen Risiken, da diese Faktoren zum Beispiel auch bei der Aussetzung und Einschleppung gebietsfremder Kulturarten (KOWARIK, 2003; vgl. Tz. 125) und beim Einsatz von Pflanzenschutzmitteln auftreten können. Die Argumentation hinsichtlich besonderer Risiken hat sich insgesamt als nicht weiterführend erwiesen. Die Einschätzung der Risiken der "grünen" Gentechnik kann aus der Sicht des Umweltrates im Rahmen einer "normalen" Risikobeurteilung erfolgen, in der normative Maßstäbe wie das Vorsorgeprinzip und die Verantwortung für die nachfolgenden Generationen ernst genommen werden.

### **10.2.3.1 Der Begriff des ökologischen Schadens**

**876.** Ökologische Schäden sind schwierig fassbar, weil durch vielfältige Eingriffe des Menschen in natürliche Prozesse die Abgrenzung zwischen Schaden und normalen Veränderungen problematisch ist. Daher ist es strittig, ob Ereignisse wie Ausbreitung transgener Organismen, Genfluss, Pollenexposition und dergleichen bereits an sich als ökologische Schäden zu gelten haben (BARTSCH, 2004). Deshalb bedarf es eines gesellschaftlichen Konsenses, ob und wann eine durch GVO ausgelöste Veränderung der natürlichen Umwelt einen ökologischen Schaden darstellt. Es müssen daher eine Definition des ökologischen Schadens vorgenommen, Schutzgüter identifiziert und Schwellen festgelegt werden, jenseits derer Ereignisse, die sich kausal auf GVO zurück führen lassen, aber sich gemäß biologischen Gesetzmäßigkeiten vollziehen (beispielsweise Genfluss), einen ökologischen Schaden darstellen. Die Konzeption eines ökologischen Schadens muss in ihrer Sachdimension prinzipiell einer Operationalisierbarkeit zugänglich, das heißt in ein Messprogramm überführbar sein (Tz. 928-930).

**877.** Der Begriff des ökologischen Schadens ist bislang von der Rechtswissenschaft nicht einheitlich definiert (LUMMERT und THIEM, 1980; NAWRATH, 1982; FEESDÖRR et al., 1992; ERICHSEN, 1993; MEYER-ABICH, 2001; KOKOTT et al., 2003).

Einvernehmen liegt dagegen hinsichtlich des Schutzobjektes vor, nämlich des Naturhaushaltes mit seinen Bestandteilen und in seinem Wirkungsgefüge (ERICHSEN, 1993, S. 25; MEYER-ABICH, 2001, S. 187). Schutzgüter sind laut § 1 GenTG "Leben und Gesundheit von Menschen, Tiere, Pflanzen sowie die sonstige Umwelt in ihrem Wirkungsgefüge und Sachgüter" und laut Art. 1 Freisetzungsrichtlinie (2001/18/EG) die menschliche Gesundheit und die Umwelt.

Ökologische Schäden sind nach ERICHSEN (1993, S. 25) und KOKOTT et al. (2003, S. 9) grundsätzlich Schäden an kollektiven Naturgütern, nämlich an Naturgütern, die allen Menschen in einem Staat zur Nutzung offen stehen, wogegen MEYER-ABICH (2001, S. 188) diese Abgrenzung nicht unterstützt und individuelle Schäden in den Begriff mit einschließt. Für ökonomische Analysen der Beeinträchtigungen von Naturgütern, an denen keine individuellen Rechtspositionen bestehen, arbeiten KOKOTT et al. (2003) mit einer Arbeitsdefinition für ökologische Schäden (siehe Kasten).

#### **Arbeitsdefinition "ökologischer Schaden"**

Umweltschaden (*Umweltschaden im weiteren Sinn*) bezeichnet jede durch eine Umwelteinwirkung herbeigeführte Schädigung an Individualrechtsgütern und jeden ökologischen Schaden.

Ökologischer Schaden (*Umweltschaden im engeren Sinn*) ist jede erhebliche und nachhaltige Beeinträchtigung der Naturgüter, die nicht zugleich einen individuellen Schaden darstellt. Erfasst sind insbesondere Beeinträchtigungen von Luft, Klima, Wasser, Boden, der Tier- und Pflanzenwelt und ihrer Wechselwirkungen. Eine Beeinträchtigung ist insbesondere dann erheblich, wenn sie Bestandteile [und Funktionen] des Naturhaushaltes betrifft, die einem besonderen öffentlich-rechtlichen Schutz unterliegen. Sie ist nachhaltig, wenn sie nicht voraussichtlich innerhalb eines kurzen Zeitraumes durch natürliche Entwicklungsprozesse ausgeglichen wird. Diesbezüglich sind zur Vermeidung volkswirtschaftlich unsinniger Maßnahmen Erheblichkeitsschwellen festzulegen (de minimis-Regel).

Quelle: KOKOTT et al., 2003, S. 11, leicht verändert durch Hinzufügung von "und Funktionen"

Bei der Bewertung der ökologischen Risiken der "grünen" Gentechnik liegt ein schutzgutbezogener Ansatz nahe, der für die Praxis des Monitorings präzisiert werden muss. Im Anschluss an die vorliegenden definitorischen Bemühungen lassen sich ökologische Schäden allgemein als Beeinträchtigung natürlicher Schutzgüter (etwa gemäß des Übereinkommens über die biologische Vielfalt (CBD), BNatSchG § 1 und 2 oder Gentechnikgesetz) in ihren Komponenten oder in ihren Wirkungsgefügen definieren (ähnlich auch MEYER-ABICH, 2001, S. 84; BARTSCH, 2004). Dabei ist zu bedenken, dass laut § 2 Abs. 9 BNatSchG die wild lebenden Tiere und Pflanzen und ihre Lebensgemeinschaften als Teil des Naturhaushalts in ihrer *natürlichen und historisch gewachsenen Artenvielfalt* zu schützen sind.

Diese Schutzgüter verweisen auf höherstufige Ziele wie den Erhalt der natürlichen Lebensgrundlagen, der Biodiversität und einer dauerhaft umweltgerechten Landnutzung. Seit der Ratifizierung des Übereinkommens über die biologische Vielfalt besteht die völkerrechtliche Verpflichtung, "die Variabilität unter lebenden Organismen jeglicher Herkunft (...) und die ökologischen Komplexe, zu denen sie gehören" (Art. 2 CBD) zu schützen. Unter ökologischen Risiken werden im Folgenden daher auch mögliche unerwünschte Auswirkungen auf das Schutzgut der biologischen Vielfalt im Sinne dieses Übereinkommens betrachtet (z. B. KOWARIK und SUKOPP, 2000; vgl. auch Kap. 3.1).

Hervorzuheben ist, dass § 1 GenTG die natürliche Umwelt "in ihrem Wirkungsgefüge" als Schutzgut bestimmt. Der Begriff des Wirkungsgefüges umschließt die dynamischen und wechselseitigen Zusammenhänge zwischen Menschen, Tieren, Pflanzen sowie der sonstigen Umwelt und ermöglicht eine Bezugnahme auf das naturschutzrechtliche Schutzgut "Naturhaushalt" (HIRSCH und SCHMIDT-DIDCZUHN, 1991).

Die Schwierigkeit liegt nicht darin, die wesentlichen Schutzgüter zu identifizieren, sondern darin festzulegen, welche durch GVO hervorgerufenen Veränderungen als Schäden welcher Wertigkeit anzusehen sind, und aus diesen Festlegungen Handlungsanweisungen zu gewinnen. Eine darauf bezogene Operationalisierung wird dadurch erschwert, dass natürliche Schutzgüter eine innere Dynamik aufweisen und die natürlichen Veränderungen (Genfluss, Populationsschwankungen, Veränderungen von Artzusammensetzungen in Ökosystemen usw.) von Veränderungen abgegrenzt werden müssen, die möglicherweise durch GVO ausgelöst wurden.

### **10.2.3.2 Operationalisierungsstrategien ökologischer Schäden im Kontext der "grünen" Gentechnik**

**878.** Als grundlegend für eine Operationalisierung der Definition eines ökologischen Schadens wurde im "Konzept für das Monitoring von gentechnisch veränderten Organismen (GVO)" der gleichnamigen Bund/Länder AG (BLAG, 2002) die Definition ökologischer Schäden des SRU (1987, Tz. 1691) aufgegriffen. In Fortentwicklung dieses ursprünglich im Kontext der Ökotoxikologie entwickelten Ansatzes versteht der Umweltrat hier als *Indikator* für Schäden an der natürlichen Umwelt in ihrem Wirkungsgefüge, die durch gentechnisch veränderte Organismen verursacht werden können, das Überschreiten natürlicher Variationsbreiten, das heißt solche Veränderungen, die über die natürlichen Variationsbreiten der betroffenen genetischen Vielfalt, Populationen oder Ökosysteme hinausgehen. Ein Beispiel dafür sind mit Hinblick auf die ökosystemare Ebene Veränderungen, die eine Überforderung der natürlichen Pufferungsfähigkeit ("Resilienz") eines Ökosystems darstellen (ERICHSEN, 1993). Ein Überschreiten der natürlichen Variationsbreiten sollte aus Vorsorgegründen

als Anlass für weitere Untersuchungen und gegebenenfalls für Maßnahmen genommen werden.

Dieser Indikator ist sachgerecht insofern, als die natürliche Variabilität der Schutzgüter umfassend berücksichtigt wird. Er führt allerdings zu einer Reihe von bislang ungelösten methodischen, empirischen und pragmatischen Schwierigkeiten hinsichtlich ihrer Operationalisierung auf unterschiedlichen Skalen. Sofern dieser Indikator als Modellvorstellung genommen und damit zur Grundlage eines Monitoringkonzepts gemacht werden soll, ist diesen Schwierigkeiten besondere Aufmerksamkeit zu widmen. So muss beispielsweise dem Umstand Rechnung getragen werden, dass sich derartige Veränderungen oft nur über größere Zeiträume hinweg manifestieren. Zudem müssen natürliche Variationsbreiten bekannt sein, wenn Abweichungen von ihnen identifiziert werden sollen (Tz. 873).

Die nachfolgenden Ausführungen, die sich an der Unterscheidung von Ebenen der Biodiversität gemäß CBD orientieren, sind als Beiträge in Richtung auf eine theoretisch abgesicherte und im Rahmen eines Monitorings praktisch handhabbare Präzisierung des Variationsbreitenmodells zu verstehen.

### **10.2.3.3 Potenzielle Veränderungen der Biodiversität**

**879.** Ursachen schädlicher Auswirkungen können auf den Ebenen der molekularen und physiologischen Prozesse, des Einzelorganismus, der Population, des Ökosystems und der Landschaft auftreten (Tab. 10-3). Folgende Ereignisse können laut Freisetzungsrichtlinie direkte oder indirekte schädliche Auswirkungen hervorrufen (Anhang II der RL, C.2.1.; zu schädlichen Auswirkungen vgl. auch NÖH, 2001):

- Ausbreitung von GVO in die Umwelt,
- Übertragung des eingefügten genetischen Materials auf andere Organismen oder denselben Organismus, sei er genetisch verändert oder nicht,
- phänotypische und genetische Instabilität,
- Wechselwirkung mit anderen Organismen,
- Änderungen der Bewirtschaftung, gegebenenfalls auch bei landwirtschaftlichen Praktiken (Abschn. 10.2.4).

In der Freisetzungsrichtlinie wird die Durchführung eines Monitorings nach Inverkehrbringen verbindlich festgeschrieben. Das Monitoring soll dazu beitragen (lt. Anhang II der Richtlinie) *direkte*, *indirekte*, *sofortige* (direkte oder indirekte) und *spätere* (direkte oder indirekte) sowie *kumulative* langfristige Auswirkungen gentechnisch veränderter Organismen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt zu ermitteln. Der Ausdruck "*Kumulative langfristige Auswirkungen*" bezieht sich auf die akkumulierten Wirkungen zahlreicher gestatteter Freisetzungen oder Ereignisse des

Inverkehrbringens (engl.: *consents*) auf die Gesundheit des Menschen und die Umwelt, und zwar unter anderem auf die Flora und Fauna, die Bodenfruchtbarkeit, den Abbau von organischen Stoffen im Boden, die Nahrungsmittel-/Nahrungskette, die biologische Vielfalt, die Gesundheit von Tieren und auf Resistenzprobleme in Verbindung mit Antibiotika (Anhang II der Richtlinie).

**880.** Die Ereignisse, die durch den Einsatz der Gentechnik auf den verschiedenen Ebenen der Biodiversität eintreten und sich manifestieren können, müssen im Sinne der vorgeschlagenen Definition quantitativ erfasst und mit dem natürlichen Auftreten solcher Ereignisse verglichen werden können (Tab. 10-3). Molekulare und physiologische Prozesse ändern sich natürlicherweise nur mit einer geringen Häufigkeit und vor allem nicht massenhaft. Bei unveränderten Umweltbedingungen sind viele phänotypische Ausprägungen im Verlauf der Evolution stabilisiert worden, wogegen Änderungen (Mutationen) auf genotypischer Ebene mit einer relativ gleichbleibenden Rate erfolgen. Phänotypische Veränderungen sind zuerst auf der Ebene des Individuums zu beobachten und sind in aller Regel in Verschiebungen der genotypischen Varianz (Anpassungspotenzial) begründet. Diese registrierbaren Veränderungen nehmen von der Ebene der Populationen bis hin zur Ebene der Landschaft immer weiter ab. Außerdem vergrößern sich die Zeiträume, innerhalb derer die Veränderungen sich vollziehen.

Tabelle 10-3

**Potenzielle Veränderungen durch die "grüne" Gentechnik  
auf den Ebenen der Biodiversität**

<b>Ebene</b>	<b>Direkte Auswirkungen, sofort und später, kumulativ</b>	<b>Indirekte Auswirkungen, sofort und später, kumulativ</b>
<b>Molekulare und physiologische Prozesse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Veränderung des pflanzlichen Stoffwechsels über Positions- oder Pleiotropieeffekte</li> <li>– Transformations- oder Rekombinationsereignisse zwischen Pflanzenzellen und Mikroorganismen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Verwechslung verschiedener gentechnisch veränderter Varianten der gleichen Nutzpflanzen – z. B. von Mais für den menschlichen Bedarf mit Futtermais (Starlink-Affäre) – mit dem Risiko allergener oder toxischer Wirkung</li> <li>– Unverträglichkeiten des veränderten Stoffwechselproduktes in der Nahrungskette</li> </ul>
<b>Individuum</b>	<p>Veränderungen individueller Merkmale und Eigenschaften der Organismen durch</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Introgression</li> <li>– Hybridisierung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Weitergabe der integrierten Sequenzen in die Population</li> <li>– Weitergabe der integrierten Sequenzen in verwandte Arten</li> <li>– Unverträglichkeiten des veränderten Stoffwechselproduktes in der Nahrungskette</li> </ul>
<b>Population</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Vermehrung und Ausbreitung rekombinanter Pflanzen</li> <li>– Resistenzentwicklungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Die Mehrzahl der transgenen Pflanzen besitzen Eigenschaften wie Herbizid- oder Insektenresistenz, die Wildpflanzen einen Fitness-Vorteil verschaffen könnten</li> <li>– Bei Insektiziden in transgenen Pflanzen (Bt-Toxin) oder bei chemisch-biologischen Mitteln Auswirkungen auf andere Insekten; bei Fungiziden in transgenen Pflanzen oder anderen Mitteln auf nützliche Pilze auf Blättern und im Boden</li> <li>– Unverträglichkeiten des veränderten Stoffwechselproduktes in der Nahrungskette</li> </ul>

<b>Ökosystem</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Nahrungsketteneffekte (Räuber-Beute-Prozesse)</li> <li>– Wirkungen auf das Artenspektrum</li> <li>– Wirkungen auf den Stoffhaushalt (biogeochemische Prozesse)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Neue, nicht-selektive und wirksamere Herbizide, die in Kombination mit gentechnisch veränderten Pflanzen eingesetzt werden, können auf die Ausbreitung von Pflanzen, Tieren oder Mikroorganismen wirken (Toxizität, Resistenzbildung, Artenverschiebung).</li> <li>– Unverträglichkeiten des veränderten Stoffwechselproduktes in der Nahrungskette</li> </ul>
<b>Landschaft</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Merkmale der Landschaftsausstattung</li> <li>– Veränderungen des Landschaftsbildes durch Umstellung der landwirtschaftlichen Bearbeitungsform</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Verlust der Extremstandorte als Rückzugsflächen für gefährdete Arten durch Gebrauch bisher von der Landwirtschaft gemiedener Flächen wie versalzter, sehr feuchter oder sehr trockener Standorte</li> </ul>
SRU/UG 2004/Tab. 10-3		

Systemisch bedingt werden Veränderungen auf der genetischen Ebene zuerst nachweisbar sein, auf der Art- und Populationsebene erst später; Änderungen auf Ökosystemebene werden durch die komplexen Funktionsketten zuletzt offensichtlich. Gleichzeitig steigt jedoch die Wahrnehmbarkeit der Veränderung. Dies bedeutet, dass vordringlich eine Operationalisierung des Variationsbreitenindikators auf der genetischen Ebene anzustreben ist. Mögliche Ansätze bieten die Konzepte der *Evolutionary Significant Units* (ESU's) (RYDER, 1986) beziehungsweise der *Operational Conservation Units* (OCU's) (DODSON et al., 1998; SCHLIEWEN et al., 2003).

**881.** Wissenschaftlich bewiesen ist inzwischen, dass Auskreuzungen der insertierten Gene in Wildpopulationen stattfinden können (Tz. 882). Der Verlust der natürlichen genetischen Vielfalt (genetische Erosion) ist nur mit großen Schwierigkeiten zu bestimmen. Mit der Entwicklung von hochvariablen DNA-Markern hat sich in den letzten Jahren die Möglichkeit ergeben, objektive Kriterien für den natürlichen Differenzierungsgrad von Populationen und Spezies zu schaffen. Dennoch ist bis zum heutigen Zeitpunkt wenig über den Grad und die Bedeutung lokaler genetischer Differenzierung vor allem mitteleuropäischer Populationen bekannt (WINGENDER und KLINGENSTEIN, 2000). Es fehlt damit auch an objektiven Einschätzungen darüber, welchen potenziellen Verlust und welchen Schaden der Einfluss von artgleichem, aber gentechnisch verändertem Genmaterial hervorrufen kann. Die theoretisch denkbaren negativen Effekte können im Laufe längerer Dauer der Einkreuzungen (kumulativ) weit über den Verlust lokaler genetischer Differenzierung hinausgehen.

*Molekulare und physiologische Prozesse* können durch Positionseffekte und *Gene Silencing* sowie andere unerwartete Zusammenhänge (z. B. Temperaturabhängigkeit, Virusbefall) zu unerwartetem Verhalten der gentechnisch veränderten Pflanzen führen (SAXENA und STOTZKY, 2001; PICKARDT und de KATHEN, 2002). Dadurch können der Stoffwechsel des GVO und dessen Produkte mit unerwarteten Folgen für dessen Einbindung in Nahrungsnetze und Ökosysteme verändert werden. Unerwartete Eigenschaften der gentechnisch veränderten Pflanze sind zum Beispiel Lignin-Erhöhung in herbizidresistenten Sojabohnen (TAPPESER et al., 2000).

**882.** Auf der genetischen Ebene des *Individuums* können Veränderungen individueller Merkmale und Eigenschaften der Organismen durch Introgression oder Hybridisierung auftreten. Nachweise für Einkreuzungen von gentechnisch veränderten Pflanzen in Wildpopulationen liegen zum Beispiel für Einkreuzungen in die Wildform der Zuckerrübe, des Rapses und der Sonnenblume vor (DESPLANQUE et al., 2002; HALFHILL et al., 2002; RIEGER et al., 2002; SNOW et al., 2003). Literaturübersichten über die durch Pollenflug überwundenen Distanzen für Mais, Raps und Weizen finden sich in TREU und EMBERLIN (2000) und BARTH et al. (2003). Multiresistenzen durch die Übertragung transgenen Pollens haben sich beim Raps gebildet (HALL et al., 2000). Eine Studie der *University of Newcastle* wies nach, dass insertierte bakterielle Gensequenzen – wie auch gentechnisch unveränderte DNA-Sequenzen – im menschlichen Verdauungssystem kurzzeitig stabil bleiben können (Food Standards Agency, 2002). Auch in der Natur findet Genfluss statt (LEVIN und KERSTER, 1974; ELLSTRAND und HOFFMANN, 1990). Jedoch stammen die Gensequenzen aus Genen, die natürlicherweise in den beteiligten Populationen vorkommen oder aus artverwandten Kultursorten (BECKER, 2000), nicht jedoch aus anderen Arten, Ordnungen und Klassen. Die Häufigkeit des Genflusses variiert stark zwischen den einzelnen Pflanzenfamilien und Arten, auch von Jahr zu Jahr. Mikroorganismen, insbesondere Bakterien, nutzen horizontalen Gentransfer, um die evolutiven Nachteile durch die fehlende sexuelle Reproduktion auszugleichen. Es wurde nachgewiesen, dass bei diesen Vorgängen ebenfalls veränderte Gensequenzen übertragen werden können, die ein Mikroorganismus möglicherweise zuvor aus einem GVO in sein Genom eingebaut hatte (ECKELKAMP et al., 1998a; ECKELKAMP et al., 1998b; TAPPESER et al., 1999).

Das natürliche Auftreten von Genfluss innerhalb einer *Population* (als funktioneller Einheit der Art) bildet ein dem System inhärentes Evolutionspotenzial für dieselbe Art. Die arteigene genetisch Differenzierung ermöglicht eine Anpassung an die ökologischen Faktoren des Habitats (Klima, Boden, biotische Elemente); deshalb wird zunehmend auch in Rekultivierungsprojekten darauf geachtet, lokal angepasste Arten zu verpflanzen, denn nur diese gewährleisten ein stabiles Überleben der Population (FRANKEL und SOULÉ, 1981; LESICA und ALLENDORF, 1999; GROTH et al. 2003;

RIEDL, 2003). Die Mehrzahl der transgenen Pflanzen besitzen Eigenschaften wie Herbizid- oder Insektenresistenz, wobei insbesondere letztere Wildpflanzen nach Einkreuzung einen Fitness-Vorteil verschaffen könnten.

Auf der Ebene der *Ökosysteme* können sich die veränderten Konkurrenzverhältnisse zwischen verschiedenen Arten oder die veränderten Nahrungsketten so auswirken, dass zum Beispiel ein Wald degradiert. Transgene, die beispielsweise das Cellulose-Lignin-Verhältnis bei Bäumen vorteilhaft für die Papierproduktion verändern, können die Stabilität holziger Pflanzen beeinflussen. Eine Ausbreitung dieser Gene in Waldökosysteme könnte deren Zusammensetzung und langfristige Existenz gefährden, da die Standfestigkeit der Bäume gegenüber mechanischen Einflüssen wie Stürmen reduziert und das Reproduktionsalter nicht mehr ausreichend häufig erreicht wird (ZOGLAUER et al., 2000; PICKARDT und de KATHEN, 2002).

Schließlich können sich ganze *Landschaftsszenarien* ändern, entweder – wie auch im Rahmen konventioneller Landwirtschaft möglich – durch Umstellung der Anbaumethoden selbst, etwa bei Verdrängung des ökologischen Landbaus (Tz. 890-891, 947), oder durch die In-Kulturnahme bisheriger Extremstandorte (nasse, trockene, salzhaltige Böden) durch für diese Standorteigenschaften gentechnisch modifizierte Ertragspflanzen. Hinsichtlich dieser Flächen könnten insbesondere Interessenkonflikte mit dem Naturschutz auftreten.

#### **10.2.3.4 Voraussetzungen der Operationalisierung**

**883.** Soll das Schutzgut "Umwelt in ihrem Wirkungsgefüge" im Rahmen eines Monitoringkonzeptes anhand des Modells natürlicher Variationsbreiten präzisiert werden, so muss deren Kenntnis vorausgesetzt werden können, da sonst eine Beurteilung unmöglich ist. Daher ist es dringend erforderlich, natürliche Variationsbreiten zu ermitteln. Dabei ist zu beachten, dass die Feststellung der Kausalität zwischen den GVO und den Veränderungen von Variationsbreiten in vielen Fällen problematisch sein kann.

**884.** Ein umfassendes Monitoring muss so bald wie möglich begonnen werden, da andernfalls der "Normalzustand" (natürliche Variationsbreite) nicht mehr zu erfassen ist. Dabei sind sowohl die fallspezifische Überwachung (*case specific monitoring*) als auch die allgemein überwachende Beobachtung (*general surveillance*) notwendig (Abschn. 10.3.5). Der Umweltrat fordert daher die rasche Ausweisung von GVO-freien Gebieten als Referenzflächen.

### 10.2.3.5 Pragmatische Eingrenzung der möglichen Untersuchungsobjekte

**885.** Eine Operationalisierung über Variationsbreiten ist in der Praxis nur in Verbindung mit einem "Raster" oder "Schema" sinnvoll, das daraufhin seligiert, welche Spezies, Populationen oder ökosystemaren Parameter auf mögliche Veränderungen ihrer Variationsbreiten hin näher untersucht werden sollen. Hinweise zur Einengung des Umfangs der notwendigen Untersuchungen bieten die experimentelle Sicherheitsforschung, die unbedingt notwendige freisetzungsbegleitende Sicherheitsforschung und die Umweltverträglichkeitsprüfung gemäß Freisetzungsrichtlinie.

