

# Sicherheitsbewertung und Genehmigungsverfahren transgener Pflanzen

Joachim Schiemann

International liegen umfangreiche Erfahrungen mit Freisetzungen von mehr als 100 Arten gentechnisch veränderter Pflanzen vor. Allein in den USA wurden seit 1987 rund 8.000 Freilandversuche mit transgenen Pflanzen an mehr als 25.000 Freisetzungsorten durchgeführt. In Europa wurden mehr als 1.700 Freilandversuche mit gentechnisch veränderten Pflanzen genehmigt<sup>1</sup>.

Weltweit wurden im Jahr 2001 bereits auf ca. 52,6 Mio ha gentechnisch veränderte Pflanzen kommerziell angebaut<sup>2</sup> (vgl.: gesamte Ackerbaufläche in Deutschland ca. 12 Mio ha, Gesamtfläche Deutschlands 35,7 Mio ha). Der Anbau hat in den letzten Jahren stark zugenommen (1996: 1,7 Mio ha; 1997: 11,0 Mio ha; 1998: 27,8 Mio ha; 1999: 39,9 Mio ha; 2000: 44,2 Mio ha). Motor dieser Entwicklung sind die USA mit 35,7 Mio ha Anbaufläche (68%). Mit deutlichem Abstand folgten Argentinien (11,8 Mio ha), Kanada (3,2 Mio ha) und China. Weltweit teilt sich die Anbaufläche für gentechnisch veränderte Pflanzen in vier Kulturarten: Soja mit 63%, Mais mit 19%, Baumwolle mit 13% und Raps mit 5%. Die auf dem Markt führenden transgenen Eigenschaften sind: Herbizidtoleranz (77%), Insektenresistenz (15%) sowie die Kombination von Herbizidtoleranz und Insektenresistenz (8%).

## Auswirkungen der Freisetzung und des großflächigen Anbaus transgener Pflanzen

Nach bisher vorliegenden Daten gingen von den transgenen Pflanzen, die in den letzten fünfzehn Jahren in zehntausenden Freilandversuchen getestet und in den letzten sechs Jahren auf 175 Mio ha kommerziell angebaut wurden, keine Gefahren für die Umwelt oder die Gesundheit des Menschen aus. Der Abschluß umfangreicher wissenschaftlicher Studien zu Sicherheitsfragen hat zu einer Entkräftung von Risikoszenarien geführt. Die US-Umweltschutzbehörde (EPA) verlängerte die Genehmigung zum kommerziellen Anbau von Bt-Maissorten, nachdem umfangreiche Feldstudien ergaben, daß die Laborversuche über Auswirkungen auf den Monarch-Schmetterling im Freiland keine Relevanz hatten. Der EU-Forschungskommissar Philippe Busquin legte einen Bericht vor, für den sämtliche Sicherheitsforschungen der EU seit 1996 bewertet wurden<sup>3</sup>. Im Ergebnis wurden in keinem der 81 Projekte von gentechnisch veränderten Pflanzen ausgehende Gefahren für Menschen, Tiere oder die Umwelt nachgewiesen.

## Wirtschaftliche Anwendung wissenschaftlicher Fortschritte in Deutschland

Die wissenschaftlichen Fortschritte der pflanzlichen Biotechnologie lassen sich in Deutschland nicht wirtschaftlich umsetzen, da die Verbrau-

cherakzeptanz für gentechnisch veränderte Pflanzen und Lebensmittel sehr niedrig ist. Die Entwicklung neuer gentechnisch veränderter Pflanzen orientiert sich zunehmend an einem neuen Leitbild, das verbesserte Ökobilanzen und den Nutzen für den Verbraucher sichtbar und überzeugend demonstriert. Die gentechnischen Verbesserungen werden es künftig den Pflanzen ermöglichen, sich selbst stärker gegen Krankheiten und Schädlinge zu wehren. Die zu übertragenden Gensequenzen werden auf das funktionell notwendige Maß beschränkt. Dazu werden Alternativen zu den heutigen Markergenen und neue Strategien zur Entfernung überflüssiger Gensequenzen nach erfolgter Selektion entwickelt. Die Ausprägung der Transgene wird bedarfsgesteuert erfolgen: Die transgenen Eigenschaften werden nur in den Geweben und unter den Bedingungen ausgebildet, in denen sie benötigt werden. Herstellung, Testung und Vermarktung neuer gentechnisch veränderter Pflanzen sollten mit größtmöglicher Transparenz durchgeführt werden.