**886.** Aussagen über durch gentechnisch veränderte Nutzpflanzen verursachte Veränderungen sind immer an die jeweiligen Standortvoraussetzungen gebunden. Es ist in der Regel problematisch, unter bestimmten Bedingungen gewonnene Erkenntnisse zu verallgemeinern. Eine genaue Einschätzung zum Beispiel des jeweiligen Auskreuzungspotenzials und der möglichen Invasivität einer gentechnisch veränderten Art oder ihrer Arthybriden ist grundsätzlich nur unter Berücksichtigung des jeweiligen ökologischen Kontextes möglich. Sofern wilde Verwandte einer gentechnisch veränderten Nutzpflanze im geplanten Ausbringungsgebiet existieren, werden Auskreuzungen mit hoher Wahrscheinlichkeit auftreten. Die DFG betont daher zu recht, dass Regionen oder Genzentren, in denen die Wildformen der Kulturpflanzen wachsen, bezüglich der Auskreuzungsproblematik besondere Beachtung verdienen (DFG, 2001, S. 19). Ein Suchschema muss auf unterschiedliche ökologische Kontexte bezogen werden können (hierzu siehe konzeptionell AMMANN et al., 1996). Die notwendige Kontextspezifität der Beurteilung ist ein starkes Argument für eine langfristige und regional spezifizierte ökologische Begleitforschung beziehungsweise für ein Monitoring (Tz. 929).

### 10.2.3.6 Schadensschwellen

**887.** Das Eintreten eines ökologischen Schadens impliziert nicht, dass dieser nicht um eines hohen Nutzens willen in Kauf genommen werden kann (§ 16 Abs. 1 GenTG). Um im Falle des Eintritts eines Schadens rechtlich tätig werden zu können, muss eine Schadensschwelle festgelegt werden, bei deren Erreichen eine Behörde zum Handeln verpflichtet ist. Nicht jeder feststellbare Schaden muss automatisch einen Abbruch des Anbaus gentechnisch veränderter Nutzpflanzen nach sich ziehen.

**888.** Bei der Festlegung des unakzeptablen Schadensausmaßes sollten folgende Kriterien berücksichtigt werden:

- *Ausbreitungspotenzial:* Ein Vorschlag zur Einstufung wurde für ein Projekt in der Schweiz unterbreitet (AMMANN et al., 1996) und bereits vom Umweltrat 1998

aufgegriffen (SRU, 1998, Tz. 86). Vorgesehen ist hier die Erstellung von Szenarien, die problemspezifisch nach Risikofaktoren ausgearbeitet werden (Hybridisierungs- und Pollenausbreitungsindex, Diasporenausbreitungsindex, Verbreitungsfrequenz) und für den entsprechenden Risikofaktor spezielle Schadenssituationen beschreiben sollen.

- *Risikobewertung der eingeführten Transgene*: Im Hinblick auf eine weitere und unkontrollierte Ausbreitung transgener Eigenschaften empfahl der Umweltrat bereits 1998 in Anlehnung an die Risikobewertung des Ausbreitungspotenzials ein Schema zu entwickeln, welches eine Klassifizierung von Fremdgenen und der von ihnen vermittelten Eigenschaften im Hinblick auf ökologische Konsequenzen erlaubt (SRU, 1998, Tz. 87).
- *Schutzzielebene* (Tab. 10-3): Bewertung der betroffenen genetischen, artlichen oder Lebensraumqualität (je höher die Wertigkeit des Schutzgutes, desto höher die Wertigkeit des Schadens).

Eine integrierte Bewertung der Veränderungen, die über die natürliche Variationsbreite der betroffenen Schutzgüter hinausgehen, zusammen mit diesen drei Faktoren könnte die vage Formulierung des derzeit geltenden § 16 GenTG konkretisieren, wonach die Genehmigung des Inverkehrbringens zu erteilen ist, wenn "nach dem Stand der Wissenschaft im Verhältnis zum Zweck des Inverkehrbringens unvertretbare schädliche Einwirkungen auf die in § 1 Nr. 1 bezeichneten Rechtsgüter nicht zu erwarten sind."

Der Umweltrat schlägt vor, dass ein Überschreiten der natürlichen Variationsbreite spätestens dann als Anlass zu vorsorgenden Maßnahmen gilt, wenn sowohl die Einstufung der Abweichung von der natürlichen Variationsbreite selbst als auch die Mehrzahl der drei vorgeschlagenen zusätzlichen Bewertungsfaktoren in die jeweils höchste Kategorie fällt (Tab. 10-4).

Zielebenen (Spalte 1 und 5 der Tab. 10-4) sind die in Tabelle 10-3 genannten Ebenen beziehungsweise die Ebenen des Schutzgutes Biodiversität (Tz. 880, siehe auch Kap. 3.1, Tz. 101). Die Abweichungen von der natürlichen Variationsbreite (Spalte 2 der Tab. 10-4) können je nach Zielebene in unterschiedlich langen Zeiträumen auftreten. Die Abgrenzung zwischen den jeweiligen vorgeschlagenen drei Kategorien (niedrig/mittel/hoch bzw. risikolos/riskant/gefährlich – vgl. Tab. 10-4) ist wissenschaftlich zu konkretisieren. Das in Tabelle 10-4 dargestellte Schema ist daher nicht als endgültig anzusehen, sondern durch Modifikationen und Präzisierungen weiter auszubauen.

Tabelle 10-4

**Vorschlag eines Schemas zur Risikobewertung ökologischer  
Wirkungen gentechnisch veränderter Organismen**

Zielebene	Abweichung von der natürlichen Variationsbreite			Ausbreitungspotenzial			Eigenschaft des Transgens			Schutzstatus der Zielebene		
	gering	mittel	hoch	gering	mittel	hoch	risikolos	riskant	gefährlich	gering	mittel	hoch
<b>Beispiel 1:</b> Käferart xy			X									X
<b>Bewertung:</b> Schaden unverträglich	<b>Kommentar:</b> Verminderung der Population um 45%			<b>Kommentar:</b> Trifft hier nicht zu			<b>Kommentar:</b> Trifft hier nicht zu			<b>Kommentar:</b> Art der roten Liste		
<b>Beispiel 2:</b> Auftreten eines Pflanzenhybrids xy	X				X				X			
<b>Bewertung:</b> Schaden nicht unverträglich	<b>Kommentar:</b> In 10 % der Vegetation			<b>Kommentar:</b> Nach Tabelle Amman (1996) mittel			<b>Kommentar:</b> Bildet toxische Substanzen aus			<b>Kommentar:</b> Trifft nicht zu		

SRU/UG 2004/Tab. 10-4

### 10.2.3.7 Zusammenfassung und Empfehlungen

**889.** Die bisherigen Erfahrungen mit der "grünen" Gentechnik stellen noch keine ausreichende Induktionsbasis für eine Beurteilung des ökologischen Gesamtrisikos dar. Der Umweltrat sieht in dem hier im Ansatz vorgestellten Konzept zur Ermittlung und Bewertung ökologischer Schäden einen Vorschlag für weitere mögliche Ausarbeitungen. Es kann als Diskussionsgrundlage für die Ausgestaltung des Monitorings beziehungsweise der Umsetzung der Freisetzungsrichtlinie dienen (Tz. 914-915). Da es unmöglich ist, alle Schutzgüter auf mögliche Schäden hin zu untersuchen, ist die Eingrenzung anhand von Suchschemata unerlässlich. Mit der Erarbeitung eines entsprechenden Schemas sollte umgehend begonnen werden. Es ist wünschenswert, dass die Festlegung von Abbruchkriterien noch vor dem Inverkehrbringen neuer GVO und vor der Einführung des Monitorings gemäß Richtlinie 2001/18/EG vorgenommen wird.

Grundlegende Voraussetzung für die Bewertung eines ökologischen Schadens ist das Vorhandensein so genannter *baselines* (Basisdaten) sowie von gentechnikfreien Gebieten als Referenzflächen. Der Umweltrat hält daher die Ausweisung solcher Flächen verbunden mit dem sofortigen Beginn eines grundlegenden Monitorings für

vordringlich. Die Ausweisung solcher Flächen sollte im Rahmen eines bundesweiten Landschaftskonzeptes erfolgen (siehe auch SRU, 2002a, Tz. 273).

#### **10.2.4 Beeinträchtigungen gentechnikfreier Landwirtschaft**

**890.** Neben den gesundheitlichen und ökologischen Risiken (Abschn. 10.2.2, 10.2.3) bringt der Einsatz der "grünen" Gentechnik auch Risiken für die Landwirtschaft mit sich. Solange etwaige Schäden lediglich den jeweiligen Anwender "grüner" Gentechnik betreffen, ergibt sich diesbezüglich allerdings kein Regelungs- oder Handlungsbedarf seitens des Staates. Bei Kenntnis der bestehenden Risiken liegt die Abwägung im Entscheidungsbereich der Landwirte. Andersartig sind solche Fälle, bei denen durch die Nutzung "grüner" Gentechnik anderen Landwirten Risiken aufgebürdet werden. Es steht zu befürchten, dass derartige negative externe Effekte in großem Umfang auftreten werden. Zu unterscheiden sind einerseits Beeinträchtigungen der landwirtschaftlichen Produktionsverfahren, wie etwa das Auftreten von Resistenzen bei Schadinsekten (Tz. 893, 928), andererseits die Verursachung verschlechterter Vermarktungsmöglichkeiten der Produkte der gentechnikfreien Landwirtschaft – insbesondere die zu einer Kennzeichnungspflicht führenden Verunreinigungen der landwirtschaftlichen Produkte. Diese beiden Aspekte werden im Folgenden genauer dargestellt und bewertet.

**891.** Abgesehen von Fragen der Resistenzbildung ergeben sich die möglichen Beeinträchtigungen durch die Verunreinigungen landwirtschaftlicher Produkte einschließlich des Saatgutes mit Transgenen. Solche Verunreinigungen können durch biologische und technische Prozesse bei der landwirtschaftlichen Produktion sowie im Bereich des Handels und der Produktverarbeitung entstehen (vgl. NOWACK HEIMGARTNER et al., 2002). Tabelle 10-5 gibt einen Überblick über die kritischen Stellen für Verunreinigungen im Produktionsprozess. Die aufgeführten Verunreinigungsmöglichkeiten gilt es mit Blick auf bestimmte Produkte zu spezifizieren. Oftmals können mehrere Verunreinigungsmöglichkeiten auftreten und damit additiv wirken.

Tabelle 10-5

**Kritische Stellen für GVO-Verunreinigungen im Warenfluss**

<b>Stufe im Warenfluss</b>	<b>Mögliche Vermischungspunkte</b>
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 zur Verarbeitung (Mühlen etc.), zu Überseehäfen, zu Umschlagplätzen	Vermischung während des Transportes, verunreinigte Transportbehälter
Verarbeitungsbetrieb	Vermischung, falls Verarbeitung nicht räumlich getrennt erfolgt

Quelle: BAIER et al., 2001, S. 6.

Grundsätzlich betreffen die meisten Risiken nicht nur den ökologischen Landbau, sondern ebenso die gentechnikfreie konventionelle Landwirtschaft. Der ökologische Landbau ist jedoch doppelt betroffen: Zum einen lehnt der ökologische Landbau in seinen selbstgegebenen nationalen und internationalen Statuten den Einsatz "grüner" Gentechnik kategorisch ab (AGÖL, 2001). Auch EU-weit gilt nach der EG-Öko-Verordnung (VO Nr. 2092/91/EWG) ein Verwendungsverbot. Zum anderen gilt es, die besondere Rolle des ökologischen Landbaus für eine nachhaltige Naturnutzung im Agrarbereich zu berücksichtigen. Bereits in seinem letzten Gutachten wies der Umweltrat darauf hin, dass der ökologische Landbau insgesamt eine bessere Umweltbilanz als die konventionelle Landwirtschaft aufweist (SRU, 2002b, Tz. 735; so auch Senat der Bundesforschungsanstalten, 2003, S. 95). Wegen seiner Vorteile für den Erhalt der Schutzgüter Biodiversität, Grundwasser und Böden hält der Umweltrat es für besonders wichtig, den ökologischen Landbau zu erhalten.

In der Koalitionsvereinbarung und der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung ist vorgesehen, den Anteil des ökologischen Landbaus in zehn Jahren auf zwanzig Prozent zu erhöhen. Die Erreichung dieses Ziels stellt einen Indikator für eine dauerhaft umweltgerechte Landnutzung dar. Der Umweltrat begrüßt und unterstützt dieses anspruchsvolle Ziel insofern ausdrücklich (vgl. SRU, 2002a, Tz. 56). Die Nutzung der "grünen" Gentechnik darf dieser Zielsetzung nicht entgegenstehen. Das 20-Prozent-Ziel kann mit großer Wahrscheinlichkeit nicht erreicht werden, wenn den ökologisch wirtschaftenden Landwirten umfängliche Risiken, Vermarktungsschäden und hohe Kosten, darunter auch hohe Transaktionskosten, aufgebürdet werden. Dies gilt es bei der Diskussion der Kostenanlastung zu berücksichtigen (Tz. 896-900, Abschn. 10.2.4.3).

In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass ein abschließender Vergleich der *Produktqualität* von konventionell und ökologisch hergestellten Lebensmitteln aufgrund unzureichenden Wissens noch nicht möglich ist. Nach heutigem Kenntnisstand lässt sich die gesundheitliche Förderlichkeit des Verzehrs ökologisch hergestellter Lebensmittel nicht nachweisen. Entscheidend ist vielmehr eine ausgewogene Ernährung. Selbst hinsichtlich der Produkteigenschaften ergeben sich durch die unterschiedlichen Produktionsverfahren nur wenige Unterschiede (Senat der Bundesforschungsanstalten, 2003). Insofern lässt sich die Schutzwürdigkeit des ökologischen Landbaus nicht mit der Qualität der von ihm erzeugten Produkte begründen.

#### **10.2.4.1 Beeinträchtigung von Produktionsverfahren**

**892.** Da es unmöglich ist, das Verhalten gentechnisch veränderter Pflanzen exakt vorauszusagen (vgl. Tz. 874), können neben den gewünschten Effekten der Geninsertion auch unerwünschte Wirkungen auftreten. So weisen beispielsweise die Stängel bestimmter herbizidresistenter Sojabohnen durch einen veränderten Phytohormonhaushalt eine deutlich erhöhte Lignifizierung auf. Dies führt bei höheren Temperaturen zum Aufspießen der Stängel und in der Folge zu Ernteverlusten (TAPPESER et al., 2000). Durch Verunreinigungen von Saatgut mit solchen Gensequenzen können prinzipiell auch gentechnikfrei wirtschaftende Landwirte mit den unerwünschten Wirkungen konfrontiert werden. Obwohl das Entstehen ökonomisch relevanter Schäden bei einer geringen Durchdringung der Landwirtschaft mit "grüner" Gentechnik relativ unwahrscheinlich ist, wird hier die Bedeutung der Saatgutproduktion deutlich.

Da im ökologischen Landbau ab 2004 nur noch ökologisch produziertes Saatgut verwendet werden darf (VO Nr. 1804/99/EG) und die aktive Verwendung transgener Organismen, zu der bei strenger Auslegung auch der absichtliche Einsatz von gentechnisch verunreinigtem Saatgut zählen würde, verboten ist, bedarf die Produktion

von ökologisch produziertem, gentechnikfreien Saatgut eines besonderen Schutzes. Die Produktion von Saatgut ohne Verunreinigungen mit Transgenen ist daher dauerhaft zu gewährleisten. Anderenfalls würde dem ökologischen Landbau seine Existenzgrundlage entzogen, sodass weitere Überlegungen zu Koexistenz verschiedener Landwirtschaftsformen und Wahlfreiheit der Verbraucher (vgl. Tz. 901) gegenstandslos würden. Eine Verunreinigung von ökologischem Saatgut mit GVO wird sich nur verhindern lassen, wenn geschlossene Anbaugelände zur Saatgutvermehrung ausgewiesen werden. Dabei könnte die Ausweisung derartiger Gebiete für die konventionelle Saatgutproduktion durch die Bundesländer auf der Grundlage von § 29 SaatG als Vorbild dienen. Allerdings werden die Mindestabstände zu transgenen Nachbarkulturen deutlich über den bei der konventionellen Saatgutvermehrung üblichen Werten von 200 Metern liegen müssen, um den Eintrag von veränderten Gensequenzen über Pollenflug zu verhindern (vgl. BAIER et al., 2001; BECK et al., 2002; BARTH et al., 2003).

**893.** Ein weiteres ernst zu nehmendes Risiko entsteht dem gentechnikfreien Landbau durch die Möglichkeit der Resistenzbildung. Gut ein Viertel aller im Jahre 2002 weltweit angebauten gentechnisch veränderten Pflanzen besaßen eine Insektenresistenz (JAMES, 2003). Insektenresistente Pflanzen produzieren Stoffe, die für Fraßinsekten unverträglich sind. Wie auch beim herkömmlichen Einsatz von Insektiziden besteht die Möglichkeit, dass Insektenpopulationen eine Resistenz gegen den entsprechenden Stoff entwickeln, da resistente oder weniger anfällige Individuen einen Selektionsvorteil besitzen. Im Vergleich zum zeitlich begrenzten Einsatz von Insektiziden erhöht sich die Wahrscheinlichkeit der Resistenzbildung beim großflächigen Anbau insektenresistenter Pflanzen durch das ständige Vorhandensein dieser Stoffe. Mit der Ausbildung resistenter Insektenpopulationen sinkt aber sowohl die Wirksamkeit der Insektenresistenz der GVP als auch die Wirksamkeit von herkömmlichen Pflanzenschutzmitteln, die auf demselben Stoff basieren. Insofern könnte auch die gentechnikfreie Landwirtschaft betroffen sein.

Mit dem Begriff Resistenzmanagement werden Maßnahmen bezeichnet, die der Ausbildung von Resistenzen bei den Schadinsekten entgegenwirken oder diese verhindern sollen. Hierzu zählt insbesondere die Bewirtschaftung eines wesentlichen Anteils der Anbaufläche mit gentechnikfreien Pflanzen. Allerdings lässt sich der Erfolg von Maßnahmen zum Resistenzmanagement nicht mit Sicherheit vorhersagen, sondern erst nach einer Reihe von Jahren ermitteln.

Ein bekanntes und quantitativ bedeutsames Beispiel für die Risiken der Resistenzbildung ist der Anbau von Pflanzen, die Bt-Toxine exprimieren. Bt-Toxine sind Proteine, die natürlicherweise von den Bodenbakterien *Bacillus thuringiensis ssp.* gebildet werden und die jeweils gegen bestimmte Insektengruppen wirksam sind

(SKORUPINSKI, 1996). Durch die Verwendung von Gentechnik wurden Pflanzen entwickelt, die zum Schutz vor Fraßfeinden solche Toxine bilden. In den USA werden bereits seit einiger Zeit Bt-Mais, Bt-Baumwolle und Bt-Kartoffeln angebaut. Problematisch beim Anbau von durch Bt-Toxin-Exprimierung insektenresistenten GVP ist, dass Bt-Präparate als Pflanzenschutzmittel im ökologischen Landbau eingesetzt werden.

Das durch den großflächigen Anbau solcher GVP wahrscheinlicher werdende Auftreten gegen Bt-Toxine resistenter Insektenpopulationen nähme dem Ökolandbau eines seiner wenigen Pflanzenschutzmittel. Ob Strategien zum Resistenzmanagement, etwa die Ausweisung von "Refugien"-Flächen, auf denen gentechnikfreie Pflanzen angebaut werden, das Auftreten von Resistenzen ausreichend wirksam bekämpfen können, erscheint unklar. Aktuelle Felduntersuchungen in US-amerikanischen Regionen mit einer weiten Verbreitung von Bt-Pflanzen (TABASHNIK et al., 2003) führten zwar zu dem auch aus Sicht der Autoren etwas überraschenden Ergebnis, dass bisher keine Zunahme von Bt-Resistenzen stattgefunden hat. Dennoch ist es wahrscheinlich, dass das Auftreten von Resistenzen zwar verzögert, langfristig aber nicht verhindert werden kann. Erste Erfahrungen aus den USA deuten darauf hin, dass nicht davon ausgegangen werden kann, dass alle Landwirte die entsprechenden Auflagen, "Refugien" mit gentechnisch unveränderten Nutzpflanzen anzulegen, einhalten. Eine entsprechende Untersuchung in zehn US-amerikanischen Bundesstaaten zeigte, dass über zwanzig Prozent der Farmer die vorgeschriebene Refugiengröße (20 % der Anbaufläche) unterschritten (NASS, 2003). Die Pflicht, zur dauerhaften Vermeidung von Resistenzbildungen, Refugien in hinreichender Größe auszuweisen, zählt unbedingt zu den Standards guter fachlicher Praxis für den Einsatz der "grünen" Gentechnik (Tz. 938).

#### **10.2.4.2 Beeinträchtigung von Vermarktungsmöglichkeiten**

**894.** Ein weiteres Risiko für die gentechnikfreie Landwirtschaft und insbesondere den ökologischen Landbau könnte sich aus verschlechterten Vermarktungsbedingungen ergeben. Die Entwicklung dieser Bedingungen hängt neben der grundsätzlichen Einstellung der Konsumenten zur "grünen" Gentechnik wesentlich von den genauen Regelungen zur Kennzeichnung ab (vgl. Abschn. 10.3.3). Die nunmehr auf europäischer Ebene beschlossenen Regelungen setzen Schwellenwerte von 0,9 % GVO-Anteil fest, oberhalb derer Produktchargen auch bei unbeabsichtigten Verunreinigungen als GVO-haltig gekennzeichnet werden müssen. Es ist davon auszugehen, dass derartig gekennzeichnete Produkte kaum als höherpreisige Öko-Produkte vermarktbar sind, selbst wenn sie ansonsten nach den Vorschriften des ökologischen Landbaus produziert wurden. Gemäß diesen Vorschriften wird zwar die "grüne" Gentechnik als mit der ökologischen Wirtschaftsweise unvereinbar abgelehnt

(VO Nr. 1804/99/EG) und die absichtliche Verwendung von GVO untersagt, unabsichtliche Verunreinigungen dürften aber vermutlich nicht zur Aberkennung der Klassifizierung als Öko-Produkt führen.

**895.** Aufgrund seiner Fokussierung auf den Herstellungsprozess stehen im Ökolandbau die Produkteigenschaften nicht im Vordergrund. Zu dem prozessorientierten Ansatz des Ökolandbaus passen die für Endprodukte geltenden Kennzeichnungsregeln nicht besonders gut. Insofern wäre es für die Zukunft überlegenswert, ob sich Kennzeichnungspflichten nicht stärker an der Absichtlichkeit der Verwendung "grüner" Gentechnik orientieren könnten. Denkbar wäre es, einerseits den quantitativen Anteil gentechnisch veränderter Bestandteile des jeweiligen Produktes anzugeben, andererseits aber auch zu kennzeichnen, ob Gentechnik absichtlich verwendet wurde oder nicht. Im Unterschied zur jetzigen Regelung ergäben sich damit vier verschiedene Kennzeichnungskategorien:

- ohne Gentechnik hergestellt, GVO-Anteil kleiner als 0,9 %
- ohne Gentechnik hergestellt, GVO-Anteil durch Verunreinigungen x %
- unter Verwendung von Gentechnik hergestellt, GVO-Anteil kleiner als 0,9 %
- unter Verwendung von Gentechnik hergestellt, GVO-Anteil x %

Eine solche detaillierte Kennzeichnung würde den Verbrauchern besser als die bestehende Regelung ermöglichen, Produkte entsprechend ihrer Präferenzen auszuwählen. Wer beispielsweise die "grüne" Gentechnik aus kategorischen Gründen ablehnt, aber keine gesundheitlichen Bedenken gegen gentechnisch veränderte Produkte hat, würde vermutlich ohne Gentechnik hergestellte, aber verunreinigte Produkte bedenkenlos kaufen. Andererseits könnten Konsumenten anhand einer ausführlichen Kennzeichnung etwa Fleisch von Tieren, die mit gentechnisch veränderten Futtermitteln gemästet wurden, erkennen und den Kauf vermeiden, obwohl das Produkt selbst nicht gentechnisch verändert ist. Die derzeitigen Kennzeichnungspflichten können diese Informationen nicht bieten. Allerdings erscheint es problematisch, die Kennzeichnungspflichten zu weit auszudehnen. Es besteht die Gefahr eines "Überangebotes" an Informationen, das dazu führen könnte, dass Konsumenten die Kennzeichnungen nicht mehr zur Kenntnis nehmen. Damit verlöre die Kennzeichnungspflicht ihren Sinn.

**896.** Obwohl von Befürwortern des Ökolandbaus auf das genannte Problem hingewiesen und die zukünftige 100%ige Gentechnikfreiheit von Ökoprodukten nicht mehr garantiert wird (BÖLW, 2003), dürften zu einer Kennzeichnungspflicht führende Verunreinigungen in der Praxis zu wesentlichen Vermarktungsschäden führen. Dadurch werden die Fragen aufgeworfen, welche Maßnahmen zur Vermeidung solcher Verunreinigungen notwendig wären, wer die Kosten für diese Maßnahmen tragen sollte

und wie beziehungsweise ob gegebenenfalls Haftungsregelungen für dennoch entstehende Vermarktungsschäden angewendet werden sollten (vgl. Tz. 940-941).

**897.** Zwei wesentliche Quellen der Verunreinigung während des landwirtschaftlichen Anbaus sind das Saatgut und der Pollentransfer zwischen transgenen und gentechnikfreien Kulturen. Dem Saatgut kommt durch seine Stellung am Beginn der Produktionsketten für Lebens- und Futtermittel eine besondere Bedeutung hinsichtlich der Reinheit von Endprodukten zu. Da verschiedene, additiv wirkende Verunreinigungsmöglichkeiten im Produktionsprozess bestehen, ließen sich geringe Verunreinigungen der Endprodukte nicht oder nur mit erheblichem Aufwand erreichen, wenn bereits das verwendete Saatgut regelmäßig Verunreinigungen aufweisen würde. Insbesondere würde die Einhaltung des Schwellenwertes von 0,9 % für die Kennzeichnung von GVO-Anteile enthaltenden Produkten (Tz. 925) erschwert und verteuert werden. Des Weiteren würden Verunreinigungen, die bereits bei der Produktion gentechnikfreien Saatgutes auftreten, Maßnahmen des Risikomanagements deutlich erschweren. Falls es sich aufgrund neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse als notwendig erweisen sollte, bestimmten GVO die Zulassung wieder zu entziehen beziehungsweise nach Ablauf der Zulassung nicht wieder neu zu erteilen, müssten gegebenenfalls auch eigentlich gentechnikfreie, aber mit den betroffenen Gensequenzen verunreinigte Saatgutpartien aus dem Verkehr gezogen werden.

Der Umweltrat hält es angesichts der absehbaren problematischen Konsequenzen des ubiquitären Auftretens gentechnisch verunreinigten Saatgutes für erforderlich, besonders hohe Anforderungen an die Reinheit des produzierten Saatgutes zu stellen. Bezogen auf die aktuelle politische Diskussion um die Festlegung von Grenzwerten, bei deren Überschreitung die Saatgutpartien zu kennzeichnen sind, durch die europäische Saatgutrichtlinie empfiehlt der Umweltrat deshalb eine Orientierung an der technischen Nachweisgrenze (Tz. 951). Eine solche Vorgehensweise ist nicht nur sachlich geboten, sondern auch unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten betrachtet vorteilhaft. Der durch die strengeren Reinheitsgebote bei der Saatgutproduktion entstehende Mehraufwand wäre deutlich niedriger als die Kosten, die anderenfalls zur Einhaltung der Kennzeichnungsgrenzwerte von Endprodukten oder durch etwaige Maßnahmen des Risikomanagements zusätzlich entstünden (ÖKO-INSTITUT, 2003).

**898.** Bezüglich der Maßnahmen zur Vermeidung von Verunreinigungen in der Folge von Pollenübertragungen muss zwischen verschiedenen Kulturpflanzen differenziert werden. Grundsätzlich wären folgende Maßnahmen zur Verhinderung des vertikalen Gentransfers (Kreuzung von Pflanzen einer Art oder verwandter Arten) möglich (vgl. hierzu BARTH et al., 2003, S. 111 ff.):

– GVO-freie Gebiete,

- Isolationsabstände zwischen gentechnikfreien und transgenen Kulturen,
- Mantelsaaten, Hecken,
- Gen- und biotechnologische Maßnahmen.

Diese Maßnahmen werden seit längerem diskutiert. Es zeichnet sich ab, dass GVO-freie Gebiete in der Größenordnung ab 100 km<sup>2</sup> (als Grenzfall zunehmend großer Isolationsabstände) prinzipiell am ehesten geeignet sind, gentechnikfreie Landwirtschaft vor Verunreinigungen zu schützen. Um die Verunreinigungen durch Pollentransfer konsequent auszuschließen, wäre allerdings eine flächendeckende Festlegung und Ausweisung von GVO-freien Gebieten einerseits und andererseits die Festlegung von Gebieten, in denen nur transgene Kulturen angebaut werden, notwendig. Dies wäre in der Praxis nahezu unmöglich und würde zudem die Handlungsfreiheit der Landwirte stark einschränken. Insofern bietet sich die Einrichtung GVO-freier Gebiete zwar für die Saatgutproduktion und in Einzelfällen auch zum Schutz der gentechnikfreien Landwirtschaft an, sie scheidet aber als flächendeckend anwendbare Option aus. Dies schließt allerdings nicht aus, dass Landwirte freiwillig vereinbaren, in größeren zusammenhängenden Gebieten auf den Anbau von GVP zu verzichten (so z. B. in der Uckermark).

Isolationsabstände können, wenn sie hinreichend groß gewählt werden, Pollentransfers zwar nicht völlig ausschließen, aber doch wirksam einschränken. Je nach angebauten Arten und natürlichen Gegebenheiten (etwa Relief, Windverhältnisse etc.) sind unterschiedliche Abstände nötig, um bestimmte Einkreuzungsraten zu erreichen. Es besteht diesbezüglich weiterhin großer Forschungsbedarf. Einige vorläufige Ergebnisse wurden in einem Bericht des Umweltbundesamtes für die Kulturarten Mais, Raps und Weizen publiziert (BARTH et al., 2003, S. 115 ff.; vgl. auch TREU und EMBERLIN, 2000). Danach differieren die notwendigen Sicherheitsabstände von Art zu Art sehr stark, wobei zusätzlich zwischen fertilen und männlich sterilen Beständen gentechnisch nicht veränderter Pflanzen zu unterscheiden ist. Bei fertilen Weizenbeständen sind Einkreuzraten über 1 % nur bei sehr geringen Abständen zur Pollenquelle zu erwarten (bis zu 10 m). Für Einkreuzungen in Mais sind Einkreuzraten von mehr als 1 % bei Abständen bis zu 800 m möglich. Die größten Sicherheitsabstände wären zur Vermeidung von Einkreuzungen in männlich sterile Rapsbestände, in denen Blüten aufgrund der fehlenden Entwicklung eigener Pollen nur durch fremde Pollen befruchtet werden können, notwendig: Hier ist selbst bei Abständen bis 4 km noch mit Einkreuzraten bis über 5 % zu rechnen. In Großbritannien wurden sogar über eine Entfernungen von 26 km noch geringe Einkreuzraten nachgewiesen. Dabei wurden die Pollen vermutlich durch Bienen übertragen (RAMSAY et al., 2003).

Mantelsaaten und Hecken dienen zum Abfangen der Pollen von GVO-Kulturen. Sie sind bei richtiger Ausgestaltung durchaus geeignet, Einkreuzungsraten zu reduzieren, bieten aber nicht die Möglichkeit, bestimmte Einkreuzungsraten mit Sicherheit zu erreichen. Gen- und biotechnologische Maßnahmen zielen darauf ab, Verunreinigungen dadurch zu verhindern, dass die GVP entweder keine oder zumindest keine fortpflanzungsfähigen Pollen produzieren. Zu nennen wären hier die Beschränkung der gentechnischen Manipulation auf die Plastiden, die gentechnische Herstellung apomiktischer Pflanzen, die keinen Pollen produzieren, oder die so genannte "Terminator-Technik", bei der die GVP ausschließlich sterile Samen produzieren. Solche Maßnahmen haben zwar prinzipiell das Potenzial, den Gentransfer wirkungsvoll zu unterbinden, können aber durch die zusätzlichen Eingriffe auch weitere, eher hypothetische ökologische Risiken in sich bergen (HARTMANN, 2002, S. 18 ff.; NOWACK HEIMGARTNER et al., 2002, S. 50 ff.). Derzeit müssen gen- und biotechnologische Maßnahmen als noch unausgereift und sowohl hinsichtlich ihrer Wirksamkeit als auch ihrer Risiken als noch nicht ausreichend erforscht gelten.

**899.** Weitere Möglichkeiten zur Reduzierung von Verunreinigungen mit GVO bestehen in einer verbesserten räumlichen und zeitlichen Abstimmung der landwirtschaftlichen Produktion zwischen Nutzern der "grünen" Gentechnik und gentechnikfreiem Landbau. Dazu bedarf es eines – aus Effizienzgründen mit Monitoringpflichten oder sonstigen Berichtspflichten zu kombinierenden – Anbaukatasters, in dem parzellengenaue Informationen über Ort und Zeit des Anbaus sowie über das spezifische GVO-Konstrukt der gentechnisch veränderten Pflanzen erfasst werden (RL 2001/18/EG; BLAG, 2002). Neben der besseren Abstimmung könnte ein solches Kataster gleichzeitig für die Abwicklung eventueller Haftungsfälle hilfreich sein. Es wurde vorgeschlagen, in Analogie zu den Regelungen des Bundesnaturschutzgesetzes bei der Novellierung des Gentechnikgesetzes Standards einer "guten fachlichen Praxis für den GVO-Anbau" zu definieren. In einer solchen Definition könnten die verschiedenen Maßnahmen zur Vermeidung von Verunreinigungen festgelegt sein (vgl. ausführlich BARTH et al., 2003). Der Umweltrat schließt sich dieser Forderung nachdrücklich an und begrüßt insoweit den Kabinettsentwurf für das Gesetz zur Neuordnung des Gentechnikrechtes vom Februar 2004. Dort wird mit dem Paragraphen 16 c der Begriff der guten fachlichen Praxis zunächst recht allgemein normiert. Es wird beispielhaft aufgeführt, dass etwa Maßnahmen zur Vermeidung von Auskreuzungen beim Anbau von GVP sowie zur Verhinderung von Verunreinigungen bei Lagerung und Transport von GVO zur guten fachlichen Praxis gehören. Diese Maßnahmen werden aber im Gesetzentwurf nicht genau spezifiziert. Der Gesetzentwurf sieht vielmehr vor, dass das BMVEL ermächtigt wird, den Begriff der guten fachlichen Praxis durch den Erlass einer Rechtsverordnung

näher zu bestimmen. Aus Sicht des Umweltrates ist eine solche verbindliche Konkretisierung noch vor Beginn des Anbaus von GVP unerlässlich.

Die Übersicht in Tabelle 10-5 zeigt, dass auch durch technische Prozesse vielfältige Verunreinigungen mit GVO möglich sind. Die technischen Prozesse sind deshalb dahingehend zu verändern, dass die Gefahr für Verunreinigungen minimiert wird. Solche Veränderungen verursachen Kosten. Der Extremfall der strikten Trennung dreier Warenflüsse (ökologisch – konventionell ohne Gentechnik – konventionell mit Gentechnik) würde vermutlich einen starken Strukturwandel in der Landwirtschaft auslösen (vgl. BAIER et al., 2001) und wäre ökonomisch kaum effizient. In jedem Fall stehen den möglichen Vorteilen bei der Produktion von GVO die gestiegenen Transaktionskosten gegenüber, sofern der Anbau gentechnisch unveränderter Nutzpflanzen weiterhin gewährt werden soll.

Selbst bei konsequenter Umsetzung der dargestellten Vermeidungsmaßnahmen werden sich zu Vermarktungsschäden führende Verunreinigungen nicht völlig vermeiden lassen. Insofern zeichnet sich ab, dass die Nutzung der "grünen" Gentechnik nicht ausschließlich durch öffentlich-rechtliche Vorschriften regulierbar ist. Dies ließe sich höchstens durch ein europaweites Verbot der "grünen" Gentechnik erreichen. Zudem ist aus Gründen des friedlichen Zusammenlebens in dörflichen Gemeinschaften eine Welle zivilrechtlicher Prozesse zu vermeiden. Insofern sollten zwar vorrangig die öffentlich-rechtlichen Regelungen so gestaltet werden, dass möglichst wenige Schadensfälle eintreten. Sobald aber die unterschiedlichen Erzeugungsverfahren nebeneinander existieren, ist selbst bei der Einhaltung von Standards guter fachlicher Praxis mit einem – wenn auch seltenen – Auftreten solcher Schadensfälle zu rechnen. Um zusätzliche Anreize zur weitestgehenden Vermeidung solcher Schadensfälle zu setzen, und zur Regulierung der dennoch entstehenden Schäden, sind deshalb zivilrechtliche Normierungen als Ergänzung zur prioritären öffentlich-rechtlichen Regulierung erforderlich. Insbesondere muss unter Berücksichtigung normativer Entscheidungen hinsichtlich der Kostenanlastung ein System von Haftungsregelungen entwickelt werden. Der Umweltrat hält dabei das im Kabinettsentwurf des Gesetzes zur Neuordnung des Gentechnikrechtes vorgesehene System der Gefährdungshaftung für zielführend (Tz. 940-941).

**900.** Insgesamt zeichnet sich ab, dass die entstehenden Defensiv- und Transaktionskosten relativ hoch sein werden, sobald ein einigermaßen wirkungsvoller Schutz der gentechnikfreien Landwirtschaft gewährleistet werden soll. Eine von der EU-Kommission in Auftrag gegebene Studie (vgl. ausführlich BOCK et al., 2002) zu den landwirtschaftlichen und ökonomischen Auswirkungen der Koexistenz von Landwirtschaft, die "grüne" Gentechnik nutzt, konventioneller gentechnikfreier Landwirtschaft und ökologischem Landbau kommt zu dem Ergebnis, dass

Verunreinigungen unterhalb von 0,1 % selbst bei deutlichen Änderungen der Anbaupraxis nur schwer zu erreichen wären. Schwellenwerte von 0,3 % beziehungsweise 1 % Verunreinigungen können prinzipiell auch bei einer 50%igen Durchdringung der Landwirtschaft mit GVO erreicht werden, allerdings zu substantziellen Kosten (1 bis 10 % der derzeitigen Produktionskosten, für Saatgutproduktion bis zu 41 %).

### **10.2.4.3 Bewertung der Beeinträchtigungen der Landwirtschaft**

**901.** Vor einer großflächigen Nutzung der "grünen" Gentechnik muss geklärt sein, wie mit den dargestellten Risiken umgegangen werden und wer die Kosten zur Verringerung der Risiken tragen soll. Das liegt nicht zuletzt im Interesse der Landwirte, da sie anderenfalls ihre Betriebsplanung auf einer unsicheren Grundlage betreiben müssten. Zur Festlegung der Akzeptabilität von Risiken bedarf es normativer Aussagen. Bereits oben wurde das 20-Prozent-Ziel für den ökologischen Landbau als ein solches normatives Ziel der Umwelt- und Landwirtschaftspolitik genannt.

Im Kabinettsentwurf für die Novelle des Gentechnikgesetzes vom Februar 2004 ist vorgesehen, die Gewährleistung der Möglichkeit gentechnikfreier landwirtschaftlicher Produktion (Koexistenz) als ausdrückliches Gesetzesziel dem in § 1 GenTG niedergelegten Gentechnik-Förderzweck – gleichsam relativierend – zur Seite zu stellen. Nach einem früheren Entwurf des BMVEL vom August 2003 sollte ausdrücklich auch die Wahlfreiheit des Verbrauchers zum Ziel erklärt werden. Beide Zielsetzungen, sowohl der Erhalt der gentechnikfreien Landwirtschaft als auch die im aktuellen Entwurf nicht mehr ausdrücklich als Ziel adressierte Möglichkeit, gentechnikfreie Produkte zu wählen, sind aus Sicht des Umweltrates nach wie vor von hohem Gewicht und sollten daher mindestens gleichrangig neben den Zielen der Gentechnikförderung und der umweltverträglichen Zulassung stehen. Es besteht auch deutschland- und europaweit weit gehender Konsens, dass die Wahlfreiheit der Verbraucher und die so genannte "Koexistenz" verschiedener Landwirtschaftsformen zwei wichtige gesellschaftliche Ziele sind, die der Verwendung "grüner" Gentechnik nicht zum Opfer fallen dürfen (SPD und Bündnis90/DIE GRÜNEN, 2002; EU-Kommission, 2003a).

Begründen lassen sich diese Ziele nicht mit einem allgemeinen Menschen- oder Bürgerrecht der Verbraucher auf bestimmte Produkte, das als Anspruchsrecht zu verstehen wäre. Maßgeblich erscheint vielmehr, dass sowohl für konventionell gentechnikfrei als auch für ökologisch produzierte Produkte faktisch eine große Nachfrage besteht und dass zahlreiche Landwirte ein entsprechendes Angebot schaffen wollen. Die Einführung der "grünen" Gentechnik in einer invasiven Form könnte diese Märkte zusammenbrechen lassen. Die Konsumentensouveränität und der marktwirtschaftliche Wettbewerb sprechen zweifellos für eine Regulierung, die die Märkte auch langfristig schützt. Weiterhin impliziert die dem freiheitlich-demokratischen

Wertesystem immanente Achtung individueller ethischer, weltanschaulicher oder religiöser Überzeugungen, dass niemand zur Konsumption bestimmter, von ihm aus solchen Überzeugungen oder aus individuellen Risikoabwägungen heraus abgelehnter Güter faktisch genötigt werden sollte. Die Wahlfreiheit der Verbraucher verdient aus dieser Perspektive jedenfalls insoweit Respekt, wie nicht gewichtige Gründe dagegen sprechen, ein entsprechendes Konsumverhalten zu ermöglichen. Solche Gründe liegen hinsichtlich der "grünen" Gentechnik sicherlich nicht vor. Da eine Koexistenz wahrscheinlich mit vertretbaren Beschränkungen und Sicherungsvorkehrungen möglich ist, entspricht die dauerhafte Gewährleistung der Produktion und des Erwerbs gentechnikfreier Produkte auch dem verfassungsrechtlichen Verhältnismäßigkeitsprinzip, das der Staat in Anbetracht konfligierender Grundrechtskreise zu beachten hat. Gleiches gilt für ökologisch hergestellte Produkte. Freilich ist damit die Koexistenz nur im Grundsatz begründet, ohne dass konkrete Prioritäten festgelegt wären, nach denen etwa in Konfliktfällen eher der Gentechnikanwendung oder der gentechnikfreien Produktion der Vorrang einzuräumen ist.

**902.** Es ist hinsichtlich der sich abzeichnenden Konflikte noch nicht einmal klar, welche Landwirtschaftsform als "Verursacher" dieser Konflikte anzusehen ist. Aus Sicht des ökologischen Landbaus verursachen die Nutzer der "grünen" Gentechnik die entstehenden Schäden beziehungsweise die zur Vermeidung notwendigen Kosten. Aus Sicht der Anwender "grüner" Gentechnik verursacht dagegen die gentechnikfreie Landwirtschaft hohe Kosten durch Vermeidungsmaßnahmen oder Monitoring (siehe dazu Tz. 933-935). In der ökonomischen Theorie wurden derartige Situationen wechselseitiger Beeinträchtigungen umfänglich analysiert (siehe bspw. ENDRES, 1994). Eine Feststellung, wer als Verursacher anzusehen ist, ist innerhalb der ökonomischen Theorie jedoch nicht möglich. Vielmehr handelt es sich um eine demokratisch zu treffende, genuin politische Entscheidung.

**903.** Es erscheint nachvollziehbar, der bestehenden landwirtschaftlichen Nutzung gewissermaßen einen Bestandsschutz einzuräumen und damit die Nutzer der neuen Technik als Verursacher zu definieren, eben weil sie in den Nutzungsbestand eingreifen. Auch könnte die überwiegend ablehnende Einstellung der Bevölkerung gegenüber der Verwendung "grüner" Gentechnik einen gewissen Vorrang der gentechnikfreien Landwirtschaft begründen. Eine weitere, aus Sicht des Umweltrates wohlbegründete Priorisierung ist der Vorzug des ökologischen Landbaus aufgrund seines im Vergleich zur konventionellen und auch zur Landwirtschaft mit "grüner" Gentechnik wesentlich besseren Abschneidens hinsichtlich ökologischer Nachhaltigkeit. Die derzeit absehbaren Möglichkeiten der "grünen" Gentechnik lassen sich eher in einer intensiv betriebenen Landwirtschaft nutzen. Dies ist aber aus Sicht des Umweltrates kein anzustrebendes Ziel in der Landwirtschaftspolitik. Sollte

zukünftig eine Synthese aus der Nutzung "grüner" Gentechnik und einer ökologisch nachhaltigen Landbewirtschaftung möglich und auch auf einem wesentlichen Flächenanteil realisierbar werden, so wäre der ökologische Landbau gegenüber dieser Synthese nicht ohne weiteres vorzugswürdig.

**904.** Unter Berücksichtigung der gegenwärtigen Vorzugswürdigkeit des ökologischen Landbaus, der Zielsetzung der Nachhaltigkeitsstrategie (20 % ökologischer Landbau bis 2010) und der Wahlfreiheit für Konsumenten erscheint in der Forderung nach Koexistenz eine asymmetrische Gewichtung der konkurrierenden Nutzungen jedenfalls im Verhältnis der Gentechnik-Betreiber zum ökologischen Landbau angebracht. "Asymmetrisch" bedeutet, dass der ökologische Landbau vorrangigen Schutz verdient.

Im Hinblick auf die rechtliche Gestaltung bedeutet dies, dass zum einen die "grüne" Gentechnik nur insoweit zugelassen werden sollte, wie der ökologische Landbau dadurch nicht in seiner Existenz gefährdet wird. Zum anderen werden die Anwender der "grünen" Gentechnik verpflichtet, die technisch möglichen und zumutbaren Maßnahmen zur Vermeidung von Auskreuzungen und sonstigen negativen Auswirkungen auf den gentechnikfreien Landbau zu treffen. Außerdem haben die Nutzer "grüner" Gentechnik für die gegebenenfalls durch die Auskreuzungen und Verunreinigungen entstehenden Schäden aufzukommen.

Hinsichtlich des Verhältnisses zwischen "grüner" Gentechnik und konventioneller gentechnikfreier Landwirtschaft stellen sich die Dinge ähnlich dar, wenn auch die Gewichtungen weniger deutlich zugunsten des gentechnikfreien Anbaus ausfallen müssen. Sofern in Bezug auf ökologische Nachhaltigkeit bislang keine der beiden Landwirtschaftsformen wesentliche Vorteile aufweist (Tz. 846), kann ein Vorrang für die gentechnikfreie Landwirtschaft nur mit den Argumenten des Bestandsschutzes und der überwiegenden Ablehnung durch die Bevölkerung begründet werden.

**905.** Ungeachtet dessen, wie hier die Akzente letztlich im Einzelnen gesetzt werden, kommt es wesentlich darauf an, die Details der Kostenanlastung dringend genauer zu regeln, um den Landwirten eine verlässlichere Grundlage für ihre Produktionsplanung zu geben. Dabei gilt es, folgende Kosten zu berücksichtigen:

- Kosten für Maßnahmen zur Vermeidung von Verunreinigungen (etwa Mantelsaaten oder Heckenpflanzungen) einschließlich der Kosten für die Separierung von Produktionswegen,
- Kosten der Kennzeichnung einschließlich der Kosten der Tests auf Verunreinigungen,
- Kosten, die der gentechnikfreien Landwirtschaft durch Vermarktungsschäden entstehen.

Abgesehen von der Entscheidung, wer diese Kosten tragen sollte, ist vor allem hinsichtlich der Vermarktungsschäden problematisch, auf welche Art die Kostenanlastung durchgeführt werden soll (zur Haftung siehe Tz. 940-941).

### **10.2.5 Kritische Diskussion zu Bedarf und Nutzen**

**906.** Angesichts der dargestellten Risiken der "grünen" Gentechnik darf bei einer Bewertung dieser Technik nicht die Frage aus den Augen verloren werden, warum die verschiedenen Risiken überhaupt in Kauf genommen werden sollten. Diese Frage kann aufgrund der Komplexität der Materie nicht allein durch Kosten-Nutzen-Analysen beantwortet werden. Allein die Unmöglichkeit, die ökologischen Risiken zu monetarisieren, steht dem entscheidend im Wege. Dennoch ist eine kurze Betrachtung des absehbaren Nutzens (sowie der Verteilung dieses Nutzens) für eine Bewertung wichtig, da hierdurch die Akzeptabilität der Risiken beeinflusst wird. Langfristige, größtenteils spekulative Vorteile werden nicht betrachtet.

**907.** Wie bereits bei der einleitenden Darstellung der Nutzenpotenziale dargelegt (Tz. 845), beschränkt sich der Umweltrat bei seinen Betrachtungen auf die deutsche und europäische Perspektive, ohne dabei die Nutzungspotenziale in anderen Regionen in Abrede stellen zu wollen. Für Deutschland und EU-weit stellt sich die Situation so dar, dass sich das Bestehen eines "gesellschaftlichen Bedarfes" angesichts der weiterhin noch überwiegend ablehnenden Haltung der Verbraucher gegenüber der "grünen" Gentechnik nicht ohne weiteres konstatieren lässt.

Es ist zwar möglich, dass es durch entstehende Effizienzsteigerungen in der landwirtschaftlichen Produktion neben anderen Vorteilen auch zu sinkenden Verbraucherpreisen insbesondere für Nahrungsmittel kommt. Dieser mögliche Preisrückgang ist aber offensichtlich nicht Anreiz genug, um die Skepsis der Verbraucher gegenüber der "grünen" Gentechnik zu überwinden. Sinkende Verbraucherpreise für Nahrungsmittel sind zwar prinzipiell wünschenswert, nach Ansicht des Umweltrates aber angesichts des in der Vergangenheit deutlich gesunkenen Anteils der Ausgaben für Nahrungsmittel an den Gesamtausgaben der Haushalte (zuletzt von 12,8 % im Jahre 1991 auf nur noch 10,5 % im Jahre 2000 (BMVEL, 2002)) nicht von besonderer Wichtigkeit. Vielmehr bringt die starke Fokussierung auf niedrige Lebensmittelpreise enorme Probleme für die nachhaltige Landnutzung mit sich, da der Druck zur Intensivierung und Rationalisierung weiter zunimmt. Aus Sicht des Umweltrates sollte die Senkung der Lebensmittelpreise kein vorrangiges Ziel der Landwirtschaftspolitik sein. Wichtigere Ziele sind vorsorgender Verbraucherschutz, Qualitätssicherung, eine tier- und umweltgerechte Erzeugung in wettbewerbsfähigen Unternehmen und die Entwicklung ländlicher Räume, die auch im Ernährungs- und agrarpolitischen Bericht 2003 der Bundesregierung als Hauptziele genannt werden (BMVEL, 2003, S. 7).