## Genehmigungsverfahren in Europa

Innerhalb der Europäischen Union besteht für die Genehmigungsverfahren zum Inverkehrbringen von Produkten, die gentechnisch veränderte Organismen (GVO) enthalten, ein hohes Maß an Unsicherheit. Weder die seit einigen Jahren abhängigen Genehmigungsverfahren gemäß der Richtlinie 90/220/EWG noch die nach der No-



vel-Food-Verordnung wurden abgeschlossen<sup>4</sup>. Freisetzung und Inverkehrbringen von GVO sind in der EU durch die Richtlinie 90/220/EEC geregelt. Eine novellierte Richtlinie (2001/18/EC) wurde vom Europäischen Parlament und vom Ministerrat im Februar 2001 verabschiedet, am 17. Oktober 2002 tritt sie in Kraft<sup>5</sup>. Die Novelle aktualisiert und verschärft die existierenden Regelungen für die Risikobewertung und den Entscheidungsprozeß über die Freisetzung von GVO in die Umwelt. Sie schreibt die Information der Öffentlichkeit und allgemeine Regelungen zur verbindlichen Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit auf allen Stufen der Markteinführung vor. Künftig werden Genehmigungen zur Markteinführung für maximal zehn Jahre ausgesprochen – eine Verlängerung kann beantragt werden. In der novellierten Freisetzungsrichtlinie ist ein Monitoring von Umweltwirkungen gentechnisch veränderter Pflanzen nach der Marktzulassung als verbindliche Maßnahme festgeschrieben. Damit werden die bisherigen Sicherheitsbewertungen vor dem Inverkehrbringen (im Labor, Gewächshaus, Freiland) um eine weitere Stufe nach dem Inverkehrbringen ergänzt. Das Monitoring soll dazu beitragen, direkte und indirekte, unmittelbare und spätere sowie unvorhergesehene schädliche Auswirkungen von GVO auf die menschliche Gesundheit oder die Umwelt zu ermitteln und zu vermeiden<sup>6</sup>.

In der Europäischen Union sind drei Verordnungsvorschläge der Kommission in der Beratung:

- Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates zur Festlegung der allgemeinen Grundsätze und Erfordernisse des Lebensmittelrechts, zur Einrichtung der Europäischen Lebensmittelbehörde und zur Festlegung von Verfahren zur Lebensmittelsicherheit;
- Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates über gentechnisch modifizierte Lebens- und Futtermittel;
- Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates zur Rückverfolgbarkeit und Kennzeichnung von GVO und zur Rückverfolgbarkeit von Lebens- und Futtermitteln, die aus GVO hergestellt sind.

Diese Vorschläge beziehen sich aufeinander und auf die novellierte Freisetzungsrichtlinie. Durch die Einrichtung einer Europäischen Lebensmittelbehörde sollen die Zulassungsverfahren zentralisiert werden. Der Verordnungsvorschlag zu gentechnisch modifizierten Lebens- und Futtermitteln umfaßt den bisher noch nicht geregelten Bereich der gentechnisch veränderten Futtermittel und faßt ihn mit den gentechnisch veränderten Lebensmitteln zusammen, die damit aus der bisherigen Novel-Food-Verordnung (Verordnung EG Nr. 258/97) herausgelöst werden. Die Kennzeichnung soll sich nicht mehr allein auf den