Im Übrigen macht eine Überschlagsrechnung deutlich, dass die Größenordnung etwaiger Preissenkungen für Nahrungsmittel eher unwesentlich sein würde. Bei einem Anteil der Ausgaben für Nahrungsmittel an den Gesamtausgaben der Haushalte von etwas über 10 % und einem Anteil der Verkaufserlöse der Landwirtschaft an den Verbraucherausgaben für Nahrungsmittel inländischer Herkunft von etwa 25 % (BMVEL, 2002) beläuft sich der Anteil der überhaupt durch Effizienzgewinne bei der Nahrungsmittelproduktion beeinflussbaren Ausgaben an den Gesamtausgaben auf nur wenig mehr als 2,5 %. Selbst für den Fall substanzieller Effizienzgewinne und einer relativ hohen Marktdurchdringung mit "grüner" Gentechnik wird sich die Reduktion der Gesamtausgaben der Haushalte somit nur im Promillebereich bewegen können.

**908.** Auch die Befürworter der "grünen" Gentechnik konzedieren, dass aus Sicht eines durchschnittlichen europäischen Verbrauchers der Nutzen gentechnisch modifizierter Nahrungsmittel gegenwärtig kaum ersichtlich ist. Daher ist man auf Seiten der Betreiber darum bemüht, Produktlinien zu entwickeln, die mit einem ersichtlichen Nutzen für den Verbraucher verbunden sind, beispielsweise gentechnisch veränderte Lebensmittel mit gesundheitsfördernden Eigenschaften (so genannte *Functional Foods*). Diesbezüglich existieren vielfältige Anwendungsmöglichkeiten (vgl. Tz. 848-851), welche auch geeignet erscheinen, die Akzeptanz der betroffenen Produkte zu erhöhen. Zu bedenken ist aber, dass die erhoffte Förderung der Gesundheit in der Regel ebenso durch gentechnikfreie, aber geeignet zusammengestellte Nahrungsmittel erreicht werden kann. Auch in Bezug auf die Produktion von Arzneimitteln bietet die "grüne" Gentechnik ein erhebliches Potenzial. Allerdings sollten Pflanzen, die hochwirksame Arzneimittel produzieren, nicht im Freiland sondern nur in geschlossenen Systemen angebaut werden (Tz. 853). Insofern gelten viele der vorgebrachten Einwände nicht in Bezug auf solche GVP – andererseits lässt sich aufgrund der agrarpolitischen Irrelevanz aus der mit ihnen verbundenen Nutzenstiftung auch kein Argument für die landwirtschaftliche Nutzung von anderen GVP ableiten.

**909.** Bei der weit überwiegenden Mehrheit der gegenwärtig angebauten GVP wird die Gentechnik verwendet, um durch verbesserte agronomische Eigenschaften (etwa Herbizid- oder Insektenresistenzen) höhere Erträge zu erzielen oder die Produktionskosten zu senken. Solche Effizienzsteigerungen ließen sich allerdings nicht bei allen bisherigen Anwendungen erzielen. Es gibt auch Fälle, in denen der Produktionsaufwand im Vergleich zur konventionellen Produktionsweise steigt (IDEL, 2003; Strategy Unit, 2003). So kam etwa eine Studie des US-amerikanischen *National Center for Food and Agricultural Policy*, in der die Vorteile und Risiken von insektenresistentem Mais untersucht wurden, zu dem Ergebnis, dass sich das teurere transgene Saatgut nur in Jahren mit hohem Schädlingsbefall rentiert, bei niedrigem Befall die Produktionskosten aber steigen (CARPENTER, 2001). Auch hat sich gezeigt, dass unvorhergesehene Effekte, wie etwa das Auftreten von mehrfachresistenten

Unkräutern, neue Probleme mit sich bringen. Es ist deshalb angebracht, die wirtschaftlichen Auswirkungen der verschiedenen Anwendungen "grüner" Gentechnik differenziert zu betrachten. Eine pauschale Abschätzung der Effizienzgewinne scheint nicht möglich (Strategy Unit, 2003).

Im Übrigen ist zu bedenken, ob nicht die in Frage stehenden Nutzeneffekte auch ohne nennenswerten größeren Aufwand mit anderen Mitteln erreichbar sind. Die Ergebnisse einer aktuellen Studie des Umweltbundesamtes deuten darauf hin, dass dies oft der Fall sein könnte. In der Studie wurde für fünf Beispiele geprüft, ob bestimmten agronomischen Problemen (Unkrautbekämpfung bei Raps, Insektenbefall bei Mais, Rizomaniabefall bei Zuckerrübe, Kartoffel mit veränderter Stärkezusammensetzung und Mehltaubefall bei Wein), für die mit Hilfe der "grünen" Gentechnik Lösungsansätze entwickelt werden, auch mit anderen Ansätzen begegnet werden kann. Es zeigte sich, dass für die betrachteten Beispiele alternative Lösungsmöglichkeiten (konventionelle Neuzüchtungen, verbesserte Verarbeitungsprozesse oder Standardmaßnahmen der konventionellen und ökologischen Landwirtschaft) bestehen (MÜLLER et al., 2003). Allerdings hängt die Wahrscheinlichkeit der Realisierung solcher Maßnahmen stark von anderen als technischen und ökologischen Faktoren ab. Besonders relevant ist die ökonomische Machbarkeit, die wiederum wesentlich von agrarpolitischen Entscheidungen sowie von der Entwicklung im Bereich der Lebensmittelverarbeitung und des Handels beeinflusst wird.

**910.** Oft wird ein Nutzen der "grünen" Gentechnik damit begründet, dass etwa durch den reduzierten Einsatz von Pflanzenschutzmitteln die durch die Landwirtschaft verursachten Umweltbelastungen sinken. Allerdings muss bezweifelt werden, dass die negativen Umweltwirkungen tatsächlich in allen oder auch nur den meisten Fällen zurückgehen. Die nicht aggregierten Daten zeigen ein uneinheitliches Bild (Strategy Unit, 2003). Teilweise ergeben sich zwar quantitative Einsparungen von Pflanzenschutzmitteln, durch eine veränderte Dosierung oder die Verwendung anderer Mittel kann sich die Belastung der Umwelt aber auch erhöhen. Insbesondere ist der Zielkonflikt zwischen effektiver Unkrautbekämpfung und Erhalt der Biodiversität auf den landwirtschaftlichen Flächen zu berücksichtigen. So ermöglichen herbizidresistente Nutzpflanzen den Einsatz von Totalherbiziden, der zu einem starken Rückgang der Ackerunkräuter führen kann. Dies ist zwar aus agronomischer Sicht wünschenswert, stellt aber eine Verschlechterung in Bezug auf das Schutzgut Biodiversität dar. Eine aktuelle, von der britischen Regierung in Auftrag gegebene Studie zeigt, dass beim Anbau von gentechnisch verändertem Raps und gentechnisch veränderten Rüben und dem Einsatz der entsprechenden Komplementärherbizide die Artenvielfalt auf den Feldern gegenüber herkömmlicher Wirtschaftsweise sank. Nur beim Anbau von gentechnisch verändertem Mais war die Artenvielfalt höher als auf den konventionellen Vergleichsflächen (Royal Society, 2003). Es muss allerdings darauf hingewiesen

werden, dass die Ergebnisse der genannten Studie mit Sorgfalt zu interpretieren sind. Die nach der Publikation der Studie einsetzende öffentliche Diskussion war teilweise undifferenziert und vernachlässigte etwa den großen Einfluss der Wahl des jeweilig eingesetzten Herbizides und *Trade-offs* zwischen Biodiversität und Ertragszuwächsen. Dänische Untersuchungen an herbizidresistenten Rüben zeigen weiterhin, dass der Zeitpunkt der Anwendung der Herbizide einen sehr großen Einfluss auf die Biodiversität hat. Frühe Anwendungen führten in Versuchen zu einer sehr geringen Artenvielfalt und Unkraut-Biomasse auf den Feldern, während eine sehr späte Anwendung der Herbizide bei gleichbleibenden Erträgen zu einer – auch im Vergleich mit herkömmlichem Herbizideinsatz – deutlich höheren Biodiversität führten (STRANDBERG und PEDERSEN, 2002).

Die Bewertung von Forschungsergebnissen über die Umweltwirkungen gentechnisch veränderter Anbauverfahren muss differenziert erfolgen. Es besteht diesbezüglich noch Forschungsbedarf. Die Umweltwirkungen hängen von mehr Faktoren als nur von der Menge und der Art der verwendeten Pflanzenschutzmittel ab. Wiederum spielt die Ausgestaltung der Bewirtschaftungspraxis hierbei eine wesentliche Rolle. Alternative Methoden der Verringerungen von Umweltbeeinträchtigungen müssen in Betracht gezogen werden. Insofern muss ein wirklich umfassender Vergleich der Anbauverfahren mit verschiedenen Methoden arbeiten: Nach MÜLLER et al. (2003) sind sowohl Risikoabschätzungen, Vergleichsversuche als auch *Life Cycle Assessments* erforderlich.

Eine im Vergleich zur Intensivlandwirtschaft grundsätzliche Verringerung der Umweltbelastung durch die Nutzung der "grünen" Gentechnik lässt sich also derzeit nicht belegen. Unter Gesichtspunkten ökologischer Nachhaltigkeit ist der ökologische Landbau gegenüber der Intensivlandwirtschaft zweifellos vorzugswürdig und schützenswert. Diese Form der Landnutzung sollte daher aus Sicht des Umweltrates als Grundlage der vergleichenden Beurteilung der Umweltauswirkungen der "grünen" Gentechnik gewählt werden. Somit ist anzunehmen, dass durch die "grüne" Gentechnik kaum ein wesentlicher Nutzen für die Umwelt erzielt werden kann.

**911.** Zusammenfassend lässt sich sagen, dass eine differenzierte Abschätzung der zu erwartenden Nutzeneffekte vonnöten ist. Während in einigen Bereichen (Effizienzsteigerungen der landwirtschaftlichen Produktion, *Functional Foods*) wesentliche Vorteile möglich erscheinen, zeichnet sich ab, dass andere Erwartungen (sinkende Umweltbelastung, deutlich sinkende Verbraucherpreise) nur schwer erfüllbar sein werden. Den Nutzeneffekten stehen in jedem Falle die hohen Defensiv- und Transaktionskosten gegenüber (Tz. 896-900).

### 10.3 Entwicklung des rechtlichen Rahmens

**912.** Die Regulierung der Freisetzung und des Inverkehrbringens von GVO, insbesondere des Inverkehrbringens gentechnisch veränderter Lebensmittel (GV-Lebensmittel), ist – wie eingangs bereits erwähnt – stark durch das europäische Gemeinschaftsrecht geprägt. Aktuelle Entwicklungen und Neuerungen im diesbezüglichen Gemeinschaftsrecht, namentlich

- die Richtlinie 2001/18/EG des EU-Parlaments und des Rates vom 12. März 2001 über die absichtliche Freisetzung genetisch veränderter Organismen in die Umwelt (Abl. EG L 106 vom 17. April 2003, S. 1),
- die Verordnung (EG) Nr. 178/2002 des EU-Parlaments und des Rates vom 28. Januar 2002 zur Festlegung der allgemeinen Grundsätze und Anforderungen des Lebensmittelrechts, zur Errichtung der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit und zur Festlegung von Verfahren zur Lebensmittelsicherheit (Abl. EG L 31 vom 1. Februar 2003, S. 1),
- die Verordnung (EG) Nr. 1829/2003 des EU-Parlaments und des Rates vom 22. September 2003 über genetisch veränderte Lebensmittel und Futtermittel (Abl. EG L 268 vom 18. Oktober 2003, S. 1),
- die Verordnung (EG) Nr. 1830/2003 des EU-Parlaments und des Rates vom 22. September 2003 über die Rückverfolgbarkeit und Kennzeichnung von genetisch veränderten Organismen und über die Rückverfolgbarkeit von aus genetisch veränderten Organismen hergestellten Lebensmitteln und Futtermitteln sowie zur Änderung der Richtlinie 2001/18/EG (Abl. EG L 268 vom 18. Oktober 2003, S. 24),
- die Verordnung (EG) Nr. 1946/2003 vom 15. Juli 2003 über grenzüberschreitende Verbringungen genetisch veränderter Organismen (Abl. EG L 287 vom 9. November 2003, S. 1) sowie
- der zwischenzeitlich wieder zurückgezogene Entwurf der Kommission für eine Richtlinie über Saatgut (SANCO/1542/2000 Rev. 4)

bringen erheblich veränderte Anforderungen sowohl allgemein an die Freisetzung und das Inverkehrbringen von GVO (Abschn. 10.3.1), als auch speziell für das Inverkehrbringen von GV-Lebens- und -Futtermitteln (Abschn. 10.3.2). Die Neuerungen betreffen neben den Zulassungsverfahren insbesondere die Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit von GVO (Abschn. 10.3.3), den grenzüberschreitenden Verkehr (Abschn. 10.3.4) sowie das begleitende Monitoring (Abschn. 10.3.5). Soweit die europarechtlichen Vorgaben in diesen Punkten nicht unmittelbar gelten, bedarf es teilweise noch einer Umsetzung und Ausgestaltung durch das nationale Recht. Dies ist wesentlicher Anlass für die anstehende Novellierung des Gentechnikgesetzes (Abschn. 10.3.6). Der vorliegende Novellierungsentwurf umfasst darüber hinaus

spezifische Regelungen zu den bisher nicht EG-rechtlich geregelten haftungsrechtlichen Fragen der Koexistenz (Abschn. 10.3.7).

### **10.3.1 Zulassung der Freisetzung und des Inverkehrbringens von gentechnisch modifizierten Organismen**

Die neue Freisetzungsrichtlinie – wesentlicher Inhalt

**913.** Die neue Freisetzungsrichtlinie 2001/18/EG, die am 17. April 2001 die Richtlinie 90/220/EWG (Abl. EG 1990, Nr. L 117, S. 15) abgelöst hat, normiert im Zusammenhang mit den oben aufgeführten Regelwerken die absichtliche Freisetzung von GVO und das Inverkehrbringen von GVO als Produkt oder in Produkten. Die Anforderungen unterscheiden sich teilweise danach, ob die GVO mit der Freisetzung zugleich in Verkehr gebracht werden sollen (Teil C der Richtlinie) oder nicht (Teil B der Richtlinie):

- *Zustimmungsvorbehalt:* Die Freisetzung und das Inverkehrbringen von GVO unterliegen in jedem Fall einem Zustimmungsvorbehalt (Art. 6 Abs. 8, Art. 15 Abs. 4). Keiner Zustimmung unterliegen indessen Zubereitungen, die zwar aus GVO hergestellt werden, jedoch nicht aus GVO bestehen (z. B. Öl aus GV-Sojakeimen).
- *Antrag:* Der Antragsteller hat eine Umweltverträglichkeitsprüfung nach Maßgabe des Anhang II vorzunehmen und dem Zulassungsantrag neben den Ergebnissen der Prüfung bestimmte in den Anhängen IIIa, IIIb und IV benannte risikorelevante Informationen sowie einen "Überwachungsplan" betreffend Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit oder die Umwelt beizufügen (Art. 6 Abs. 2). Sollen GVO als Produkte oder in Produkten in Verkehr gebracht werden, so muss der Antrag auch Auskunft über die Bedingungen des Inverkehrbringens geben und Vorschläge für die Kennzeichnung gemäß den in Anhang IV genannten Anforderungen sowie für die Verpackung enthalten (Art. 13 Abs. 2).
- *Öffentlichkeitsbeteiligung:* In jedem Fall ist die Öffentlichkeit über die Anträge zu unterrichten und anzuhören (Art. 9 und 24)
- *Entscheidungsverfahren:* Soll die Freisetzung nicht zum Zwecke des Inverkehrbringens erfolgen, so entscheidet über die Zustimmung lediglich die zuständige nationale Behörde im Rahmen bestimmter Fristen; die anderen Mitgliedstaaten werden lediglich angehört (Art. 6 Abs. 4-9 und Art. 11). Liegen bereits Erfahrungen mit der Freisetzung ähnlicher GVO vor, können die Entscheidungs- und Beteiligungsfristen verkürzt werden (Art. 7). Soll dagegen der GVO in Verkehr gebracht werden, so können die anderen Mitgliedstaaten im Rahmen des Zustimmungsverfahrens Einwände erheben (Art. 15, 17). Geschieht

dies, so entscheidet über den Antrag ein aus Vertretern der Mitgliedstaaten zusammengesetzter Regelungsausschuss unter Federführung der EU-Kommission (Art. 18).

- *Verfahrens- und Entscheidungsfristen:* Die Richtlinie sieht für die verschiedenen Prüfungsschritte bis zur Zulassungsentscheidung Fristen vor, die eine zügige Durchführung des Verfahrens gewährleisten sollen (insb. Art. 6, 15, 17, 20).
- *Entscheidungsmaßstab:* Die Zustimmung wird erteilt, wenn anzunehmen ist, dass die Freisetzung oder das Inverkehrbringen keine schädlichen Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit oder die Umwelt hat (Art. 4 Abs. 1).
- *Befristung/Kennzeichnungspflichten:* Die Zustimmung muss gegebenenfalls erforderliche Geltungsbeschränkungen, Schutzbestimmungen und insbesondere Kennzeichnungsvorschriften als Bedingungen der Freisetzung beziehungsweise des Inverkehrbringens enthalten (Art. 19 Abs. 3). Die Zustimmung zum Inverkehrbringen ist auf höchstens zehn Jahre zu befristen (Art. 15 Abs. 4).
- *Information und Berichterstattung:* Die Mitgliedstaaten richten Register ein, in denen die Anbaustandorte von GVO festgehalten werden. Über die Anwendung der Richtlinie ist in regelmäßigen Abständen zu berichten (Art. 31).
- *Schutzklausel:* Ein Mitgliedstaat kann den Einsatz und Verkauf eines GVO-Produkts in seinem Hoheitsbereich trotz erteilter Zustimmung untersagen, wenn neue Erkenntnisse Grund zu der Annahme geben, dass der GVO eine Gefahr für die menschliche Gesundheit oder die Umwelt darstellt (so genannte Schutzklausel, Art. 23). Vergleichbares gilt nach Art. 8 Abs. 2 für die nicht zum Zwecke des Inverkehrbringens zugelassene Freisetzung von GVO (Art. 23).

Diese Regelungen bringen gegenüber der älteren Rechtslage einige bedeutende Verbesserungen, lassen jedoch aus Sicht des Umweltrates auch weiterhin wichtige Fragen offen, wie im Folgenden dargelegt wird.

#### Harmonisierung der Umweltverträglichkeitsprüfung

**914.** Wesentliches Ziel der Neuregelung war die weitere Harmonisierung des Zulassungsverfahrens und insbesondere auch der Anforderungen an Antragsunterlagen und Umweltverträglichkeitsprüfung. In Anhang II der novellierten Freisetzungsrichtlinie sind daher detaillierte Ziele, Prinzipien und die Methoden für die Umweltverträglichkeitsprüfung niedergelegt. Der Antragsteller hat danach folgende Prüfungsschritte durchzuführen:

- Bewertung der Größenordnung jeder ermittelten möglichen schädlichen Auswirkung unter Berücksichtigung der Umgebung und der Art der Freisetzung (für diesen

Prüfungsschritt wird das Eintreten schädlicher Auswirkungen zunächst unterstellt) (Anhang II, C2.2),

- Bewertung der Eintrittswahrscheinlichkeit der ermittelten möglichen schädlichen Auswirkungen unter Berücksichtigung der Umgebung und der Art der Freisetzung, (Anhang II, C2.3),
- Einschätzung des Risikos für die menschliche Gesundheit und die Umwelt, das von jedem ermittelten Merkmal des genetisch veränderten Organismus ausgehen kann, unter Berücksichtigung der Eintrittswahrscheinlichkeit und der vermuteten Größenordnung der schädlichen Auswirkung (Anhang II, C2.4),
- Erstellung einer Strategie inklusive möglicher Methoden für das Risikomanagement (Anhang II, C2.5),
- Bewertung des Gesamtrisikos der genetisch veränderten Organismen unter Berücksichtigung des vorgeschlagenen Risikomanagements (Anhang II, C2.6).

Die konkretisierenden Anforderungen an die Umweltverträglichkeitsprüfung sind als ein erster Schritt in Richtung eines einheitlichen und anspruchsvollen Prüfungsniveaus zu begrüßen.

Keine materiellen Bewertungsmaßstäbe

**915.** Weit gehend offen bleibt die Frage, wie die Ergebnisse der Umweltverträglichkeitsprüfung im Hinblick auf die Zulassungsentscheidung zu bewerten sind beziehungsweise anhand welcher materiellen Maßstäbe die Zulassungsentscheidung zu treffen ist. Laut 18. Erwägungsgrund zur Freisetzungsrichtlinie (RL 2001/18/EG) müssen "zur fallweisen Beurteilung der potenziellen Risiken infolge der absichtlichen Freisetzung von GVO in die Umwelt harmonisierte Verfahren und Kriterien ausgearbeitet werden." Materielle Beurteilungskriterien sieht die Richtlinie jedoch nicht vor. Sie setzt vielmehr gänzlich auf prozedurale Vorgaben und überantwortet die materielle Beurteilung vollständig den zuständigen Behörden des Mitgliedstaates sowie – im Falle von Einwänden aus anderen Mitgliedstaaten – dem Regelungsausschuss der EU-Kommission. Dieses Offenhalten der maßgeblichen Risikoentscheidung für die je individuelle fallbezogene Abwägung begegnet erheblichen rechtsstaatlichen Bedenken. Diesbezüglich ist daran zu erinnern, dass die wesentlichen Risikoentscheidungen grundsätzlich durch den Gesetzgeber zu treffen beziehungsweise mit der gebotenen demokratischen Legitimation auszustatten sind und daher nicht unbeschränkt auf Regelungsausschüsse der EU-Kommission delegiert werden dürfen.

### Einschränkung der Schutzklausel

**916.** Der Anwendungsbereich der Schutzklausel ist gegenüber der Vorläuferbestimmung der Richtlinie 90/220/EWG deutlich eingeschränkt worden. Die alte Freisetzungsrichtlinie ließ es für die Zulässigkeit einer weiter gehenden nationalen Schutzmaßnahme ausreichen, dass der Mitgliedstaat berechtigten Grund zu der Annahme hatte, dass das gentechnisch veränderte Produkt eine Gefahr für die menschliche Gesundheit oder die Umwelt darstellt. Nach der novellierten Freisetzungsrichtlinie muss eine solche Annahme nunmehr – analog Art. 95 Abs. 5 EGV – auf neue oder zusätzliche Informationen gestützt werden können, die der Mitgliedstaat erst nach dem Tag der Zulassung gewonnen hat (Art. 23 Abs. 1).

Die weitere Schutzklausel der alten Freisetzungsrichtlinie wurde bislang neunmal von Mitgliedstaaten in Anspruch genommen, dreimal von Österreich, zweimal von Frankreich, je einmal von Deutschland, Luxemburg, Griechenland und dem Vereinigten Königreich. Die von diesen Mitgliedstaaten zur Begründung ihrer Maßnahmen vorgelegten wissenschaftlichen Erkenntnisse wurden nach In-Kraft-Treten der neuen Richtlinie den wissenschaftlichen Ausschüssen zur Stellungnahme unterbreitet. In allen Fällen war der betreffende Ausschuss der Ansicht, dass jedenfalls keine neuen Erkenntnisse vorlägen, die eine Rücknahme des ursprünglichen Zulassungsbeschlusses rechtfertigen würden. Angesichts des neuen Regelungsrahmens hat die EU-Kommission die Mitgliedstaaten unterrichtet, dass sie nunmehr ihre – gemäß der alten Richtlinie 90/220/EWG getroffenen – Maßnahmen zurückziehen und die Verbote aufheben sollten.

### Freisetzungsregister – Monitoring

**917.** Die EU-Kommission hat ein oder mehrere Register einzurichten, die Informationen über die zugelassenen Freisetzungen beinhalten (Art. 31 Abs. 2; Empfehlung des SRU, 1998, Tz. 836). Das gleiche gilt für die Mitgliedstaaten, die insbesondere auch die Standorte der Freisetzungen registrieren sollen. Es ist allerdings nicht ausreichend, lediglich die Orte der Freisetzungen und die Anbauorte gentechnisch veränderter Organismen zu dokumentieren. Vielmehr sollten aus einem umfassenden Anbauregister auch die Standorte gentechnisch unveränderter Kulturen, mit denen sich die angebauten GVP potenziell kreuzen können, ermittelbar sein (Tz. 930).

**918.** Neu eingeführt wurde die "fallspezifische Überwachung" (*case specific monitoring*). Im Rahmen dieser Überwachung sollen bei jedem Freisetzungsfall alle potenziell betroffenen Schutzgüter hinsichtlich möglicher Auswirkungen beobachtet und insbesondere die der Umweltverträglichkeitsprüfung im Rahmen des Zulassungsverfahrens zugrunde gelegten Wirkungsmöglichkeiten untersucht werden. Das Monitoring bildet zugleich eine wesentliche Grundlage für nachträgliche

Anordnungen und gegebenenfalls eine Aufhebung der Zustimmung gemäß Art. 20 der Richtlinie.