analytischen GVO-Nachweis im Endprodukt stützen, sondern auf ein die Waren begleitendes Dokumentationssystem. Meistdiskutierte Punkte dieser Verordnung sind die Artikel zur Festlegung eines Schwellenwertes an gentechnisch veränderten Substanzen in Höhe von maximal 1%, die gentechnisch nicht veränderte Produkte enthalten dürfen, ohne unter den Regelungsbezug der Verordnung zu fallen. Dies steht im Zusammenhang mit der horizontalen Regelung zur Gewährleistung der Rückverfolgbarkeit von GVO und aus ihnen hergestellter Lebens- und Futtermittel. Die Verordnung schafft ein Dokumentationssystem zur Identifizierung von GVO und daraus hergestellter Erzeugnisse. Sie verpflichtet die Kommission, ein Registrierungssystem für einen GVO-spezifischen Code einzuführen sowie Leitlinien für Probenahmen und Analyseverfahren zu entwickeln.

### Transgene Beimengungen in konventionellem Saatgut

Wie alle Elemente des Ökosystems unterliegt die Herstellung von Saatgut und pflanzlichen Agrarrohstoffen natürlichen Einflußfaktoren. Spuren von gentechnisch veränderten Pflanzen bzw. deren Bestandteilen können in konventioneller Ware auf allen Stufen der Produktionskette – von der Saatgutproduktion bis zum Endprodukt – auftreten. Es ist unvermeidlich, daß erzeugtes Saatgut in geringem Umfang von Fremdsorten bestäubt wurde, deren Erbgut im Saatgut der vermehrten Sorten wiederzufinden ist. Daher schreibt das Saatgutrecht vor, daß – je nach Pflanzenart – bestimmte Abstände zu Nachbarfeldern mit derselben Art eingehalten werden müssen. Dies ist Voraussetzung zur Erfüllung der Kriterien der Sortenreinheit, die je nach Pflanzenart im Bereich von 98 bis 99 Prozent liegt. Die Möglichkeit der Pollenübertragung besteht bei gentechnisch veränderten in gleicher Weise wie bei klassisch gezüchteten Sorten.

Im Zusammenhang mit Kennzeichnungsregelungen für GVO beschäftigt sich die EU-Kommission auch mit dem Problem der unbeabsichtigten und unvermeidbaren Anwesenheit von gentechnisch verändertem Saatgut in konventionellem Saatgut. Wissenschaftliche Beratung wurde beim „Scientific Committee on Plants“ (SCP) angefordert, das seine Stellungnahme im März 2001 veröffentlichte<sup>7</sup>. Das SCP kommt zu dem Ergebnis, daß die von der EU-Kommission geforderte Nullwertelösung für nicht zum Inverkehrbringen zugelassene gentechnisch veränderte Organismen (GVO) nicht praktikabel ist. Diese Ansicht des SCP beruht auf einer umfangreichen experimentellen Erfahrung. Im Freiland erzeugte Kulturarten unterliegen einem ständigen Einfluß durch Pollen oder Samen aus unterschiedlichsten Quellen. Eine Nullwertelösung hätte erhebliche

Konsequenzen für Freilandversuche mit transgenen Pflanzen, die biologische Sicherheitsforschung und die Sortenprüfung von transgenen Pflanzen. Erste Auswirkungen sind bereits heute in Deutschland zu beobachten, wo z.B. die eingeschränkte Verfügbarkeit von transgenem Raps-Saatgut für Freilandversuche die begleitende Sicherheitsforschung und Untersuchungen zum anbaubegleitenden Monitoring behindert.