Die fallspezifische Überwachung ist – in zumutbarem Umfang – als vernünftige Vorsorgemaßnahme grundsätzlich zu begrüßen, sofern sie tatsächlich auch als zusätzliche Sicherungs- und Vorsorge praktiziert wird. Dass nunmehr eine begleitende Überwachung jeder Freisetzung erfolgen muss, darf dagegen nicht dazu verleiten, im Vertrauen auf dieses Monitoring die Zulassungsfrage "lockerer" zu handhaben. Das entspräche jedenfalls weder dem in den Erwägungsgründen zur Richtlinie mehrfach in Bezug genommenen Vorsorgeprinzip noch der Zielbestimmung von Anhang VII, A., wonach das fallspezifische Monitoring zugleich eine zusätzliche Vorsicht und Absicherung gegenüber wissenschaftlichen Fehlannahmen im Zulassungsverfahren und möglicherweise nicht erkannten Risiken bieten soll (Tz. 883-886).

### **10.3.2 Zulassung des Inverkehrbringens von gentechnisch modifizierten Lebens- und Futtermitteln**

Bisherige Rechtslage

**199.** Das Inverkehrbringen von Lebensmitteln, die GVO im Sinne der Freisetzungsrichtlinie enthalten, ist erstmals europaweit durch die Verordnung (EG) Nr. 258/97 vom 27. Januar 1997 über neuartige Lebensmittel und neuartige Lebensmittelzutaten (so genannte Novel-Food-VO, Abl. EG 1997, Nr. L 43, S. 1) einer gesonderten Genehmigungspflicht unterstellt worden. Das Regelwerk der Novel-Food-VO von 1997 bezieht sich nicht allein auf GV-Lebensmittel, sondern erfasst diese zusammen mit weiteren so genannten "neuartigen Lebensmitteln" (*Novel-Food*). Dazu zählen neben GV-Produkten beispielsweise auch Lebensmittel mit gezielt veränderter Molekularstruktur und solche Lebensmittel, bei deren Herstellung ein "nicht übliches Verfahren zur Veränderung der Zusammensetzung und Struktur" angewandt wird.

Als besondere Zulassungsvoraussetzung für das Inverkehrbringen neuartiger Lebensmittel verlangt die Novel-Food-VO insbesondere den Nachweis, dass von dem jeweiligen Lebensmittel keine Gefahr für den Verbraucher ausgeht (Art. 3 Abs. 1, 1. Anstrich). Ob diese Voraussetzung erfüllt ist, prüft die zuständige nationale Lebensmittelprüfstelle auf Grundlage der vom Antragsteller zu erbringenden Nachweise (Sicherheitsprüfung). Die Lebensmittelprüfstelle erarbeitet für die nationale Genehmigungsbehörde eine Entscheidungsempfehlung (so genannter Erstbericht), die zugleich an die EU-Kommission und von dort an die anderen Mitgliedstaaten weitergeleitet wird. Die nationale Genehmigungsbehörde erteilt die Genehmigung, wenn der Bericht die Zulassung empfiehlt und weder von der EU-Kommission noch von einem anderen Mitgliedstaat begründete Einwände erhoben werden. Kommt der Erstbericht zu einer ablehnenden Empfehlung oder werden Einwände erhoben, so wird

das Lebensmittel einer ergänzenden Prüfung durch die EU-Kommission sowie durch einen sie unterstützenden, aus Vertretern der Mitgliedstaaten zusammengesetzten, "Ständigen Lebensmittelausschuss" unterzogen (Art. 13 Novel-Food-VO). Kommen der mit Mehrheitsbeschluss entscheidende Ausschuss und die EU-Kommission zum gleichen Standpunkt, so wird dementsprechend über den Antrag entschieden, andernfalls wird der Antrag dem Rat vorgelegt. Entscheidet der Rat nicht binnen drei Monaten, so fällt schließlich der EU-Kommission das Letztentscheidungsrecht zu.

Eine wichtige Verfahrenserleichterung gilt für GV-Lebensmittel, die bestehenden Lebensmitteln "gleichwertig" sind; für diese Lebensmittel genügt nach der Novel-Food-VO von 1997 ein Anmeldeverfahren.

Die Novel-Food-VO von 1997 findet keine Anwendung auf GV-Futtermittel. Futtermittel, die aus gentechnisch veränderten Organismen bestehen oder diese enthalten, unterliegen dem Zulassungsverfahren gemäß der Freisetzungsrichtlinie. Für Futtermittel, die lediglich aus GVO hergestellt werden, diese aber nicht mehr enthalten (z.B. Öl aus GV-Mais), besteht kein Zulassungsverfahren.

Ein weiteres wichtiges Regelungselement der Novel-Food-VO von 1997 ist die Kennzeichnungspflicht für neuartige Lebensmittel, die allerdings nur insoweit gilt, wie das Lebensmittel einem bestehenden Lebensmittel nicht "gleichwertig" ist. Auch insoweit misst diese Verordnung der Gleichwertigkeitsprüfung besondere Bedeutung zu. Nur soweit hinsichtlich nutritiver oder risikorelevanter Merkmale Unterschiede gegenüber konventionellen Lebensmitteln vorliegen, gilt für die neuen Lebensmittel eine Pflicht zur Kennzeichnung und speziell für GV-Lebensmittel die Pflicht zur Angabe der enthaltenden GVO. Daneben sind durch die Verordnung 1139/98/EG (Abl. EG 1998, Nr. L 159, S. 4) auch die bereits auf dem Markt gehandelten gentechnisch veränderten Mais- und Sojaprodukte der Kennzeichnungspflicht unterworfen worden. Diese Kennzeichnungspflicht gilt auch für Produkte, die mit GVO verunreinigt sind, sofern die Verunreinigung 1 % übersteigt.

Die Zulassung nach der Novel-Food-VO schließt prinzipiell nicht die Zulassung nach der auf Umweltauswirkungen ausgerichteten Freisetzungsrichtlinie mit ein. Vielmehr tritt die lebensmittelspezifische Sicherheitsprüfung der Novel-Food-VO für GV-Lebensmittel als besondere Zulassungsbedingung zu der Umweltprüfung nach der Freisetzungsrichtlinie hinzu.

## Die neue Verordnung über gentechnisch veränderte Lebensmittel und Futtermittel

**920.** Durch die neue, ab April 2004 anzuwendende Verordnung über GV-Lebens- und -Futtermittel vom 18. Oktober 2003 (1829/2003/EG) werden sich für die Zulassung von gentechnisch veränderten Lebens- oder Futtermitteln wiederum einige Neuerungen ergeben. Wesentliches Neuregelungsziel dieser Verordnung ist die Zusammenfassung der Zulassung von GV-Lebens- und GV-Futtermitteln unter einem vereinfachten, beschleunigten und bei der Gemeinschaft zentralisierten Verfahren (EU-Kommission, Presseerklärung DN: IP/03/1056 vom 22. Juli 2003). Zu diesem Zweck

- bezieht die Verordnung über GV-Lebens- und -Futtermittel in ihren Anwendungsbereich neben den von der Novel-Food-VO allein erfassten Lebensmitteln auch GV-Futtermittel einschließlich der aus GVO hergestellten Futtermitteln mit ein,
- wird das Zulassungsverfahren in die Hand einer "einheitlichen Anlaufstelle" für die wissenschaftliche Bewertung und die Zulassung von GVO und GV-Lebens- und Futtermitteln, namentlich der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA, *European Food Safety Authority*), gelegt. Die EFSA leitet das Verfahren und unterbreitet nach Unterrichtung und Anhörung der Öffentlichkeit der EU-Kommission eine Stellungnahme einschließlich eines Entscheidungsvorschlags. Die Entscheidung liegt sodann abschließend bei einem mit Vertretern der Mitgliedstaaten besetzten Regulierungsausschuss der EU-Kommission. Die nationalen Behörden, die bisher maßgeblich das Zulassungsverfahren getragen haben, werden nur noch unterrichtet und angehört, sie haben aber keinerlei direkten Einfluss mehr auf die Zulassungsentscheidung.
- wird das von der alten Novel-Food-Verordnung vorgesehene vereinfachte Verfahren für das Inverkehrbringen von GV-Lebensmitteln, die als im Wesentlichen gleichartig mit bestehenden Lebensmitteln angesehen werden, abgeschafft,
- wird eine Parallelisierung des Verfahrens nach der Freisetzungsrichtlinie dahingehend verfügt, dass die gemäß der Freisetzungsrichtlinie vorzunehmende "Umweltverträglichkeitsprüfung" gleichzeitig mit der nach der Verordnung über GV-Lebens- und -Futtermittel vorgesehenen "Sicherheitsprüfung" durchzuführen ist.

Welche Auswirkungen dieses neue, noch stärker "europäisierte" Genehmigungsverfahren in Bezug auf die Gründlichkeit der Risikoanalyse und den angewendeten Vorsichtsmaßstab haben wird, lässt sich derzeit nur schwer abschätzen, wird aber mit Sicherheit ganz wesentlich von der Besetzung der zentralen europäischen Genehmigungsgremien abhängen. Das gilt für die EFSA im wissenschaftlichen Bereich sowie für den Regelungsausschuss auf politischer Ebene

(zum Problem mangelnder demokratischer Legitimation derartiger Gremien siehe Kap. 13, Tz. 278 ff.). Der nationale Einfluss konzentriert sich auf die Stellungnahme im Verfahren vor der EFSA und auf die Mitwirkung im Regelungsausschuss. Die eingeschränkte Mitwirkung der zuständigen nationalen Behörden lässt besorgen, dass dementsprechend Mittel und Personal bei diesen Behörden abgezogen werden und eine gründliche und kritische Begleitung der Zulassungsverfahren möglicherweise nicht mehr gewährleistet ist. Letzteres erscheint aber spätestens für die Abstimmung im Regelungsausschuss unerlässlich. Die Verlagerung der Kompetenzen in die besagten Gremien sollte in jedem Falle kritisch im Auge behalten und gegebenenfalls evaluiert werden. Es stellt sich auf nationaler Ebene wesentlich die Frage, welche Fachbehörden und Stellen an der Mitwirkung im Verfahren der Sicherheitsprüfung maßgeblich beteiligt werden sollen, um der dargestellten Gefahr der unzureichenden Begleitung der Zulassungsverfahren zu begegnen.

### **10.3.3 Regelungen zur Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit**

**921.** Öffentliche Informationen und Transparenz über die GVO-Verwendungen sind ein wesentliches Element des europäischen Regulierungsprogramms zur "grünen" Gentechnik. Durch Kennzeichnung der GVO-Produkte soll dem Verbraucher die freie Wahl erhalten werden, keine GVO-Produkte zu erwerben und zu verwenden. Maßnahmen zur Rückverfolgbarkeit der GVO-Produkte bis zum verantwortlichen Erzeuger schaffen darüber hinaus eine wesentliche Bedingung für die Produktüberwachung und die Zurechnung gegebenenfalls auftretender nachteiliger Wirkungen zu einzelnen GVO sowie deren Erzeugern. Die Verordnung über die Rückverfolgbarkeit und Kennzeichnung von genetisch veränderten Organismen (1830/2003/EG, im Folgenden GVO-KennzVO) enthält hierzu zum Teil neue und vereinheitlichende Regelungen, welche die bisherigen Bestimmungen der Freisetzungsrichtlinie und der Novel-Food-Verordnung von 1997 größtenteils ersetzen. Diese Verordnung wird in Kraft treten, sobald die EU-Kommission durch einheitliche so genannte GVO-Erkennungsmarker (Tz. 923) die Anwendungsvoraussetzungen geschaffen hat.

#### **Kennzeichnung**

**922.** Nach der Freisetzungsrichtlinie von 2001 haben die Mitgliedstaaten eine Kennzeichnung der als Produkt oder in Produkten in den Verkehr gebrachten GVO zu gewährleisten, die mindestens den Hinweis "Dieses Produkt enthält genetisch veränderte Organismen", die Bezeichnung des GVO sowie Name und Anschrift der für das Inverkehrbringen verantwortlichen Person umfassen muss. Die Kennzeichnung soll auch einen Hinweis auf den Eintrag in das öffentlich zugängliche GVO-Register enthalten. Hinsichtlich von GVO-Spuren, die in Produkten als unbeabsichtigte

Verunreinigungen enthalten sein können, wird die EU-Kommission ermächtigt, durch ein besonderes Ausschussverfahren gemäß Art. 30 Schwellenwerte für einzelne GVO festzulegen, jenseits derer die Kennzeichnungspflichten nicht gelten.

Die Novel-Food-Verordnung von 1997 sieht – wie oben dargestellt – ebenfalls eine Kennzeichnungspflicht vor, allerdings nur für Lebensmittel, die nicht konventionellen Produkten "gleichwertig" sind (Tz. 919).

Nach der neuen GVO-KennzVO gilt für alle Produkte einschließlich Lebens- und Futtermittel, die aus GVO bestehen, diese enthalten oder aus GVO hergestellt werden, eine einheitliche Kennzeichnungspflicht. Die Kennzeichnungspflicht wird durch die Verordnung für GVO-Spuren durch unvermeidbare Verunreinigungen insgesamt eingeschränkt, wenn der Anteil dieser Spuren am betroffenen Produkt eine allgemeine Höchstschwelle von 0,9 % nicht überschreitet. Die Freisetzungsrichtlinie wird entsprechend geändert; allerdings bleibt es dabei, dass die EU-Kommission durch einen besonderen Ausschuss der Freisetzungsrichtlinie für einzelne GVO auch niedrigere Schwellenwerte bestimmen kann.

Eine Zusammenfassung der sich durch das neue Kennzeichnungssystem ergebenden Änderungen ist anhand von Beispielen in Tabelle 10-6 dargestellt.

Tabelle 10-6

**Kennzeichnung gentechnisch veränderter  
Lebens- und Futtermittel – Beispiele**

<b>GVO-Typ</b>	<b>Beispiel</b>	<b>Kennzeichnung derzeit Pflicht</b>	<b>Kennzeichnung künftig Pflicht</b>
GVO-Pflanze	Chicorée	Ja	Ja
GVO-Saatgut	Maissaatgut	Ja	Ja
GVO-Lebensmittel	Mais, Sojabohnensprossen, Tomate	Ja	Ja
aus GVO hergestellte Lebensmittel	Maismehl (nachweisbar)	Ja	Ja
	hoch raffiniertes Maisöl, Sojaöl, Rapsöl	Nein	Ja
	Glukosesirup aus Maisstärke	Nein	Ja
Lebensmittel von mit GV- Futtermitteln gefütterten Tieren	Eier, Fleisch, Milch	Nein	Nein
mit GV-Enzymen hergestellte Lebensmittel	mit Amylase hergestellte Backwaren	Nein	Nein
aus GVO hergestellte Lebensmittelzutaten, Aromastoffe	in Schokolade verwendetes stark gefiltertes Lezithin aus GV-Sojabohnen	Nein	Ja
GV-Futtermittel	Mais	Ja	Ja
aus GVO hergestellte Futtermittel	Maiskleberfutter, Sojabohnenmehl	Nein	Ja
aus GVO hergestellte Futtermittelzutaten	Vitamin B2 (Riboflavin)	Nein	Ja

Quelle: EU-Kommission, 2003b, leicht verändert

### Rückverfolgbarkeit

**923.** Um die Rückverfolgbarkeit von GVO besser zu gewährleisten, verlangt die GVO-KennVO nunmehr, dass GVO-Produkte von der ersten Phase ihres Inverkehrbringens an mit Begleitangaben zum GV-Charakter und insbesondere mit einem dem betreffenden GVO zugeteilten Erkennungsmarker versehen werden. Bei dem Erkennungsmarker handelt es sich um noch von der EU-Kommission gemäß Art. 8 GVO-KennVO zu entwickelnde GVO-Codierungen. Die Begleitangaben einschließlich der Erkennungsmarker sind auf jeder Stufe des Inverkehrbringens über fünf Jahre aufzubewahren. Diese Übermittlung und Speicherung der Verbreitungsinformationen werden das Monitoring erleichtern und die Notwendigkeit von Probenahmen und Tests verringern. Um ein koordiniertes Konzept für

Inspektionen und Kontrolle durch die Mitgliedstaaten zu erleichtern, wird die EU-Kommission vor der Anwendung der vorgeschlagenen Verordnung technische Leitlinien für Probenahme- und Testverfahren erarbeiten.

#### Bewertung

**924.** Die neuen Regelungen zur Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit sind nach Ansicht des Umweltrates geeignet, die Transparenz der Anwendungen der "grünen" Gentechnik europaweit erheblich zu erhöhen. Nicht unproblematisch erscheint allerdings die Begrenzung der Kennzeichnungspflicht in Bezug auf unbeabsichtigte, unvermeidbare GVO-Verunreinigungen durch den Schwellenwert von 0,9 %. Das Prinzip der Verbrauchersouveränität und der Aspekt einer irreführungsfreien Aufklärungspflicht sprechen nämlich wesentlich für eine unbeschränkte Kennzeichnungspflicht bis hin zur jeweiligen Nachweisgrenze.

Allerdings würde eine unbegrenzte Kennzeichnungspflicht aufgrund der zu erwartenden, unvermeidlichen Durchdringung der Lebensmittel mit Transgenen langfristig nahezu alle Lebensmittel betreffen und dann auch kaum mehr unterscheidungskräftig sein. Die Wahlfreiheit reduzierte sich faktisch auf die Wahl zwischen "gewollt transgenen Produkten einerseits und ungewollt wenig bis viel kontaminierten – ursprünglich nicht transgenen – Produkten andererseits" (IDEL, 2003, S. 53). Es wäre dann auch zuzugeben, dass die vielfach geforderte "Koexistenz" unterschiedlicher Landwirtschaftsformen praktisch nur noch bedeuten könnte, die Durchdringung der Nahrungsmittel mit Transgenen zu verzögern und zu begrenzen.

Da selbst eine unbegrenzte Kennzeichnung die faktische Durchdringung nicht zu verhindern mag, hält der Umweltrat die Bestimmung einer Bagatellschwelle für vernünftig. Nach Ansicht des Umweltrates überwiegen die Nachteile einer unbegrenzten Kennzeichnungspflicht, insbesondere deren problematische Auswirkungen auf den ökologischen Landbau. Denn die Kennzeichnung von GVO-Spuren bis an die Nachweisgrenze hätte zur Folge, dass aufgrund zufälliger Verunreinigungen immer häufiger auch Produkte aus dem ökologischen Landbau als gentechnikhaltig gekennzeichnet werden müssten. Auch wenn die Vermarktbarkeit als Öko-Produkt durch die faktische Anwesenheit gentechnisch veränderter Organismen rechtlich nicht ausgeschlossen sein dürfte (sondern nur durch die gezielte Verwendung von GVO), wäre ein entsprechend gekennzeichnetes Öko-Produkt aufgrund der Stigmatisierung de facto allerdings kaum noch als solches verkäuflich (Tz. 894).

In diesem Zusammenhang hält der Umweltrat es für dringlich, in der EG-Ökoverordnung (VO Nr. 1804/99/EG) unmissverständlich Klarheit darüber herzustellen, ob Produkte, die aufgrund unabsichtlicher Verunreinigungen als gentechnisch verändert gekennzeichnet werden müssen, gleichwohl noch als Öko-Produkte gekennzeichnet werden dürfen. In jedem Fall sollten die gentechnikrechtlichen

Kennzeichnungsschwellen auch als Bagatellgrenzen in die EG-Ökoverordnung eingeführt werden. Dies würde immerhin unzweifelhaft klarstellen, dass geringfügige Verunreinigungen unterhalb von 0,9 % nicht zur Aberkennung des Status eines Öko-Produktes führen. Damit erübrigte sich die Diskussion über die haftungsrechtliche Frage, ob auch Verunreinigungen unterhalb der gentechnikrechtlichen Kennzeichnungsschwellen Haftungsverpflichtungen nach sich ziehen können sollen (Tz. 941).

Eine denkbare Ergänzung zur vorgeschlagenen Kennzeichnungsschwelle wäre die zusätzliche Pflicht zur Kennzeichnung, ob GVO bei der Herstellung des Produkts absichtlich verwendet wurden oder nicht. Wie schon oben (Tz. 922) dargelegt wurde, könnte bei Produkten, die aufgrund von Verunreinigungen oberhalb eines Anteils von 0,9 % zu kennzeichnen sind, der Zusatz "ohne Gentechnik hergestellt" den Umstand der gentechnikfreien Herstellung verdeutlichen, das Vorhandensein von GVO-Spuren relativieren und zugunsten des betroffenen Landwirts als Kaufanreiz wirken.

Insbesondere: Kennzeichnung von GVO-Saatgut

**925.** Der im September des Jahres 2003 von der Kommission vorgelegte, zwischenzeitlich zur weiteren Überarbeitung wieder zurückgezogene Entwurf einer Saatgutrichtlinie (SANCO/1542/2000 Rev. 4) sah unter Berücksichtigung der Vermehrungssysteme und Vegetationszyklen der Pflanzen unterschiedliche Grenzwerte für die Kennzeichnung von Saatgutpartien verschiedener Arten vor. Danach sollten Saatgutpartien von Raps ab einem GVO-Anteil von 0,3 % als "gentechnisch verändertes Saatgut enthaltend" gekennzeichnet werden. Für Saatgutpartien von Sojabohnen sollte die Kennzeichnungspflicht ab einem GVO-Anteil von 0,7 % gelten, für Saatgutpartien von Zuckerrüben, Mais, Kartoffeln, Baumwolle, Tomaten und Chicorée ab einem GVO-Anteil von 0,5 %. Soweit der GVO-Anteil unter diesen Grenzwerten liegt und das Vorhandensein des gentechnisch veränderten Saatgutes "zufällig oder technisch unvermeidbar" ist, sollte es keiner Kennzeichnung bedürfen. Des Weiteren wurde die Zulassung der enthaltenen GVO in der europäischen Union vorausgesetzt; anderenfalls sollten auch Verunreinigungen unterhalb der angeführten Grenzwerte zur Nichtzulassung führen.

Die vorgeschlagenen Grenzwerte werden in der Öffentlichkeit äußerst kontrovers diskutiert. Während einige Akteure, wie etwa der Bund Deutscher Pflanzenzüchter (BDP, 2003), einheitliche Grenzwerte von 0,9 % fordern, lehnen viele Umwelt- und Verbraucherschutzorganisationen Grenzwerte oberhalb der technischen Nachweisgrenze (etwa 0,1 %) ab. In Kampagnen (Save Our Seeds – [www.saveourseeds.org](http://www.saveourseeds.org)) wird gefordert, dass Saatgut "frei von Gentechnik" bleiben soll. Ob die von der EU-Kommission vorgeschlagenen Grenzwerte tatsächlich beschlossen werden, ist derzeit nicht absehbar. Einige Mitgliedstaaten, darunter auch

Deutschland, äußerten Bedenken, dass die Kommissionsvorschläge dem Schutz der gentechnikfreien Landwirtschaft nicht ausreichend Rechnung tragen und forderten die Orientierung der Kennzeichnungs-Grenzwerte an der Nachweisgrenze. Auch das EU-Parlament forderte die EU-Kommission Ende des Jahres 2003 in einer Entschließung auf, die Kennzeichnung von GVO im Saatgut an der Nachweisgrenze vorzuschreiben (GRAEFE zu BARINGDORF, 2003).

Der Umweltrat unterstützt diese Sicht, denn die Festlegung hoher Grenzwerte dürfte im Bereich des Saatguts – im Unterschied zum Bereich der Endprodukte (Tz. 920-922) – problematische Konsequenzen für die gentechnikfreie Landwirtschaft haben (Tz. 897). Es ist zu erwarten, dass zur Einhaltung der Kennzeichnungs-Schwellenwerte für Produkte nach der Freisetzungsrichtlinie/GVO-KennzVO deutlich höhere Kosten aufzuwenden sind, wenn bereits das Saatgut substantielle Verunreinigungen aufweist. Auch aus Gründen des Risikomanagements empfiehlt es sich, die Verunreinigungen im Saatgut so gering wie möglich zu halten. Dass dies möglich ist, zeigt das Beispiel Österreichs, wo die Saatgut-Gentechnik-Verordnung seit dem 1. Januar 2002 vorschreibt, dass nicht gentechnisch veränderte Sorten höchstens einen GVO-Anteil von 0,1 % haben dürfen. Dieser Wert wird von den Saatgutunternehmen in Österreich bislang auch eingehalten.

### **10.3.4 Grenzüberschreitende Verbringung**

**926.** Durch die Verordnung 1946/2003 vom 15. Juli 2003 (GVO-Verbringungsverordnung) setzt die Gemeinschaft mit unmittelbarer Verbindlichkeit für alle Mitgliedstaaten das Protokoll von Cartagena über die biologische Sicherheit in Bezug auf die Verbringung von GVO zwischen der Gemeinschaft und Drittstaaten um. Das Protokoll, das am 11. September 2003 in Kraft getreten und inzwischen für Deutschland und die EU verbindlich ist, zielt im Kern auf die Sicherstellung eines angemessenen Schutzniveaus bei der Weitergabe, Handhabung und Verwendung von GVO ab. Zu diesem Zweck bestimmt das Protokoll, dass der grenzüberschreitende Verkehr einem Anmeldeverfahren unterworfen und an die Zustimmung durch den Einfuhrstaat gebunden wird, wobei es den Staaten gestattet die Einfuhr veränderter Organismen auf der Grundlage des Vorsorgeprinzips bereits dann abzulehnen, wenn ein begründeter Verdacht der Schädlichkeit besteht. Ferner verpflichtet das Protokoll die Vertragsstaaten dazu, zu sämtlichen aus ihrem Staatsgebiet in Verkehr gebrachten GVO alle relevanten Informationen zur Verfügung zu stellen, um international die Sicherstellung eines "angemessenen Schutzniveaus" zu ermöglichen. Dazu haben die Vertragsstaaten unter anderem zentrale Anlauf- und Informationsstellen einzurichten.

Dem Cartagena-Protokoll entsprechend bestimmt die GVO-Verbringungsverordnung, dass GVO-Exporte bei der zuständigen Behörde des Einfuhrstaates anzumelden sind und sodann erst nach Zustimmung dieser Behörde erfolgen dürfen. Anmeldung und

Zustimmung sind der zuständigen Behörde des Ausfuhrstaates in Kopie zuzuleiten. Weiterhin regelt die Verordnung, welche Begleitpapiere und Informationen der Exporteur den exportierten Produkten beizufügen hat. EU-Kommission und Mitgliedstaaten haben jeweils zuständige Behörden für die Exportanmeldung sowie Anlaufstellen einzurichten, ferner haben die Mitgliedstaaten alle relevanten Informationen über GVO-Zulassungen und GVO-Exporte an die europäische Informationsstelle für Biologische Sicherheit zu übermitteln. Mit diesen Regelungen wird ein aufwendiges Kontroll- und Informationssystem etabliert, dass dem Cartagena-Protokoll gerecht werden dürfte. Zu Recht nimmt die EU ausweislich der Begründungserwägungen zur Verordnung an, dass in Bezug auf den innergemeinschaftlichen Handel mit GVO-Produkten das Cartagena-Protokoll bereits hinreichend durch die Bestimmungen der Freisetzungsrichtlinie und der Verordnung über GV-Lebens- und -Futtermittel umgesetzt wird und es daher keiner zusätzlichen Regelung in der Verbringungsverordnung bedurfte.

Wichtig erscheint in Bezug auf den außergemeinschaftlichen Handel mit GVO-Produkten, dass das Cartagena-Protokoll als multilaterales, auf der Grundlage breiter Staatenbeteiligung (einschließlich der USA) gestaltetes Regelwerk über die Risikoanalyse und -bewertung im Bereich GVO geeignet erscheint, die Bestimmungen des Übereinkommens über die Anwendung gesundheitspolizeilicher und pflanzenschutzrechtlicher Maßnahmen (SPS-Abkommen) hinsichtlich der Anforderungen an einzelstaatliche, handelsbeschränkende Schutzbestimmungen zu konkretisieren. Damit dürften Schutzbestimmungen, die den Maßgaben des Protokolls entsprechen, prima facie auch im Einklang mit dem WTO-Freihandelsabkommen stehen (BUCK, 2000, S. 327 ff.; MEYER, 2003).

### 10.3.5 Monitoring

**927.** Nachdem das Umweltmonitoring mehrfach vom Umweltrat gefordert (SRU, 1998, 2000) und anschließend in die novellierte Freisetzungsrichtlinie eingebunden wurde, ist die Etablierung eines Monitorings auch Bestandteil der Koalitionsvereinbarung zwischen der SPD und Bündnis90/Grüne (SPD und Bündnis90/DIE GRÜNEN, 2002, S. 47).

#### Wissenschaftlicher Hintergrund

**928.** Ein Umweltmonitoring muss im Zuge des Inverkehrbringens gentechnisch veränderter Pflanzen erfolgen, um zu gewährleisten, dass schädliche Auswirkungen auf Umwelt und Gesundheit des Menschen schnellstmöglich ermittelt werden. Zur Konkretisierung des Begriffs der schädlichen Wirkungen hat das Umweltbundesamt als Einvernehmensbehörde ein Konzept zur Risikoabschätzung vorgelegt. Allerdings wird deutlich, dass sich die Bewertungsmaßstäbe einer Risikoabschätzung immer am Einzelfall orientieren müssen (NÖH, 2001). Dieser Ansatz ist eine Komponente eines integrativen Bewertungskonzeptes (siehe Abschn. 10.2.3.6). Nach Angabe des Umweltbundesamtes gelten als mögliche schädliche Wirkungen (NÖH, 2001):

- "Beeinträchtigungen der menschlichen, tierischen oder pflanzlichen Gesundheit (z. B. durch toxische, mutagene, allergene oder pathogene Wirkungen oder durch Bekämpfungsresistenzen),
- Beeinträchtigung von Sachgütern,
- Eingriff in bio-geochemische Stoffkreisläufe,
- Änderung von Organismenbeziehungen,
- Beeinträchtigung der biologischen Vielfalt,
- Änderung des Ressourcenverbrauchs (z. B. Wasserverbrauch, Verstärkung von Bodenerosionsprozessen)."

Ein vergleichbarer Vorschlag für ein Monitoringkonzept wurde für ein Forschungsprojekt in der Schweiz vorgelegt. Vorgesehen ist hier die Erstellung von Szenarien, die problemspezifisch nach Risikofaktoren ausgearbeitet werden (Auskreuzung, Verwilderung, Horizontaler Gentransfer, Nicht-Ziel-Organismen etc.) und für den entsprechenden Risikofaktor spezielle Schadenssituationen beschreiben sollen (AMMANN et al., 1999). Dennoch bestehen auch hier keine eindeutigen Kriterien zur Bewertung gewonnener Umweltdaten in Bezug auf schädliche Auswirkungen.

Da die Freisetzungsrichtlinie ein deutliches Defizit in der Bewertungsdimension zeigt und daher willkürlichen und unüberprüfbaren Entscheidungen allzu großen Raum

belässt, die Kriterienliste des UBA wenig systematisch ist und auch der Vorschlag aus der Schweiz für ein Monitoringkonzept keine Bewertungskriterien enthält, regt der Umweltrat an, zu prüfen, ob sich das im Kapitel ökologische Risiken entwickelte Konzept zur Weiterentwicklung der vorhandenen Konzepte und zur Entwicklung von Kriterien eignet (vgl. Abschn. 10.2.3.6).

Zusätzlich zur Konzeption einer Risikoabschätzung wird in Deutschland bereits seit 1999 konkret an Konzeptionen zur inhaltlichen Ausgestaltung eines Monitorings nach Inverkehrbringen gearbeitet (TAB, 2001). Bei der Entwicklung von Kriterien zur Bewertung von Umweltdaten ist zu beachten, dass es wissenschaftlich nicht möglich ist, im Rahmen eines Umweltmonitorings die Ungefährlichkeit neuer technischer Errungenschaften nachzuweisen. Der empirische Beweis der Ungefährlichkeit kann nicht erbracht und daher auch nicht gefordert werden. Es wird lediglich möglich sein, Gefährdungen der Umwelt oder der menschlichen Gesundheit frühzeitig zu erkennen. Hierzu bedarf es dringend eines vereinheitlichten Bewertungskonzeptes. Sollte die Beurteilung der ökologischen Risiken auf der Basis unterschiedlicher Konzepte vorgenommen werden, wären die Ergebnisse nicht vergleichbar.

**929.** Um diese unspezifischen und nur wenig konkreten potenziellen schädlichen Auswirkungen – wie in der Freisetzungsrichtlinie gefordert – auf diverse natürliche Schutzgüter möglichst frühzeitig identifizieren und nach ökologischem Kontext, Art und Ausmaß spezifizieren zu können, bedarf es einer großflächigen allgemeinen überwachenden Beobachtung (*general surveillance*) und eines nach Vorgaben der Umweltverträglichkeitsprüfung festzuschreibenden fallspezifischen Monitorings (*case specific monitoring*) (Tz. 884, 918). Im Rahmen der Entwicklung einer Monitoringstrategie bestehen viele offene Fragen in der Festlegung der anzuwendenden Methoden zu räumlichen und zeitlichen Abständen der Probenahme, der Standardisierung der Methoden sowie der Zusammenführung und Auswertung der Daten. Ebenso ist eine europaweite Harmonisierung erforderlich, aber derzeit nicht in Sicht.

In Deutschland wurde der Entwurf eines modularen Konzeptes für das Monitoring von gentechnisch veränderten Organismen, der Bund/Länder-Arbeitsgruppe "Monitoring von Umweltauswirkungen gentechnisch veränderter Pflanzen" unter dem Vorsitz des Umweltbundesamtes entwickelt (BLAG, 2002). Dem Konzeptentwurf hat die Umweltministerkonferenz zugestimmt. In diesem Entwurf werden Vorschläge für die Konzeptionierung und Umsetzung der allgemeinen überwachenden und der fallspezifischen Beobachtung sowie zur Probenahme und Auswertung der Daten auf der Grundlage von so genannten Ursache-Wirkungs-Hypothesen unterbreitet. Die ermittelten Daten des Monitorings sollen an einer – noch zu benennenden – zentralen Koordinierungsstelle zusammengeführt und bewertet werden. Allerdings wird in diesem

Konzeptentwurf nicht darauf eingegangen, nach welchen Kriterien diese zentrale Koordinierungsstelle welche Menge an in den einzelnen Bundesländern erfassten Daten bewerten soll. Es wird lediglich gefordert, dass von der neu einzurichtenden Koordinierungsstelle Bewertungskriterien festgelegt werden sollen (BLAG, 2002, S. 16). Der Umweltrat befürchtet, dass bei diesem Vorgehen tendenziell unüberschaubare Datenmengen an einer zentralen Stelle zusammenlaufen, ohne dass Kriterien für deren statistische Absicherung und Bewertung bestehen. Daher ist es erforderlich, einheitliche Kriterien bereits im Monitoringkonzept festzulegen.

**930.** Schließlich wird im Konzept der Bund-Länder-Arbeitsgruppe vorgeschlagen, die anzuwendenden Methoden in einem regelmäßig zu aktualisierenden Methodenhandbuch festzuschreiben. Auf konkrete Methoden des Monitorings geht dieser Entwurf nicht ein. Es ist jedoch selbstverständlich, dass einheitliche und standardisierte Methoden zumindest deutschlandweit eingesetzt werden müssen, um sowohl die allgemeine überwachende Beobachtung als auch die fallspezifische Überwachung zur Erkennung und Bewertung schädlicher Auswirkungen sicherzustellen. In vielen Handlungsfeldern existieren zwar bereits etliche Methoden, die für ein Monitoring anwendbar sind, jedoch bedarf es nach wie vor einer Standardisierung. Für andere Bereiche, insbesondere die fallspezifischen Überwachung, wurden bislang keine geeigneten Methoden entwickelt. Tabelle 10-7 zeigt wesentliche Handlungsfelder und Erfordernisse der Methodenentwicklung beziehungsweise -standardisierung auf.

Tabelle 10-7

### Untersuchungsparameter und Methoden für das GVP-Monitoring

Handlungsfelder	erforderliche Methodenstandardisierungen (derzeitiger unvollständiger Stand)
<b>Fallspezifische Überwachung</b>	
Herbizidresistenter Raps (hr-Raps)	
<i>Auswirkungen auf der Anbaufläche</i>	
Durchwuchs auf dem Acker in Folgekulturen	Beprobung von Durchwuchsraps (gentechnische Analyse)
Veränderungen der Ackerbegleitflora und Arten auf dem Ackerrain	Pflanzensoziologische Kartierung
Einflüsse auf phytophage Wirbellose (an Beikräutern) auf der Anbaufläche	Faunistische Kartierung
Veränderungen der Bodenfunktionen auf der Anbaufläche	
Veränderungen der Erosion	
<i>Großräumige Auswirkungen</i>	
Ausbreitung und Überdauerung von hr-Raps	Kartierung in anbaunahen und repräsentativen Räumen (gentechnische Analyse)
Auskreuzung in die Wildflora	Kartierung und Beprobung (gentechnische Analyse) von Wildbrassicaceen in anbaunahen und repräsentativen Räumen
Etablierung von Hybriden	Kartierung und Beprobung (gentechnische Analyse) von Hybriden in anbaunahen und repräsentativen Räumen
<b>Insektenresistenter-Mais (B.t.-Mais)</b>	
<i>Auswirkungen auf der Anbaufläche</i>	
Bodenfunktion	Rückstandsanalysen B.t.-Toxin Bestimmung der mikrobiellen Biomasse und Basalatmung Nematodenuntersuchungen Nachweis rekombinanter DNA
Tierische Nützlinge	Insekten/Spinnen-Erhebungen
<i>Großräumige Auswirkungen</i>	
Auswirkungen auf das Nahrungsnetz	Erhebungen zu Schmetterlingen und Vögeln
Erfassung von Parametern, die Auswirkungen auf das Nahrungsnetz haben können: Klima- und Bodenparameter	
<b>Virusresistente Zuckerrübe (vr-Zuckerrübe)</b>	
<i>Auswirkungen auf der Anbaufläche</i>	
Durchwuchs auf dem Acker in Folgekulturen	Beprobung von Durchwuchsrüben (gentechnische Analyse)
Befall von Kulturpflanzen und Hybriden mit Phytopathogenen	
Veränderungen der Bodenfunktion auf der Anbaufläche	
Erfassung von Parametern, die Auswirkungen auf b) und c) haben können: Klima- und Bodenparameter	
<i>Großräumige Auswirkungen</i>	
Ausbreitung und Überdauerung der vr-Zuckerrübe	Kartierung in anbaunahen und repräsentativen Räumen
Auskreuzung in Wildflora	Kartierung und Beprobung (gentechnische Analyse) von ausgewählten Arten der Wildflora in anbaunahen und repräsentativen Räumen
Etablierung von Hybriden	Kartierung und Beprobung (gentechnische Analyse) von Hybriden in anbaunahen und repräsentativen Räumen
<b>Kartoffeln mit verändertem Kohlenhydratspektrum</b>	

<i>Auswirkungen auf der Anbaufläche</i>	
Durchwuchs auf dem Acker in Folgekulturen	Beprobung von Durchwuchskartoffeln (gentechnische Analyse)
Befall von Kulturpflanzen mit bakteriellen, pilzlichen oder viralen Phytophagen	
Auswirkungen auf phytophage Wirbellose	
<i>Großräumige Auswirkungen</i>	
Ausbreitung und Überdauerung der Kulturpflanze	Kartierung in anbaunahen und repräsentativen Räumen
<b>Allgemeine überwachende Beobachtung</b>	
Anbaudaten	Gen- und Anbauregister Dokumentation der Anbaupraxis
Verbreitung von Fremdgenkonstrukten (FGK)	Pollen- und Honigsammlung nach geostatistischen Kriterien Losung von Wildtieren Aktives Biomonitoring mit Fangpflanzen
Persistenz und Akkumulation von FGK	
Veränderungen der Lebensraum- und Artenvielfalt (in repräsentativen Räumen)	Pflanzensoziologische Kartierung Erfassung von Parametern, die pflanzensoziologische Veränderungen bewirken können: Klima- und Bodenparameter Zoologische Kartierungen
Verbreitung von Pestiziden	Grundwasser- und Gewässeruntersuchungen Depositionsuntersuchungen Passives Biomonitoring mit Akkumulationsindikatoren

Quelle: PEICHEL und FINCK, 2003, verändert

In Tabelle 10-7 werden hauptsächlich strategische Methoden zur Probengewinnung dargestellt. Dabei darf nicht vernachlässigt werden, dass es ebenso wichtig ist, die Verfahren zur Analyse der gentechnisch veränderten Konstrukte auf die jeweilige Probenahme anzupassen und ebenfalls zu standardisieren. Diese Abstimmung ist notwendig, da das zu untersuchende Material verschiedenartig ist und unterschiedliche Anforderungen an das Nachweisverfahren stellt. Um eine Vergleichbarkeit der Verfahren zu erhalten, muss eine Qualitätssicherung laborübergreifend gewährleistet sein. Beispielsweise ist die Extraktion der DNA aus Blattmaterial einfacher durchzuführen als aus Samen, Pollen oder Bodenproben. Hierbei spielen neben der Beschaffenheit der Zellwände auch Aspekte der Alterung, der Austrocknung und der Verschmutzung der jeweiligen Proben eine Rolle. Auch die DNA-Extraktion aus schwieriger zu behandelndem Material weist unterschiedliche Charakteristika auf und erfordert eine angepasste labortechnische Handhabung. So können frisch gewonnene, reine Pollen relativ einfach bearbeitet werden, dagegen gestaltet sich die DNA-Extraktion und PCR-Analyse von beispielsweise Bodenproben oder von Pollen aus einer komplexen Luftstaubprobe, die zahlreiche Fremdstoffe enthält, jedoch als sehr schwierig (HOFMANN et al., 2004). Für vergleichbare Ergebnisse in einem bundesweit anzuwendenden Monitoring ist es daher unerlässlich, die Verfahren laborübergreifend zu standardisieren (siehe dazu BONFINI et al., 2001; ANKLAM et al., 2002).

Die Standardisierung der anzuwendenden Methoden sollte durch eine themenspezifisch auszuwählende Expertenkommission erfolgen. Diese Methoden können dann gegebenenfalls in einem vom Umweltbundesamt vorgeschlagenen Methodenhandbuch festgeschrieben werden. Sie sollten aber auch in einen Abstimmungsprozess der europaweiten (CEN) und internationalen Standardisierung (ISO) eingehen. Daher empfiehlt es sich, Methoden für Deutschland vom Verein Deutscher Ingenieure (VDI) in Form von VDI-Richtlinien festlegen zu lassen. Auf diese Weise können Standardisierungen von Deutschland auf europäischer und internationaler Ebene eingebracht werden.

Für eine deutschlandweite beziehungsweise europaweite Koordination des Monitorings ist es erforderlich, ein Gen- und Anbauregister für gentechnisch veränderte Pflanzen zu erstellen und zentral zu verwalten (2001/18/EG; UBA, 2001, S. 28; BLAG, 2002; PEICHL und FINCK, 2003). Dieses Anbauregister sollte über die Daten zum Anbau von GV-Pflanzen hinaus Informationen über den Anbau von nicht gentechnisch veränderten Pflanzen enthalten. Ein derart umfassendes Register ist erforderlich, um Daten des Monitorings bewerten zu können und es Bauern zu ermöglichen, einen Anbau möglicher Kreuzungspartner in unmittelbarer Nachbarschaft der GVO-Pflanzen aus eigenem Interesse zu vermeiden.

#### Politischer Hintergrund

**931.** Eine zeitnahe Entwicklung des Umweltmonitorings zum Inverkehrbringen von gentechnisch veränderten Pflanzen ist erforderlich, um die Anforderungen der Freisetzungsrichtlinie 2001/18/EG zu erfüllen. In Deutschland fällt die Konzeption und Durchführung der Datenerfassung in den Zuständigkeitsbereich der einzelnen Bundesländer. Die Freisetzungsrichtlinie sieht vor, dass der Antragsteller im Rahmen der Anmeldung einer Freisetzung oder eines Inverkehrbringens für das Vorhaben einen Überwachungsplan erarbeiten muss, der den Anmeldeunterlagen hinzuzufügen ist. Dieser Überwachungsplan hat zwei Ziele (Anhang VII A.):

- "zu bestätigen, dass eine Annahme über das Auftreten und die Wirkung einer etwaigen schädlichen Auswirkung eines GVO oder dessen Verwendung in der Umweltverträglichkeitsprüfung zutrifft,
- das Auftreten schädlicher Auswirkungen des GVO oder dessen Verwendung auf die menschliche Gesundheit oder die Umwelt zu ermitteln, die in der Umweltverträglichkeitsprüfung nicht vorhergesehen wurden".

Auch das Verfahren zur Überwachung des Inverkehrbringens von GVO ist in der Novellierung der Freisetzungsrichtlinie neu geregelt worden. Ein Inverkehrbringen muss immer von der allgemeinen überwachenden Beobachtung begleitet werden, mit der unerwartete schädliche Auswirkungen ermittelt werden sollen. Die Dauer dieser

Form der Überwachung soll vom Antragsteller im Rahmen der Anmeldung vorgeschlagen und von der genehmigenden Behörde abschließend festgelegt werden. Erforderlichenfalls muss der Antragsteller zusätzlich die fallspezifische Überwachung durchführen, um damit die im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung bereits ermittelten erwarteten Auswirkungen des GVO zu erfassen. Die fallspezifische Überwachung soll über einen ausreichend langen Zeitraum hinweg erfolgen, der so zu bemessen ist, dass auch längerfristige und indirekte sowie auch kumulative Auswirkungen ermittelt werden können (s. Anhang VII C.3.1 zur Richtlinie).

**932.** In der Freisetzungsrichtlinie ist nicht abschließend geregelt über welchen Zeitraum sich die allgemeine überwachende Beobachtung erstrecken soll. Es wird nur festgestellt, dass der Zeitraum der Überwachung von der Geltungsdauer der Zulassung zum Inverkehrbringen abweichen kann (Art. 13 Abs. 2 e). Allerdings können solche Wirkungen des GVO, die möglicherweise nach Beendigung des landwirtschaftlichen Anbaus auftreten, nur dann ermittelt werden, wenn eine langfristige Umweltbeobachtung erfolgt (TAB, 2001). Nach Ansicht des Umweltrates sollte eine allgemeine überwachende Beobachtung eingeführt werden, die zeitlich zunächst nicht limitiert ist und vergleichbar der Luft-, Boden- oder Trinkwasserüberwachung durchgeführt wird. Dies ist mit der Ungewissheit hinsichtlich der Zeiträume gerechtfertigt, innerhalb derer ökologische Schäden manifest werden können.

In diesem Zusammenhang ist es als kritisch zu bewerten, dass es voraussichtlich für ein standardisiertes Monitoring keine Vergleichsflächen geben wird, deren ökologischer Zustand vor Inverkehrbringen von GVO ermittelt und als Referenz zugrunde gelegt werden kann (siehe Tz. 889). Der Zeitraum bis zum Inverkehrbringen von GVO wird für die Ausweisung dieser Vergleichsflächen voraussichtlich nicht ausreichend lang sein, wenn in 2004 mit den ersten Zulassungen für ein Inverkehrbringen nach Aufhebung des de-facto-Moratoriums in Deutschland zu rechnen sein wird.

#### Zuständigkeiten und Finanzierung

**933.** Die mit der Novellierung der Freisetzungsrichtlinie neu eingeführte Pflicht zur Durchführung eines Nachzulassungsmonitorings gentechnisch veränderter Pflanzen wird Überwachungs- und Kontrollaufgaben sowie Aufgaben in der Berichterstattung mit sich bringen. Es ist fraglich, wer diese Aufgaben wahrnehmen soll. Im Juni 2003 wurde die Zuständigkeit vom Bundesministerium für Gesundheit und Soziale Sicherung (BMGS) auf das Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) übertragen. Der Bereich "grüne" Gentechnik wurde aus dem Umweltbundesamt herausgelöst und dem Bundesamt für Naturschutz (BfN) übertragen. Nach Einspruch des Bundesrates, gescheiterten Bemühungen im Vermittlungsausschuss und der Entscheidung im Parlament Ende des Jahres 2003 ist nunmehr das BfN für die Etablierung von Monitoringprogrammen zuständig. Die

politisch umstrittene Verlagerung der Monitoring-Kompetenzen auf das BfN ist insofern sinnvoll, als diese Behörde eine hohe Expertise für biologische und ökologische Datenerhebung und Umweltbeobachtung aufweist. Zu warnen ist allerdings vor der Gefahr, dass das Monitoring mangels klarer Fragestellungen und Konzepte zu einer unkoordinierten Sammlung von bloßem Datenmaterial ohne Aussagekraft wird. Die Zuständigkeiten der Risikobewertung und des Risikomanagements lagen bis zum 31. Oktober 2002 beim Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV). Nach seiner Auflösung wurden die Zuständigkeiten den neu geschaffenen und dem BMVEL unterstehenden Behörden Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) und Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) übertragen. Durch die Verlagerung des Kompetenzbereiches ist zu befürchten, dass die Erstellung und Umsetzung eines Monitoringkonzeptes verzögert wird, insbesondere weil dadurch eine große Menge an bereits in den bislang zuständigen Behörden erarbeitetem Wissen verloren gehen könnte. Allerdings wurde mit der Trennung von Risikobewertung und Risikomanagement auf nationaler Ebene eine zur EU parallele Struktur geschaffen. Dies könnte möglicherweise die Kommunikation zwischen den betreffenden Behörden erleichtern.