### Änderung des deutschen Gentechnikrechts

Im März 2001 hat der Bundesrat beschlossen, einen Entwurf zur Änderung des Gentechnikgesetzes (GenTG) in den Deutschen Bundestag einzubringen, mit dem Ziel, die geänderte Richtlinie 90/219/EWG („Systemrichtlinie“) in deutsches Recht umzusetzen (sog. kleine Lösung). Die Bundesregierung hat daraufhin am 25. April 2001 beschlossen, einen eigenen Entwurf vorzubereiten, mit dem auch die geänderte Freisetzungsrichtlinie 01/18/EG umgesetzt werden sollte (sog. große Lösung). In den darauf folgenden Diskussionen wurden jedoch umfangreiche Änderungs- und Erweiterungswünsche vorgebracht, die einen erheblichen Zeitbedarf für einen abgestimmten Entwurf erwarten lassen. Die Rechtsänderungsverfahren auf EU-Ebene im Bereich der Freisetzungsrichtlinie (Rückverfolgbarkeit, Schwellenwerte, zentrale Lebensmittelbehörde), stehen zudem einer raschen Umsetzung der Freisetzungsrichtlinie entgegen. Gleichzeitig besteht erheblicher Zeitdruck, da wegen nicht fristgerechter Umsetzung der Richtlinie 98/81/EG Klage gegen Deutschland vor dem Europäischen Gerichtshof erhoben wurde. Mit einer Verurteilung

Deutschlands ist Sommer 2002 zu rechnen. Daher ist zu erwarten, daß zunächst die sog. kleine Lösung verabschiedet wird, d.h. daß das GenTG hinsichtlich der gentechnischen Arbeiten im geschlossenen System und nicht hinsichtlich Freisetzung und Inverkehrbringen novelliert wird.

### Anbaubegleitendes Monitoring gentechnisch veränderter Pflanzen

In Deutschland werden gegenwärtig Zielstellungen, Kriterien und Methoden des anbaubegleitenden Monitoring gentechnisch veränderter Pflanzen (GVP) auf der Grundlage bereits vorhandener Aktivitäten und Netzwerke diskutiert. Es sollte gelingen, gemeinsam mit unterschiedlichen Interessen- und Arbeitsgruppen, insbesondere der vom Umweltbundesamt koordinierten Bund/Länder-AG „Monitoring der Umweltwirkungen von GVP“, ein praktikables Monitoringkonzept zu erarbeiten. Auf der 72. Arbeitssitzung des Deutschen Pflanzenschutzdienstes wurde die Gründung der Arbeitsgruppe „Anbaubegleitendes Monitoring gentechnisch veränderter Pflanzen im Agrarökosystem“ unter Federführung der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA) beschlossen, die im April 1999 erfolgte. Der Arbeitsgruppe gehören u.a. Vertreter verschiedener BBA-Institute, mehrerer Pflanzenschutzämter, des Robert Koch-Instituts (RKI), des Umweltbundesamtes (UBA), des Bundessortenamtes (BSA), der Sortenüberwachung und Sortenberatung der Länder, des Bundesverbandes Deutscher Pflanzenzüchter (BDP), des Verbandes Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten (VDLUFA), des Instituts für Zuckerrübenforschung (IfZ), der universi-

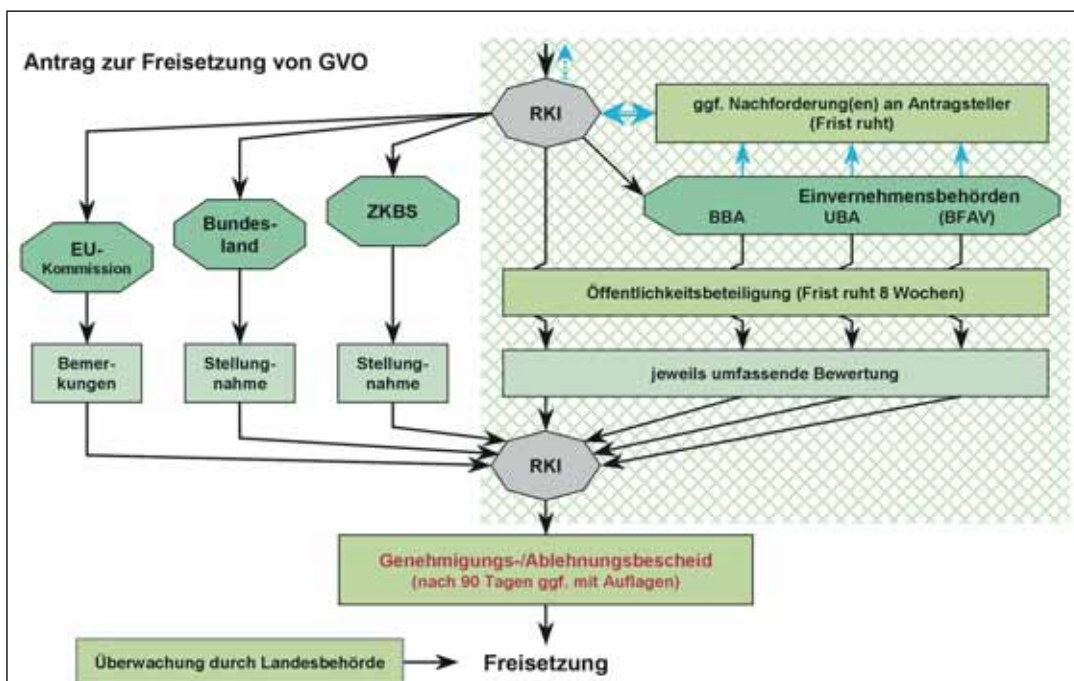


Abb. 1  
Ablauf des Genehmigungsverfahrens zur Freisetzung gentechnisch veränderter Pflanzen

Koordinator	Thema
Dr. J. Schiemann, BBA Braunschweig	Gezielte Übertragung minimierter Transgensequenzen mit optimierter Funktion
Dr. A. Dietz-Pfeilstetter, BBA Braunschweig	Potentielle Auswirkungen des Anbaus von transgenem Raps
Dr. B. Breckling, UFT Uni Bremen	GenEERA – Generische Erfassungs- und Extrapolationsmethoden der Raps-Ausbreitung
Dr. B. Hommel, BBA Kleinmachnow	Im Kohlenhydratmetabolismus gentechnisch veränderte Kartoffellinien im Freisetzungversuch
Prof. Dr. I. Schuphan, RWTH Aachen	Sicherheitsforschung und Monitoringmethoden zum Anbau von Bt-Mais
Dr. M. Fladung, BFH Hamburg	Spezifische Umweltwirkungen transgener Gehölze
Dr. J. Schiemann, BBA Braunschweig	Methodenentwicklung für ein anbaubegleitendes Monitoring von GVP im Agrarökosystem
Dr. K. Smalla, BBA Braunschweig	Querschnittsverbund: Methoden zur Untersuchung von Mikrobengemeinschaften für das anbaubegleitende Monitoring von transgenen Pflanzen
Dr. K. Sinemus, Genius GmbH Darmstadt	Kommunikationsmanagement in der Biologischen Sicherheitsforschung

*Tab. 1  
Im Rahmen des  
BMBF-Förderkonzepts „Sicherheitsforschung und Monitoring“ geförderte  
Verbundvorhaben.*

tären Forschung, des IME Schmallenberg der Fraunhofer-Gesellschaft sowie der Europäischen Akademie für Umwelt und Wirtschaft Lüneburg an. Ein Vertreter des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) nimmt an den Sitzungen teil. Zielsetzung der Arbeitsgruppe ist es, ein tragfähiges Konzept für die Erfassung der Wirkungen von GVP auf das Agrarökosystem im Rahmen des anbaubegleitenden Monitoring zu entwerfen. Es sind sowohl Parameter, Erfassungsmethoden und Bewertungskriterien als auch Zuständigkeiten für das Monitoring zu definieren. Besondere Anforderungen an die Methodik stellt das Erfassen langfristiger, indirekter Veränderungen aufgrund der Wirkung von GVP. Hierbei kommt es besonders auf die Vernetzung verschiedener Informationsträger (Behörden, Verbände etc.) an<sup>8</sup>.