**934.** Die Zuständigkeit für die Erstellung eines konkreten Überwachungsplans ist in der Freisetzungsrichtlinie geregelt. Demnach soll der Antragsteller festlegen, "wer (Antragsteller, Verwender) die verschiedenen im Überwachungsplan vorgeschriebenen Aufgaben übernimmt und wer verantwortlich dafür ist, dass der Überwachungsplan eingerichtet und ordnungsgemäß durchgeführt wird" (Anhang VII C 5). Auch wenn die Richtlinie mit diesem Wortlaut vorzugeben scheint, dass insbesondere der Antragsteller oder Verwender die im Rahmen des Monitorings anfallenden Aufgaben wahrzunehmen hat, ist eine generelle Pflicht des Antragstellers oder Verwenders zur Durchführung sowohl der allgemeinen überwachenden Beobachtung als auch des fallspezifischen Monitorings unverhältnismäßig. (SRU, 1998, Tz. 887). Es erscheint sinnvoller, die allgemeine Überwachung als eine staatliche Aufgabe auszugestalten. In Deutschland wird in diesem Sinne eine – vom Umweltrat im Umweltgutachten 1998 empfohlene (SRU, 1998, Tz. 827) – Anbindung des Monitorings an bestehende staatliche Umweltbeobachtungsprogramme des Bundes und der Länder empfohlen (UBA, 2001, S. 13, 22, siehe auch Abschn. 3.3.1). Um den Antragsteller oder Verwender aber nicht völlig von der Aufgabe der Überwachung zu befreien, erscheint es sinnvoll, diesem die zeitlich begrenzte produktbezogene fallspezifische Überwachung zur Auflage zu machen, sofern es sich bei der Umweltverträglichkeitsprüfung als notwendig herausstellt (SRU, 1998, Tz. 887; UBA, 2001, S. 19). In Deutschland könnte eine solche Auflage auf § 19 GenTG gestützt werden.

Für die Ausgestaltung der allgemeinen überwachenden Beobachtung stellt sich für Deutschland die Frage, wie die Monitoring-Aufgaben auf staatlicher Ebene koordiniert werden können. Nicht nur auf Bundes-, sondern auch auf Landesebene gilt es, die Arbeiten der zuständigen Behörden für Gentechnik, Umwelt- und Naturschutz sowie Saatgut und Landwirtschaft im Sinne einer wirkungsvollen Beobachtung zusammenzuführen (UBA, 2001, S. 3). Der Umweltrat bekräftigt in diesem Zusammenhang seine Forderung nach der Einrichtung einer zentralen Koordinationsstelle (SRU, 1998, Tz. 837). Darüber hinaus hält der Umweltrat es im Sinne einer Harmonisierung für erforderlich, eine zentrale Stelle in der EU einzurichten, die Monitoringdaten aller Mitgliedstaaten verwaltet und bewertet.

**935.** Zusätzlich zu den inhaltlichen Fragestellungen ist die Finanzierung des Monitorings zu klären. Nach dem in der Freisetzungsrichtlinie festgeschriebenen Verursacherprinzip muss der Antragsteller sämtliche im Rahmen der fallspezifischen Überwachung entstehenden Kosten übernehmen (TAB, 2001). Es wird noch genau zu klären sein, ob und welche Monitoring-Aufgaben der allgemeinen überwachenden Beobachtung von den unterschiedlichen Ministerien zu finanzieren sind und wie die Kostenverteilung zwischen Bund und Ländern zu gestalten ist (TAB, 2001). Eine anteilige Einbeziehung des Antragstellers oder Verwenders im Rahmen eines Fondsmodells sollte ins Auge gefasst werden.

### **10.3.6 Novellierung des Gentechnikgesetzes**

**936.** Die dargestellten europarechtlichen Regelungen zur Freisetzung und Vermarktung von GVO bedürfen in einigen wichtigen Punkten noch der Umsetzung und Flankierung durch nationales Recht. Dies gilt insbesondere für die neue Freisetzungsrichtlinie 2001/18/EG, deren Umsetzungsfrist bereits am 17. Oktober 2002 abgelaufen ist. Zur Umsetzung der Richtlinie sind vor allem die oben erörterten Anforderungen an die Antragsstellung und die Umweltverträglichkeitsprüfung und die Kriterien, Zuständigkeiten und Verfahren des Monitorings festzusetzen. Weiterer Umsetzungsbedarf besteht hinsichtlich der Kennzeichnung auf allen Stufen des Inverkehrbringens, der Befristung der Freisetzungszulassung auf 10 Jahre und hinsichtlich der Einführung eines öffentlich zugänglichen Freisetzungsregisters.

Die Bundesregierung hat inzwischen – wie oben (Tz. 842-843) bereits berichtet – unter Federführung des BMVEL einen Gesetzentwurf zur Änderung des Gentechnikgesetzes vorgelegt, der diesem Umsetzungsbedarf Rechnung tragen und außerdem die Koexistenz von "grüner" Gentechnik und konventioneller Landwirtschaft gewährleisten soll.

**937.** Was die Umsetzungen der Freisetzungsrichtlinie betrifft, so werden die erweiterten Anforderungen an den Zulassungsantrag, an die Umweltprüfung sowie an

die fallspezifische und die allgemeine Beobachtung weit gehend maßstabsgetreu übernommen und teilweise – etwa hinsichtlich der Zuständigkeiten und des Verfahrens – präzisiert. Konkretisierungen fehlen aber insbesondere hinsichtlich der Bewertungsmaßstäbe für die Risikobewertung im Zulassungsverfahren und im begleitenden Riskomanagement. Wie oben bereits dargelegt wurde, kann weder die präventive Kontrolle noch die begleitende Beobachtung in ein gleichmäßiges und effektives Riskomanagement münden, wenn keine aussagekräftigen Bewertungsmaßstäbe im Sinne eines ökologischen Schadensbegriffs und insbesondere im Sinne von Abbruchkriterien existieren, die die Grenzen eines noch hinnehmbaren freisetzungsbefreien Risikos beschreiben. Da auch der Gesetzentwurf solche Maßstäbe nicht vorsieht, ist zu erwarten, dass es weit gehend im Ermessen der Zulassungsstellen und beratenden Gremien stehen wird, Entscheidungen darüber zu treffen, welche Nebenwirkungen und welche Risiken im Einzelfall als hinnehmbar einzustufen sind. Dies ist auch unter rechtsstaatlichen Gesichtspunkten nicht befriedigend (s. bereits oben Tz. 915). Zwar ist einzusehen, dass entsprechende Maßstäbe aus Zeitgründen nicht mehr in das Gentechnikgesetz selbst integriert werden können. Dafür ist es umso wichtiger, dass das Gesetz die Bundesregierung nicht nur berechtigt, sondern verpflichtet, zeitnah Bewertungsmaßstäbe zu entwickeln und in einer Rechtsverordnung festzuschreiben. Auch die in § 16 d Abs. 3 und Abs. 4 vorgesehene Ermächtigung zur Ausgestaltung der Beobachtung erscheint dem Umweltrat in dieser Hinsicht nicht ausreichend.

Bei der Festlegung von Risikobewertungskriterien liegt aus nationaler Sicht ein Dilemma sicherlich darin, dass die Zulassungsentscheidungen insbesondere im Bereich der Vermarktungszulassungen mit den neuen gemeinschaftsrechtlichen Regelungen der Freisetzungsrichtlinie und der Verordnung über GV-Lebens- und -Futtermittel wesentlich der ESFA und dem europäischen Regelungsausschuss übertragen worden sind. Da die von diesen Stellen erteilten Zulassungen für GVO, aber auch die Zulassungen anderer Mitgliedstaaten national anzuerkennen sind und eine nachträgliche Beschränkung der zugelassenen GVO-Verwendungen nur unter den restriktiven Voraussetzungen der Schutzklausel – nämlich nur beim Vorliegen neuer Erkenntnisse – in Betracht kommt, ist es unverkennbar erforderlich, die Bewertungsmaßstäbe für Zulassung und nachträgliche Beschränkungen bereits auf Gemeinschaftsebene festzusetzen beziehungsweise zu harmonisieren. Ohne gemeinschaftsweite Bewertungsmaßstäbe kann das durch die Verordnung über GV-Lebens- und -Futtermittel vorgesehene Zusammenwirken von europäischen Zulassungsstellen und nationaler Überwachung (die gegebenenfalls den Abbruch der Freisetzung verfügen können muss) ersichtlich nicht funktionieren. In Ermangelung europäischer Maßstäbe müssen aus Sicht des Umweltrates gleichwohl rasch nationale

Bewertungskriterien erarbeitet werden, um zumindest vorläufig national einen Mindest-Sicherheitsstandard zu gewährleisten.

Das Dilemma, in dem sich die Mitgliedstaaten gegenüber dem europäisierten Zulassungsrecht befinden, erscheint symptomatisch für die starke Tendenz der europäischen Gemeinschaft, die Regulierung produkt- und stoffbezogener Umweltrisiken wesentlich in die Zuständigkeit europäischer Kommissionsausschüsse oder parastaatlicher "Koregulierungsgremien" zu verlagern (vgl. Tz. 1278 ff.). Diese ohnehin bedenklich weit gehende Delegation wesentlicher Risikoentscheidungen wird nachgerade unakzeptabel, wenn sie ohne jegliche materiellrechtliche Bindung hinsichtlich der Schutz- und Vorsorgestandards erfolgt und zugleich aber – in Verbindung mit den Wettbewerbs- und Binnenmarktprinzipien – die Einführung und Durchsetzung nationaler Mindeststandards blockiert.

Hinsichtlich des Monitorings und seiner inhaltlichen und methodischen Ausgestaltung kann im Übrigen auf den oben schon in Bezug auf das EU-Recht aufgezeigten Konkretisierungs- und Standardisierungsbedarf verwiesen werden (Tz. 915). Auch insoweit ist zu bemängeln, dass der Entwurf zur Novellierung des Gentechnikgesetzes keine Konkretisierungspflichten und -ermächtigungen vorsieht.

**938.** Zur Gewährleistung der Koexistenz stehen zwei Instrumente im Vordergrund, nämlich zum einen die Verpflichtung, durch hinreichende Vorsorgemaßnahmen schädliche Auswirkungen für benachbarte konventionelle Anbauflächen zu vermeiden und zum anderen die verschärfte Haftung für solche schädlichen Auswirkungen (dazu gesondert Abschn. 10.3.7). Kern der auf die Koexistenz gerichteten Vorsorgepflicht ist die Pflicht, Auskreuzungen und gentechnische Verunreinigungen konventioneller Ernteprodukte nach den Regeln der guten fachlichen Praxis zu vermeiden. Wie bereits oben dargestellt (Tz. 899), erfolgt im Gesetzentwurf keine hinreichend genaue Definition dieser Regeln. Vielmehr soll die Bundesregierung nach § 16 c Abs. 6 ermächtigt werden, die Grundsätze der guten fachlichen Praxis durch Rechtsverordnung weiter zu präzisieren. Eine solche weitere Konkretisierung noch vor der praktischen Anwendung von GVP erscheint erforderlich, um die Wahrscheinlichkeit der Verunreinigung gentechnikfreier Kulturen zu verringern, das allgemeine ökologische Schadensrisiko zu minimieren und den Landwirten Rechts- und Planungssicherheit zu geben. Insofern ist es ungenügend, die Bundesregierung zum Erlass der konkretisierenden Rechtsverordnung lediglich zu ermächtigen, nicht aber zu verpflichten.

**939.** Neben den Regelungen zur Zulassung und begleitenden Überwachung enthält der Gesetzentwurf einen zaghaften Ansatz, ökologisch besonders wertvollen und sensiblen Gebieten einen verstärkten Schutz zukommen zu lassen. Der Entwurf sieht mit dem neuen § 16 b vor, dass eine beabsichtigte land-, forst- oder

fischereiwirtschaftliche Nutzung von GVO-Produkten in NATURA 2000-Gebieten bei der für Naturschutz und Landespflege zuständigen Behörde des Landes anzuzeigen ist und dass die Nutzung untersagt werden kann, sofern sie "geeignet ist, einzeln oder im Zusammenwirken mit anderen Projekten oder Plänen im Sinne des § 10 Abs. 1 Nr. 11 oder 12 des Bundesnaturschutzgesetzes das betroffene Gebiet erheblich zu beeinträchtigen und nicht (gleichwohl) nach dem im Rahmen des § 34 des Bundesnaturschutzgesetzes erlassenen landesrechtlichen Vorschriften zulässig ist." Diese Bestimmung soll ausweislich der Begründung zum Gesetzentwurf dazu dienen, "in angemessener Weise" die Ziele und Vorgaben der FFH-Richtlinie 92/43/EWG gegenüber möglichen Beeinträchtigungen der geschützten NATURA 2000-Gebiete umzusetzen.

Dieser Gebietsschutz greift indessen dreifach zu kurz und wird insbesondere auch den Zielen und Vorgaben der FFH-Richtlinie nicht gerecht. Erstens fehlt es wiederum an geeigneten Maßstäben, um in Bezug auf die Verbreitung und Wirkung von GVO eine "erhebliche Beeinträchtigung" von einer unerheblichen zu unterscheiden. Zweitens liegt in der Beschränkung auf NATURA 2000-Schutzgebiete eine kaum nachvollziehbare Ausgrenzung anderer hochrangiger Schutzgebietskategorien wie zum Beispiel der (nicht von NATURA 2000 umfassten) Biosphärenreservate. Drittens wird die Regelung dadurch, dass sie auf Freisetzungen innerhalb von NATURA 2000-Gebieten begrenzt wird und folglich Freisetzungen in der Nachbarschaft von NATURA 2000-Gebieten ausgrenzt, weder dem tatsächlichen Gefährdungspotenzial gebietsangrenzender Freisetzungen noch dem Erhaltungsgebot der FFH-Richtlinie gerecht, das sich aus naheliegenden Gründen auch auf Projekte in der Nachbarschaft von Schutzgebieten erstreckt. Dem trägt auch bereits das Bundesnaturschutzgesetz nicht hinreichend Rechnung, da den Erhaltungsregelungen außerhalb der Gebietesgrenzen nach der Definition von § 10 Abs. 1 Nr. 11 nur solche "Projekte" unterstellt sind, die genehmigungs- oder anzeigepflichtig sind. Von daher erfordert die angemessene Umsetzung der FFH-Richtlinie dringend eine Ergänzung und Klarstellung im GenTG oder im BNatSchG dahingehend, dass auch der GVO-Anbau in der Nachbarschaft von FFH-Schutzgebieten anzeigepflichtig ist und untersagt werden kann, wenn Auskreuzungen wahrscheinlich zu erheblichen Beeinträchtigungen der gebietsspezifischen Erhaltungsziele führen werden.

Der Umweltrat weist darauf hin, dass im Übrigen auch aus den Verpflichtungen des Übereinkommens über die biologische Vielfalt (CBD) zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung ihrer Bestandteile die Notwendigkeit erwächst, auch nach der Einführung von gentechnisch veränderten Organismen ausreichend große Flächenanteile GVO-frei zu erhalten.

### 10.3.7 Haftung

**940.** Zu den wesentlichen Rahmenbedingungen der "grünen" Gentechnik zählt neben den Zulassungsvoraussetzungen auch die Haftung der Anwender für durch GVO verursachte Schäden und Beeinträchtigungen. Haftungsrechtliche Weichenstellungen liegen dabei zum einen in den Anforderungen, die an den Nachweis der Kausalität einzelner GVO-Freisetzung und an das Verschulden der verantwortlichen Personen gestellt werden sowie zum anderen in der Frage, inwieweit die Verunreinigung gentechnikfrei produzierter Anbauprodukte durch Einkreuzung aus benachbartem GVO-Anbau als ein ersatzfähiger Schaden erkannt werden soll. Das EG-Recht schweigt bisher zu diesen Fragen. Im geltenden nationalen Gentechnikgesetz bestimmt § 32, dass die für eine Freisetzung verantwortliche Person für Schäden haftet, die durch den GVO an Körper oder Gesundheit eines Dritten oder an einer Sache verursacht werden. Ferner gilt nach § 34 GenTG eine Ursachenvermutung dafür, dass ein Schaden, der durch einen GVO verursacht wurde, auf die gentechnische Veränderung zurückzuführen ist. Schließlich wird die Haftung auf einen Höchstbetrag von 85 Mio. Euro begrenzt. Diese Regelungen des Gentechnikgesetzes bestimmen folglich eine in der Höhe begrenzte Gefährdungshaftung in Bezug auf Gesundheitsverletzungen oder Sachschäden. Dies erscheint aufgrund der regelmäßig zu erwartenden Schwierigkeiten im Kausalitätsnachweis gerechtfertigt und als Vorsichtsanreiz sinnvoll.

Keine spezielle Haftungsregelung trifft das Gentechnikgesetz indessen in Bezug auf die Koexistenzfrage hinsichtlich der wirtschaftlichen Schäden, die ein gentechnikfrei arbeitender Landwirt dadurch erleiden kann, dass seine Produkte durch Transfer von GVO aus benachbarten Anbaugebieten nicht mehr als gentechnikfrei vermarktet werden können. Diese Haftungsfragen sind daher von der Rechtsprechung nach den allgemeinen zivilrechtlichen Haftungsbestimmungen der §§ 906, 1004 BGB beurteilt worden (OLG Stuttgart, Urteil vom 24.8.1999 – 14 U 57/97), wobei sich stets die Frage stellt, unter welchen Bedingungen eine den Haftungsanspruch begründende "wesentliche" Beeinträchtigung der Anbaugrundstücke und Pflanzen des gentechnikfrei arbeitenden Landwirts beziehungsweise eine Verletzung seines Eigentums vorliegt. Die bisherige Rechtsprechung und Literatur legt diese Haftungs Voraussetzungen des BGB vergleichsweise eng aus und sieht einen geringfügigen GVO-Transfer in benachbarte Anbauflächen sowie daraus resultierende geringere Verunreinigungen der landwirtschaftlichen Produkte nicht als haftungsauslösende "wesentliche Beeinträchtigung" oder Eigentumsverletzung im Sinne von § 823 BGB an (s. STÖKL, 2003). Insgesamt bleibt aber ein beträchtliches Maß an Unsicherheit über die Haftungsschwelle sowie auch über die Anforderungen an den Kausalitätsnachweis etwa gegenüber mehreren in Betracht kommenden Verursachern.

**941.** Der kürzlich vom Bundeskabinett verabschiedete Novellierungsentwurf zum Gentechnikgesetz sieht nun eine spezialgesetzliche Haftungsregelung vor. Danach sollen die Betreiber von GVO-Anbauflächen für GVO-Verunreinigungen der Produkte benachbarter Landwirte Schadensersatz zu leisten haben, wenn die Verunreinigungen so groß sind, dass sie die Kennzeichnungsschwelle von 0,9 % überschreiten oder dazu führen, dass die Produkte nicht mit einer Kennzeichnung in Verkehr gebracht werden dürfen, die nach den für die Produktionsweise jeweils geltenden Rechtsvorschriften möglich gewesen wäre (§ 36 Abs. 1). Diese Haftung soll verschuldensunabhängig unter den gleichen erleichterten Voraussetzungen eingreifen, wie sie gemäß § 32 GenTG für Schäden an Gesundheit und Sachen gelten. Insbesondere sollen mehrere potenzielle Verursacher einer GVO-Verunreinigung gesamtschuldnerisch haften, sofern keine Einzelzurechnung möglich ist. Zu diesem Haftungskreis müssen gegebenenfalls auch solche Personen zählen, die die Verunreinigungen bei Transport oder Lagerung von Saatgut oder Erzeugnissen verursacht haben können, wenn für eine solche Verursachung stichhaltige Anhaltspunkte vorliegen.

Der Umweltrat begrüßt diesen Regelungsvorschlag und erachtet es im Hinblick auf die Schutzwürdigkeit der gentechnikfreien Landwirtschaft als angemessen und sachgerecht,

- den GVO-Anwendern eine Gefährdungshaftung für die durch ihre Freisetzen verursachten wirtschaftlichen Beeinträchtigungen der gentechnikfreien Landwirtschaft aufzuerlegen,
- die Ausgleichspflicht auf die Überschreitung der Kennzeichnungsschwellen zu beschränken und
- den Kausalitätsnachweis im Hinblick auf mehrere mögliche Verursacher gegebenenfalls durch die gesamtschuldnerische Haftung dieser Verursacher zu erleichtern.

Der Umweltrat ist allerdings der Ansicht, dass die Haftungsfrage mittelfristig gemeinschaftsrechtlich geregelt werden sollte, um grenzüberschreitenden Verursachungszusammenhängen gerecht zu werden und europaweit einheitliche Rahmenbedingungen zu gewährleisten. Ferner würde durch eine gemeinschaftsrechtliche Haftungsregelung unmissverständlich klargestellt, dass die gemeinschaftsrechtlichen Regelungen über die Zulassung der GVO-Freisetzung keineswegs implizieren, dass die durch zugelassene GVO-Freisetzen verursachten Auskreuzungen uneingeschränkt entschädigungsfrei hinzunehmen sind. Dabei hält der Umweltrat den im Regierungsentwurf enthaltenen Vorschlag der gesamtschuldnerischen Haftung mehrerer potenzieller Verursacher gegenüber den alternativ erwogenen Lösungen eines Haftungsfonds (s. BARTH et al., 2003; EU-Kommission, 2003c) oder einer Produzentenhaftung (der Hersteller des GVO, vgl.

GRAEFE zu BARINGDORF, 2003) für vorzugswürdig. Nur die unmittelbar beim jeweiligen GVO-Anbauer, -Verwender oder -Transporteur ansetzende Haftung setzt auch einen unmittelbar wirksamen Anreiz, die im konkreten Fall angemessenen Vermeidungsmaßnahmen zu treffen.

Nicht unproblematisch erscheint es dem Rat hingegen – auch im Hinblick auf das landwirtschaftliche Nachbarschaftsverhältnis – einen Ersatzanspruch bei Verunreinigungen auch unterhalb der Kennzeichnungsschwellen zu gewähren, wenn wegen der Verunreinigungen das betroffene landwirtschaftliche Erzeugnis nicht mehr entsprechend der EG-Ökoverordnung als Erzeugnis der ökologischen Landwirtschaft verwendet werden kann. Eine solche Haftung ginge in Anbetracht dessen, dass die EG-Ökoverordnung für das Verbot der Verwendung von GVO in "Öko-Erzeugnissen" keine Schwellenwerte vorsieht, sehr weit. Sie stünde im Widerspruch zu der Grundentscheidung, die GVO-Anwendung grundsätzlich zuzulassen und die gentechnikfreie Landwirtschaft dabei durch Kennzeichnungsschwellen zu schützen. Freilich liegt der Widerspruch primär darin begründet, dass die gentechnikrechtlichen Kennzeichnungsschwellen nicht zugleich als Bagatellgrenzen in die EG-Ökoverordnung eingeführt worden sind (vgl. Tz. 924).

Da davon auszugehen ist, dass weder die Anreizwirkung der im Gesetzentwurf vorgeschlagenen Gefährdungshaftung noch die einer Produzentenhaftung hinreichend stark sein werden, um Verunreinigungen weitestgehend zu vermeiden, hält der Umweltrat unabhängig von der Ausgestaltung der Haftungsregelungen eine konsequente öffentlich-rechtliche Regulierung für erforderlich. Dies gebieten angesichts der bestehenden ökologischen Risiken schon das Vorsorgeprinzip, aber auch der politische Wille, die gentechnikfreie Landwirtschaft nicht nur finanziell zu entschädigen sondern faktisch zu erhalten. Insofern werden die vorgeschlagenen und genauer zu spezifizierenden Maßnahmen der guten fachlichen Praxis (vgl. Tz. 899) des Anbaus von GVO durch die Haftungsregelungen keineswegs überflüssig.

## 10.4 Zusammenfassung und Empfehlungen

**942.** Mit dem In-Kraft-Treten einer Reihe neuer europarechtlicher Regelungen, der bevorstehenden Novellierung des deutschen Gentechnikgesetzes und dem absehbaren Ende des de-facto-Moratoriums für die Zulassung neuer gentechnisch veränderter Organismen (GVO) in der EU wird die Entwicklung der zukünftigen Nutzung der "grünen" Gentechnik entscheidend beeinflusst. Der Umweltrat misst den zu treffenden Weichenstellungen große Bedeutung für die Zukunft der agrarischen Landnutzung bei. Deshalb unternimmt er den Versuch, die Kontroverse um die "grüne" Gentechnik umfassend und differenziert darzustellen und die Aufmerksamkeit auf die dringlichsten Probleme zu richten. Damit verbunden ist eine gewisse "Neufokussierung" der Kontroverse, da die Bestandsaufnahme ergab, dass die wichtigsten offenen Fragen und größten Risiken beim derzeitigen Kenntnisstand eher nicht die menschliche Gesundheit betreffen, sondern im Bereich der Schäden für die Umwelt und der Beeinträchtigung der gentechnikfreien Landwirtschaft, insbesondere des ökologischen Landbaus liegen.

### Nutzenpotenziale

**943.** Die "grüne" Gentechnik bietet ein breites Spektrum potenzieller Nutzeneffekte. Dazu gehören Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung der landwirtschaftlichen Produktion, Potenziale zur Verringerung der Umweltbelastung und die Verbesserung von Nahrungsmiteleigenschaften. Im Einzelnen ist neben der schon heute weit verbreiteten Nutzung herbizid- oder insektenresistenter Organismen etwa die Entwicklung von besonders ertragsstarken, krankheitsresistenten oder an ungünstige Umweltbedingungen angepassten Sorten, die Erzeugung gesundheitsfördernder Nahrungsmittel und sogar die Produktion von Arzneimitteln in gentechnisch veränderten Pflanzen zu nennen. Für viele der derzeit in der Entwicklung befindlichen Anwendungsmöglichkeiten lässt sich allerdings noch keine Aussage darüber treffen, ob und wann sie Praxisreife erlangen und mit welchen Risiken sie verbunden sein könnten. Des Weiteren gilt es zu beachten, dass viele der anvisierten Nutzeneffekte auch ohne die Nutzung "grüner" Gentechnik auf anderem Wege realisierbar sind.