### Biologische Sicherheitsforschung

Die Mehrheit der deutschen Bevölkerung bejaht den Einsatz der Bio- und Gentechnologie in der Grundlagenforschung und in der Medizin. Sie erwartet gleichzeitig vom Staat Gefahrenabwehr und Risikoversorge, wo dies im Einzelfall erforderlich ist<sup>9</sup>. Entwicklung und Anwendung der Gentechnik in der Landwirtschaft und Nahrungsmittelherstellung werfen Fragen nach Auswirkungen auf Mensch und Umwelt auf. In ihrer

Koalitionsvereinbarung vom 20. 10. 1998 weist die Bundesregierung ausdrücklich auf die besondere Bedeutung der biologischen Sicherheitsforschung hin. Eine sachgerechte, vorurteilsfreie Bewertung der Chancen und Risiken gentechnischer Verfahren und Produkte für Mensch und Umwelt ist nur auf der Basis fundierter und umfassender wissenschaftlicher Untersuchungen möglich. So hat das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) bereits 1999 die Forschungsförderung in diesem Bereich von 9,5 Mio auf 11 Mio DM und 2001 auf 16,5 Mio DM erhöht. Auf der Grundlage des BMBF-Förderkonzeptes „Sicherheitsforschung und Monitoring“ werden seit Mitte 2001 neun Verbundvorhaben gefördert (Tabelle 1).

Die Ergebnisse der biologischen Sicherheitsforschung dienen als wichtige Grundlage für die Tätigkeit von Genehmigungs- und Vollzugsbehörden und sind von großer Bedeutung für eine angemessene und ausgewogene öffentliche Diskussion über die Anwendung der Gentechnik in der Landwirtschaft und Nahrungsmittelherstellung. Das BMBF fördert das Projekt „Kommunikationsmanagement in der biologischen Sicherheitsforschung“, das bisherige und zukünftige Ergebnisse der biologischen Sicherheitsforschung auf dem Gebiet der „Grünen Gentechnik“ in Richtung Politik, Verwaltung und Öffentlichkeit vermittelt und die Transparenz sowie Zu-

gänglichkeit von Daten und Informationen auf diesem Gebiet sicherstellt. Damit wird ein wichtiger Beitrag zur schnellen Umsetzung der Forschungsergebnisse in der politischen Praxis, zur Transparenz der Ergebnisse für die breite Öffentlichkeit und zur Versachlichung der öffentlichen Diskussion auf diesem Gebiet geleistet.

## DFG-Stellungnahme Gentechnik und Lebensmittel

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) hat eine Stellungnahme zum Themenkreis Gentechnik und Lebensmittel erarbeitet<sup>10</sup>. Die Senatskommission für Grundsatzfragen der Genforschung äußert sich zu Zielen und Anwendungen der Gentechnik in der Landwirtschaft, betrachtet die denkbaren Risiken durch den Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen sowie durch den Verzehr gentechnisch veränderter Lebensmittel und gibt Hinweise auf die rechtlichen Sicherheitsvorkehrungen zum vorbeugenden Verbraucherschutz. Die Stellungnahme macht deutlich, daß gentechnisch veränderte Pflanzen mit verbesserter Widerstandsfähigkeit gegen Schädlinge und Krankheiten und qualitativ hochwertigen Inhaltsstoffen einen wichtigen Beitrag zu einer nachhaltigen Landwirtschaft leisten können. Die DFG empfiehlt die Förderung der verantwortungsvollen Entwicklung der Gentechnik in der Lebensmittelwirtschaft. Es wird betont, daß die Gentechnik keinen Widerspruch zu einer neuen Agrarpolitik darstellt, die sich stärker als bisher an Qualitätsmerkmalen denn an Mengenbetrachtungen orientiert.