### Kategorische Einwände

**944.** Vielfach wird der Einsatz der "grünen" Gentechnik kategorisch, also "aus Prinzip" abgelehnt. Der Umweltrat gelangt zu dem Ergebnis, dass eine auf kategorische Argumente gestützte Ablehnung der "grünen" Gentechnik lediglich weltanschaulichen Charakter hat. Sofern eine kategorische Ablehnung weiter verbreitet ist, sollte dem in angemessenem Rahmen verbraucherpolitisch Rechnung getragen werden, etwa durch die Pflicht zur Kennzeichnung von GVO-haltigen Produkten. Kategorische Argumente gegen die "grüne" Gentechnik bieten indessen keine

akzeptable Grundlage für rechtliche Restriktionen. Vielmehr müssen Risiko- und Folgebewertungen ausschlaggebend sein.

#### Gesundheitliche Risiken

**945.** Mit der Aufnahme von Lebensmitteln, die gentechnisch veränderte Proteine enthalten, kann eine gesundheitliche Gefährdung für den Menschen verbunden sein. Es wird insbesondere befürchtet, dass neue toxisch wirkende Stoffe oder unbekannte Allergene in der Nahrung auftreten. Darüber hinaus wird vermutet, dass Mikroorganismen durch horizontalen Gentransfer Selektionsvorteile erwerben könnten, die entweder zu Multiresistenzen oder neuen Pathogenen führen könnten.

Für die lebensmittelhygienische Kontrolle von herkömmlichen und GVO-haltigen Lebensmitteln ist in der Freisetzungsrichtlinie (2001/18/EG) eine Risikoanalyse und ein Risikomanagement vorgeschrieben, mit deren Hilfe potenzielle gesundheitliche Gefährdungen erkannt werden können. Aus der Erfahrung der Lebensmittelüberwachung und anhand von bereits durchgeführten Studien wurden Methoden für eine Risikoabschätzung entwickelt, deren Anwendung zu dem Ergebnis führte, dass das Risiko für die menschliche Gesundheit als eher gering einzuschätzen ist. Trotz verbleibender methodischer Schwächen und offener Fragen dieser Risikoanalysen erachtet der Umweltrat eine sichere Lebensmittelkontrolle nach jetzigem Wissensstand als hinreichend gewährleistet.

Bezogen auf die möglichen Risiken, die durch Produkte (*Functional Foods* und Arzneimittel) aus gentechnisch veränderten Pflanzen der zweiten und dritten Generation entstehen können, kann keine abschließende Bewertung vorgenommen werden. Der Umweltrat ist der Ansicht, dass bei der Entwicklung von so genannten *Functional Foods* eine differenzierte Abschätzung der Nutzeneffekte und eine Abgrenzung zwischen gesundheitsfördernder und therapeutischer Wirkung erfolgen müssen. Im Bereich des geplanten Anbaus von arzneimittelproduzierenden Pflanzen und deren Verabreichung an Patienten hat der Umweltrat Bedenken. Zum einen ist er der Auffassung, dass derart veränderte Pflanzen ausschließlich unter kontrollierten Bedingungen angebaut werden sollten. Zum anderen ist es bei der Verabreichung solcher Arzneimittel unerlässlich, die erforderliche Dosierung in klinischen Tests zu prüfen und aufgrund möglicher Schwankungen in der Expression den Anteil wirksamer Stoffe stets zu kontrollieren.

## Ökologische Risiken

**946.** Bezüglich der ökologischen Risiken bestehen derzeit noch große Ungewissheiten. Diese resultieren nicht nur aus dem Fehlen verlässlicher Basisdaten, sondern auch aus der Komplexität natürlicher Systeme. Relevante Faktoren sind beispielsweise zeitliche Verzögerungen innerhalb solcher Systeme, Triggereffekte (das Eintreten von Wirkungen erst unter bestimmten Bedingungen, etwa extremen Witterungsverhältnissen) oder die Fähigkeit von Organismen zur Selbstreproduktion. Entscheidungen sollten deshalb unter Berücksichtigung des Vorsorgeprinzips getroffen werden. Zu einem entsprechend vorsichtigen Umgang mit gentechnisch veränderten Organismen gehört in jedem Fall die sorgfältige Überprüfung der Auswirkungen auf die Umwelt vor und nach dem Inverkehrbringen. Diesbezüglich bestehen weit reichende methodische Defizite.

Der Umweltrat empfiehlt bei der Definition ökologischer Schäden einen schutzgutbezogenen Ansatz. Als Schutzgüter sollen dabei die biologische Vielfalt im Sinne des Übereinkommens über die biologische Vielfalt (CBD) sowie die Schutzgüter gemäß § 1 GenTG und §§ 1 und 2 BNatSchG gelten. Im Anschluss an seine Definition ökologischer Schäden aus dem Jahre 1987 schlägt der Umweltrat vor, bei der Identifikation ökologischer Schäden die sich oft nur über größere Zeiträume manifestierenden Abweichungen von natürlichen Variationsbreiten ins Zentrum der Untersuchungen zu stellen. Demnach sind Veränderungen, die über die natürliche Variationsbreite des jeweils betroffenen Schutzgutes hinausgehen, als Indikatoren für Schäden am betroffenen Naturgut sowie am Wirkungsgefüge des Naturhaushalts anzusehen. Langzeituntersuchungen müssen in diesem Fall Aufschluss über die tatsächlich eingetretenen Schäden geben.

Weiterhin gilt es, Schwellenwerte festzulegen, unterhalb derer ökologische Schäden in Kauf genommen werden können. Erst beim Überschreiten dieser Schwellenwerte ist das Inverkehrbringen des entsprechenden GVO zu beenden. Solche Schwellenwerte können nur politisch bestimmt werden. Der Umweltrat schlägt vor, bei der Festlegung von Schwellenwerten neben den Abweichungen von natürlichen Variationsbreiten die folgenden Kriterien zu berücksichtigen: Ausbreitungspotenzial der GVO, Eigenschaften der Transgene und Schutzstatus der betroffenen Schutzgüter. Das vom Umweltrat vorgestellte Konzept zur Ermittlung und Bewertung ökologischer Schäden sollte zügig weiterentwickelt und für die Umsetzung des Monitorings fruchtbar gemacht werden. Grundlegende Voraussetzung für die Bewertung eines ökologischen Schadens ist das Vorhandensein von Basisdaten (*baselines*) sowie von gentechnikfreien Referenzgebieten. Der Umweltrat hält daher die Ausweisung solcher Flächen verbunden mit dem sofortigen Beginn eines grundlegenden Monitorings für

vordringlich. Die Ausweisung solcher Flächen sollte im Rahmen eines bundesweiten Landschaftskonzeptes erfolgen.

#### Beeinträchtigungen gentechnikfreier Landwirtschaft

**947.** Es ist zu erwarten, dass gentechnikfrei wirtschaftenden Landwirten durch die Nutzung der "grünen" Gentechnik Nachteile entstehen. Zu nennen sind Beeinträchtigungen landwirtschaftlicher Produktionsverfahren – etwa durch das Auftreten von Resistenzen bei Schadinsekten –, aber auch verschlechterte Vermarktungsmöglichkeiten durch das Entstehen von Produkt-Verunreinigungen mit GVO. Von letzterem Problem dürfte insbesondere der ökologische Landbau betroffen sein, dessen Vorschriften die Nutzung "grüner" Gentechnik nicht erlauben. Obwohl mehrere Maßnahmen möglich sind, um die genannten Beeinträchtigungen zu minimieren, werden sie sich mit Sicherheit nicht gänzlich verhindern lassen.

Schon aus dem berechtigten Anspruch von Produzenten, gentechnikfreie Produkte erzeugen zu können, und aus dem Prinzip der Wahlfreiheit für Konsumenten folgt, dass der ökologische Landbau schutzwürdig ist. Vor allem aber ergibt sich eine besondere Schutzwürdigkeit aus dem wesentlich besseren Abschneiden des ökologischen Landbaus hinsichtlich der ökologischen Nachhaltigkeit und – konkreter – aus der dadurch begründeten politischen Zielsetzung, den Anteil des ökologischen Landbaus auf 20 % bis zum Jahre 2010 zu erhöhen. All dies verlangt die Sicherung der Koexistenz von "grüner" Gentechnik und gentechnikfreiem Landbau. Um den Fortbestand des gentechnikfreien, insbesondere den ökologischen Landbau zu sichern, bedarf es in erster Linie spezifischer Regeln der guten fachlichen Praxis zur Vermeidung von Auskreuzungen beziehungsweise Verunreinigungen durch den Einsatz gentechnisch veränderter Organismen. Die Produktion ökologischen Saatgutes bedarf eines besonderen Schutzes.

Die Vorzugswürdigkeit des ökologischen Landbaus unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten spricht ferner dafür, die Nutzer "grüner" Gentechnik prinzipiell als Verursacher der zu erwartenden Schäden anzusehen. Dementsprechend erscheint es auch angemessen und geboten, die hohen Transaktionskosten (beispielsweise für Anbauregister, Monitoring, Analysen etc.) und Haftungsrisiken, die die Nutzung "grüner" Gentechnik vermutlich mit sich bringen wird, im Wesentlichen gemäß dem Verursacherprinzip den Gentechnik-Verwendern anzulasten, selbst wenn diese Anlastung in Einzelfällen dazu führt, dass die Einführung dieser Technik für die Betreiber ökonomisch unattraktiv wird. Details der Kostenanlastung sollten auch deshalb möglichst zügig geklärt werden. Hinsichtlich der Haftung des Gentechnik verwendenden Landbaus hält der Umweltrat die in der Gesetzesnovelle vorgesehene (verschuldensunabhängige) Gefährdungshaftung trotz einiger Nachteile für die insgesamt vorzugswürdige Lösung.

## Entwicklung des gemeinschaftsrechtlichen Rahmens

**948.** Mit dem Ziel, durch neue Zulassungsgrundlagen für die GVO-Freisetzung und -vermarktung das de-facto-Moratorium zu beenden und zugleich weiteren welthandelsrechtlichen Konflikten vorzubeugen, hat die Europäische Gemeinschaft in den vergangenen Jahren den rechtlichen Rahmen für die Nutzung der "grünen" Gentechnik wesentlich weiterentwickelt. Die so genannte Freisetzungsrichtlinie (2001/18/EG) regelt die Zulassung und Überwachung von Freisetzungen gentechnisch veränderter Organismen und unterscheidet Verfahren und Zuständigkeit wesentlich danach, ob die Freisetzung zum Zwecke des Inverkehrbringens (Vermarktung) erfolgt oder ob sie nicht zum Inverkehrbringen lediglich versuchsweise erfolgt. Während für die Vermarktungszulassung eine umfassende Abstimmung mit den Mitgliedstaaten und eine Letztentscheidungskompetenz der EU-Kommission vorgesehen wird, bleiben für die Zulassung und Überwachung der örtlich begrenzten Freisetzungsversuche im Wesentlichen die nationalen Stellen alleine zuständig. Für das Inverkehrbringen von gentechnisch veränderten Lebens- und Futtermitteln wurde schließlich mit der Verordnung über GV-Lebens- und -Futtermittel (VO Nr. 1829/2003/EG) ein weitgehend vollständig zentralisiertes Zulassungsverfahren eingeführt, bei dem über den Zulassungsantrag ein mit Vertretern der Mitgliedstaaten besetzter Regelungsausschuss der EU-Kommission nach Beratung durch die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) entscheidet. Diesem zentralisierten Verfahren unterfallen unter anderem alle landwirtschaftlichen Anbauprodukte, die als Lebens- oder Futtermittel oder zur Herstellung von Lebens- oder Futtermitteln vermarktet werden sollen. Den Mitgliedstaaten verbleibt in diesem Bereich nur die Mitwirkung im europäischen Verfahren, im Übrigen bleiben sie für die begleitende Beobachtung und Überwachung zuständig.

Nachdem die EG ihre Regulierung der Gentechnikverwendung als (vorläufig) abgeschlossen betrachtet, dürfte nunmehr das Ende des de-facto-Moratoriums bevorstehen und es ist mit einem Beginn der Nutzung der "grünen" Gentechnik in der EU bereits im Jahre 2005 zu rechnen. Mit den genannten gemeinschaftsrechtlichen Regelungen ist dabei allerdings der rechtliche und administrative Rahmen für eine "sichere" Zulassungs- und Überwachungspraxis noch bei weitem nicht geschlossen. Vielmehr besteht zumindest auf nationaler Ebene noch erheblicher Umsetzungs- und Präzisierungsbedarf. Hinsichtlich des Zulassungsverfahrens und der darin enthaltenen Umwelt- und Sicherheitsprüfung betrifft dies insbesondere die materiellen Zulassungsvoraussetzungen für eine Freisetzung und ein Inverkehrbringen beziehungsweise die zentrale Frage, welche Auswirkungen eines freigesetzten GVO auf die Umwelt oder die menschliche Gesundheit als schädlich und unzumutbar betrachtet werden sollen und daher der Zulassung entgegenstehen oder – sofern die Wirkungen erst nachträglich festgestellt werden – den Widerruf der Zulassung und den

Abbruch der Freisetzung erfordern. Diese entscheidende Frage, die in dem stark europäisch zentralisierten Zulassungsreglement eigentlich einer einheitlichen, gemeinschaftlichen Lösung bedarf, muss nun – nachdem von der Gemeinschaft dazu vorerst keine Regelungen zu erwarten sind – zumindest vorläufig von den Mitgliedstaaten beantwortet werden. Ferner besteht im Bereich des Monitorings durchgehend nationaler Umsetzungsbedarf, denn für diese Bereiche obliegt die Konkretisierung und der Vollzug durchgehend den Mitgliedstaaten. Schließlich lässt das europäische Recht auch die Frage der Koexistenz gentechniknutzender und gentechnikfreier Landwirtschaftsformen offen. Auch für diesen zentralen Konflikt der Verwendung "grüner" Gentechnik muss daher eine nationale Lösung und Regelung gefunden werden. Insgesamt besteht also im nationalen Gentechnikrecht erheblicher Anpassungs- und Ergänzungsbedarf.

#### Neuordnung des nationalen Gentechnikrechts

**949.** Um dem dargestellten Änderungsbedarf des nationalen Gentechnikrechts Rechnung zu tragen, hat die Bundesregierung inzwischen unter Federführung des BMVEL einen Entwurf für ein Gesetz zur Neuordnung des Gentechnikrechts (GenTRNeuordG) vorgelegt, der zu den eben genannten Umsetzungsfragen teils begrüßenswerte und teils weniger befriedigende Regelungsvorschläge unterbreitet. Ein zentraler Schwachpunkt liegt darin, dass auch der Gesetzentwurf keine vollzugstauglichen materiellen Zulassungskriterien bezüglich der Auswirkungen von GVO auf Umwelt und Gesundheit bestimmt, sondern dazu lediglich eine Verordnungsermächtigung vorsieht, die es in das Ermessen der Bundesregierung stellt, näher zu präzisieren, welche Wirkungen und Wirkungsweisen eines GVO als schädlich und nicht tolerabel einzustufen sind. Ohne greifbare Risikobewertungskriterien fehlt nicht nur ein gleichmäßig vollziehbarer Schutzbeziehungsweise Vorsorgestandard für die Zulassung. Es fehlt zugleich an vollzugsgerechten Bezugspunkten für das gesamte fallspezifische und allgemeine Monitoring. Der Umweltrat empfiehlt insoweit, die Verordnungsermächtigung durch eine Verpflichtung zum Erlass einer entsprechenden, die Zulassungsmaßstäbe konkretisierenden Verordnung zu ersetzen und dementsprechend so rasch wie möglich Kriterien zur handlungsbezogenen Risikobewertung zu erarbeiten.

Dem Umweltrat ist dabei bewusst, dass in dem weit gehend europarechtlich zentralisierten Zulassungssystem die geforderten nationalen Bewertungskriterien früher oder später europäischen Maßstäben und Kriterien entsprechen oder weichen müssen. Gleichwohl bleiben zwischenzeitlich, das heißt solange europäische Maßstäbe fehlen, nationale Konkretisierungen der für Zulassung und Überwachung maßgeblichen Risiko- und Schädlichkeitsschwellen unerlässlich, um ein Mindestmaß an Schutz und Vorsorge sicherzustellen. Im Übrigen sollte vor dem Hintergrund des

zentralisierten Zulassungssystems insbesondere darauf geachtet werden, dass nationale Interessen durch eine geeignete Beteiligung der zuständigen und kompetenten nationalen Stellen in den europäischen Entscheidungsprozess hinreichend einbezogen werden.

Der Umweltrat begrüßt im Wesentlichen die im Gesetzentwurf zur Neuordnung des Gentechnikrechts vorgesehenen Regelungen zur Koexistenzfrage, weist aber darauf hin, dass bezüglich der zur Vorsorge gegen Auskreuzungen und Verunreinigungen einzuhaltenden guten fachlichen Praxis noch erheblicher Konkretisierungsbedarf besteht. Die im Entwurf getroffenen Haftungsregelungen sieht der Umweltrat als wesentlichen Schritt in Richtung eines fairen, die Koexistenz fördernden Haftungsregimes an. Insbesondere hält er es für sachgerecht und angemessen, eine (verschuldensunabhängige) Gefährdungshaftung der GVO-Verwender gegenüber benachbarten Landwirten einzuführen, diese Haftung aber auf oberhalb der Kennzeichnungsschwelle liegende Verunreinigungen zu beschränken. Auch die im Novellierungsentwurf vorgesehene gesamtschuldnerische Haftung mehrerer in Betracht kommender Verursacher einer Verunreinigung (für den Fall mangelnder individueller Zurechenbarkeit) erscheint dem Umweltrat als eine angemessene Verteilung der Beweislast.

#### Kennzeichnung

**950.** Nach den EU-Verordnungen 1829/2003/EG und 1830/2003/EG wird die Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit für GVO geregelt. Die Kennzeichnungspflicht bezieht sich auf sämtliche gentechnisch veränderte Pflanzen, auf Produkte, die GVO enthalten und auf Produkte, die mit GVO hergestellt wurden, diese aber nicht nachweisbar enthalten. Für unbeabsichtigt verunreinigte Produkte wurde ein Schwellenwert von 0,9 % GVO-Anteil festgelegt. Der Umweltrat erkennt das Prinzip der Konsumentensouveränität und damit das Anrecht der Verbraucher auf Wahlfreiheit an. Mit der Kennzeichnungspflicht wird dieser Wahlfreiheit mit dem Kompromiss Rechnung getragen, dass unbeabsichtigt verunreinigte Produkte erst ab einem Schwellenwert von 0,9 % gekennzeichnet werden müssen. Verunreinigungen sind faktisch wohl nicht zu verhindern. Für den ökologischen Landbau ergeben sich aus dieser Regelung wahrscheinlich Akzeptanzprobleme, denn ein gekennzeichnetes Produkt ist – auch wenn die Verunreinigung nicht beabsichtigt war – als Ökoprodukt wahrscheinlich unverkäuflich. Allerdings sieht der Umweltrat zu der pragmatischen Lösung einer eher willkürlich festgelegten Bagatellgrenze keine Alternative. Es steht allerdings zu befürchten, dass bei einer weit reichenden Nutzung der "grünen" Gentechnik diese Schwellen so oft überschritten werden, dass die Kennzeichnung ihre Aussagekraft verliert. Die Schwellen müssten dann der realen Entwicklung angepasst werden. Insofern wäre es für die Zukunft überlegenswert, ob sich Kennzeichnungspflichten

nicht stärker an der Absichtlichkeit der Verwendung "grüner" Gentechnik orientieren sollten. Denkbar wäre es, einerseits den quantitativen Anteil gentechnisch veränderter Bestandteile des jeweiligen Produktes anzugeben, andererseits aber auch zu kennzeichnen, ob Gentechnik absichtlich verwendet wurde oder nicht.

**951.** Für eine Saatgutrichtlinie liegt bislang lediglich ein zwischenzeitlich wieder zurückgezogener Entwurf vor (SANCO/1542/2000 Rev. 4). Darin sollten für das Saatgut von Pflanzen unterschiedliche Schwellenwerte festgelegt werden, die oberhalb der technischen Nachweisgrenze von 0,1 % liegen. Da Verunreinigungen durch die Vervielfältigung der genetischen Information während des Anbaus im Saatgut kritischer zu betrachten sind als in Produkten der Landwirtschaft, empfiehlt der Umweltrat der Bundesregierung, sich weiterhin für einen Schwellenwert einzusetzen, der sich an der Nachweisgrenze orientiert.

### Monitoring

**952.** Das in der Freisetzungsrichtlinie vorgeschriebene und von einem Anbauregister zu begleitende Umweltmonitoring beinhaltet eine allgemeine überwachende Beobachtung und ein so genanntes fallspezifisches Monitoring, dessen Anforderungen durch eine zuvor erfolgte Umweltverträglichkeitsprüfung festgelegt werden. Durch dieses Monitoring soll gewährleistet werden, dass ökologische Schäden zum frühestmöglichen Zeitpunkt festgestellt werden, um die Möglichkeit zu eröffnen, schnellstmöglich Gegenmaßnahmen einleiten zu können. Die aus dem Monitoring gewonnenen Daten sollen an einer zentralen Stelle gesammelt und bewertet werden. Der Umweltrat hält dieses System für sinnvoll und notwendig, um ein mögliches Risiko für die Umwelt zu minimieren. Allerdings sollten die Anforderungen an ein Monitoring besser spezifiziert werden. Die Methoden für die allgemeine und fallspezifische Umweltbeobachtung sollten unbedingt standardisiert werden, damit vergleichbare Daten gewonnen werden können. Es sollten fallspezifisch ausgewählte Kriterien und Parameter bestimmt werden, die mit hoher Treffsicherheit einen ökologischen Schaden anzeigen und dazu beitragen können, einen ungerichteten Ermittlungsaufwand zu vermeiden.

Die nationale Koordinierungsstelle und das national zu führende Anbauregister benötigen nach Auffassung des Umweltrates ein Pendant auf europäischer Ebene, wenn die Zulassungen von der EFSA europaweit geregelt werden.

## Zusammenfassende Empfehlungen

**953.** Wie dargelegt gibt es aus Sicht des Umweltrates gute Gründe, die eine umfassende Regulierung der Nutzung der "grünen" Gentechnik erforderlich machen. Unter Berücksichtigung des Vorsorgeprinzips sind nach Ansicht des Umweltrates neben den europarechtlichen Vorschriften beziehungsweise zu deren Ausgestaltung folgende Regulierungsmaßnahmen geeignet und notwendig, um den genannten Gründen gerecht zu werden:

- die zügige Ausgestaltung des Monitorings sowie die Erfassung des derzeitigen Referenzzustandes,
- die Entwicklung einer vollzugstauglichen Schadensdefinition im Sinne von Zulassungs- und Abbruchkriterien für das Freisetzen und Inverkehrbringen von GVO,
- die Festlegung von Standards guter fachlicher Praxis für den GVO-Anbau,
- die rechtzeitige und klare Verteilung der anfallenden Kosten für das Monitoring sowie für Maßnahmen zur Vermeidung von Verunreinigungen unter Berücksichtigung des Verursacherprinzips,
- die Einführung einer verschuldensunabhängigen Gefährdungshaftung für die Verwender der "grünen" Gentechnik,
- die Verpflichtung zur Saatgutkennzeichnung hinsichtlich jeder die Nachweisgrenze überschreitenden gentechnischen Verunreinigung.

**954.** Der Umweltrat schätzt den mit der Einführung der "grünen" Gentechnik verbundenen Regulierungsaufwand (Transaktionskosten) als erheblich ein. Eine sorgfältige und vorausschauende Regulierung ist jedoch unerlässliche Legitimationsbasis des Einsatzes dieser Technik. Auch die diesem Aufwand gegenüberstehenden Nutzenpotenziale müssen differenziert betrachtet werden. Zwar erscheinen in einigen Bereichen (Effizienzsteigerungen der landwirtschaftlichen Produktion, *Functional Foods*, Arzneimittelproduktion) wesentliche Vorteile möglich, andere, teilweise überzogene Erwartungen sollten aber realistischer eingeschätzt werden (deutlich sinkende Umweltbelastung, sinkende Verbraucherpreise). Die immer wieder geforderte Abwägung der Nutzen und Risiken der Einführung dieser Technik in Deutschland und der EU fällt daher keineswegs uneingeschränkt positiv zugunsten der "grünen" Gentechnik aus. Mit GRUNWALD und SAUTER (2003) lässt sich vielmehr feststellen, dass sich "bei einer Gesamtschau [...] die – fast ketzerisch klingende – Frage auf[drängt], ob und wofür sich eigentlich der gesamte Aufwand lohnt, der für die Entwicklung und Durchführung einer konsistenten Regulierung des Anbaus von GVP in der europäischen Landwirtschaft bislang bereits betrieben worden ist und der bei

einem umfänglichen Anbau von GVP noch größer werden wird." Aus Sicht des Umweltrates ist diese Frage berechtigt. Der Umweltrat ist der Auffassung, dass die Einführung dieser Technik, die nicht kategorisch abzulehnen ist, für die indes kein dringender Bedarf besteht, insbesondere im Kontext einer Ökologisierung der Landnutzung nicht unbedingt wünschenswert ist. Gesamteinschätzungen dieser Art sind notwendigerweise vorläufig; sie können durch Veränderungen der Informationsbasis und insbesondere auf einer langfristigeren Erfahrungsgrundlage revidiert werden, wenn sich daraus eine neue Einschätzung der Risiken ergibt oder es gelingt, gentechnisch modifizierte Pflanzen zu entwickeln, die eine wirkliche Synthese aus ökologisch nachhaltigem Landbau und moderner Biotechnologie ermöglichen.