Einige Schlußfolgerungen und Empfehlungen der Senatskommission:

- Die verantwortungsvolle Entwicklung der Gentechnik in der Pflanzenzüchtung und der lebensmittelbezogenen Mikrobiologie ist zum Wohle von Mensch und Umwelt mit Nachdruck voranzutreiben.
- Für die Überprüfung der gesundheitlichen Unbedenklichkeit von gentechnisch veränderten Nutzpflanzen oder Lebensmitteln haben sich die Regeln und Vorschriften des Gentechnik- und Lebensmittelrechts weitgehend bewährt.
- Freilandversuche mit transgenen Pflanzen bedürfen in der technischen Durchführung keiner Änderung. Die bisherige Sicherheitsforschung ist durch eine anbaubegleitende ökologische Forschung zu erweitern.
- Zur Sicherung der Welternährung und zum Schutz der natürlichen Ressourcen ist die Entwicklung intensiver und umweltverträglicher Produktionsverfahren notwendig, wobei das Prinzip der nachhaltigen Entwicklung in der Land- und Lebensmittelwirtschaft zu beachten ist.
- Da Hochtechnologien die weltwirtschaftliche Entwicklung zunehmend bestimmen, sollten

die Industrieländer und die Entwicklungsländer die ihnen im Rahmen der Konvention über biologische Vielfalt vorgegebenen Möglichkeiten nutzen und an dieser Entwicklung teilhaben.

- Der Einsatz der Gentechnik zum Wohle von Mensch und Umwelt setzt die Zustimmung einer breiten Öffentlichkeit voraus.

*Anschrift des Verfassers:*

Dr. Joachim Schiemann

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA)

Institut für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit

Messeweg 11/12

38104 Braunschweig

## Anmerkungen

<sup>1</sup> Aktuelle statistische Daten über Freisetzung und Inverkehrbringen gentechnisch veränderter Organismen in den USA und Europa können dem INTERNET-Angebot der BBA: <http://www.bba.de/gentech/gentech.htm> entnommen werden.

<sup>2</sup> C. James: Global Review of Commercialized Transgenic Crops (2001) ISAAA Briefs No. 24.

<sup>3</sup> C. Kessler and I. Economidis (Eds): EC-sponsored Research on Safety of Genetically Modified Organisms, European Communities 2001; online erhältlich unter: <http://europa.eu.int/comm/research/quality-of-life/gmo/>

<sup>4</sup> Tätigkeitsbericht der ZKBS im Bundesgesundheitsblatt, 2001, 44:929-941

<sup>5</sup> Europäische und nationale Regelungen für gentechnisch veränderte Organismen: <http://www.bba.de/gentech/>; <http://www.bba.de/gentech/de00010038.pdf>

<sup>6</sup> Von der Generaldirektion Umwelt wurde am 8. 11. 2001 ein erster Entwurf zur konkreten Ausgestaltung des in der Freisetzungsrichtlinie geforderten Monitoring vorgelegt: Draft Guidance note to supplement the general principles to be followed to design the monitoring plan referred to in Article 13(2), 19(3) and 20 as outlined in Annex VII of Directive 2001/18/EC on the deliberate release into the environment of genetically modified organisms and repealing Directive 90/220/EEC.

<sup>7</sup> Opinion of the Scientific Committee on Plants concerning the adventitious presence of GM seeds in conventional seeds; im Internet unter: [http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scp/out93\\_gmo\\_en.pdf](http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scp/out93_gmo_en.pdf).

<sup>8</sup> Weiterführende Informationen zum Monitoring gentechnisch veränderter Pflanzen können dem INTERNET-Angebot der BBA (<http://www.bba.de/abm-gvp/abm-start.htm>) entnommen werden.

<sup>9</sup> UBA-Texte 60/01, August 2001

<sup>10</sup> Gentechnik und Lebensmittel, Stellungnahme der Senatskommission für Grundsatzfragen der Genforschung vom 24. 1. 2001, Mitteilung 3, Wiley-VCH Verlag, Weinheim 2001.