

Gentechnik-Nachrichten Spezial 14 September 2003

unterstützt durch die
Zukunftsstiftung Landwirtschaft **ZS-l**

Saatgut-Reinheit

INHALT

Vorwort	2
Gründe für die Notwendigkeit reinen Saatgutes	2
Landwirtschaftliche und gesellschaftliche Gründe	2
Einhaltung des GVO-Schwellenwertes bei Lebensmitteln	3
Bestehende Regelungen zur Reinheit von Saatgut	4
Konventionelle Sortenreinheit	4
Gentechnische Verunreinigungen	4
Herstellung von reinem Saatgut	6
Kontaminationspfade und Vermeidungsstrategien	6
Chronik gentechnischer Verunreinigungen	7
Stand der Technik bei der Überprüfung der Reinheit	9
Fazit	10
Literatur	10

Vorwort

Saatgut ist die Grundlage für den Ackerbau und die Welternährung. Seit Jahrhunderten hat der Mensch Saatgut in den unterschiedlichsten Regionen der Erde durch Züchtung an seine Anforderungen angepasst. Wildarten, Unterarten und Varietäten wurden in mitunter gigantischen Saatgutbanken gesammelt, um sie als Ausgangsmaterial zur Einkreuzung erwünschter Eigenschaften zu verwenden¹. Saatgut sichert somit nicht nur die Ernährung des Menschen, sondern besitzt auch einen sehr hohen kulturellen Wert.

Verunreinigungen von Saatgut mit transgenen Samen sind daher ein Thema, dem besondere Aufmerksamkeit zuteil werden muss. Die Initiative "Save Our Seeds", die GVO-freies Saatgut einfordert, hat eine breite gesellschaftliche Resonanz gefunden und verdeutlicht, dass dem Saatgut auch im Bewusstsein der Bevölkerung ein außerordentlich hoher Stellenwert beigemessen wird. Die Initiative wurde zwischenzeitlich von über 100.000 Einzelpersonen durch ihre Unterschrift unterstützt. Über 300 Organisationen mit insgesamt über 25 Millionen Mitgliedern in Europa unterstützen die Kampagne (<http://zs-l.de/saveourseeds/>).

Anfang September hat die EU-Kommission ihren überarbeiteten Entwurf des Vorschlags für eine Gentechnik-Saatgut-Richtlinie vorgelegt: Danach sollen bestimmte Verunreinigungen mit gentechnisch verändertem Saatgut in herkömmlichem Saatgut ohne Kennzeichnungspflicht zulässig sein. Je nach Nutzpflanzenart liegen die Werte zwischen 0,3 und 0,7 Prozent². Falls der Ständige Ausschuss für Saatgut der Europäischen Kommission dem derzeitigen Vorschlag zustimmt, wird dem einzelnen Landwirt die Wahlfreiheit entzogen, ob er transgene Pflanzen anbauen möchte. Regionen oder Gemeinden wird es nicht mehr ermöglicht, sich für gentechnikfreien Anbau auszusprechen. Zudem sind die Vorgaben des ökologischen Landbaus dadurch unmöglich einzuhalten, bei dem der Einsatz von transgenen Sorten zum Anbau nicht zugelassen ist. Unvorhersehbar ist, ob der Schwellenwert von 0,9 Prozent gentechnischer Verunreinigung, der in den EU-Verordnungen zu Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit von GV-Lebensmitteln vorgesehen ist, tatsächlich eingehalten werden kann. Es besteht die Gefahr, dass durch verunreinigtes Saatgut Fakten geschaffen werden, in deren Folge der Schwellenwert für GVO in Lebensmitteln nachträglich erhöht werden müsste. Letztlich würde dadurch auch die Wahlfreiheit des Verbrauchers eingeschränkt. Dies, obwohl sich nach Umfragen die Mehrheit der Verbraucher, Lebensmittelhersteller und Supermarktketten in der EU gegen GVO in Lebensmitteln aussprechen.

Die zu verabschiedenden Richtlinien über Grenzwerte von Verunreinigungen in Saatgut sind eine Gelegenheit, um mit vergleichsweise geringem Aufwand Reinheit von Lebensmitteln und die Einhaltung des Schwellenwertes von 0,9 Prozent zu garantieren. Die Saatgutproduktion findet im Verhältnis zur gesamten ackerbaulichen Nutzfläche auf relativ geringen Flächenanteilen statt. Daher sind Verunreinigungen des Saatguts durch entsprechende Praktiken im Anbau oder durch die Produktion in gentechnikfreien Gebieten leichter zu verhindern als Verunreinigungen, die beim Anbau auf allen ackerbaulich genutzten Flächen auftreten. Reines Saatgut würde wesentlich zur Entschärfung der Regelungen zur Koexistenz (beispielsweise Abstandsregelungen) im Anbau transgener und konventioneller Sorten in der gesamten Landwirtschaft beitragen.

Gründe für die Notwendigkeit reinen Saatgutes

Landwirtschaftliche und gesellschaftliche Gründe

Damit der Landwirt entscheiden kann, welche Nutzpflanzensorte mit welchen Eigenschaften angebaut

¹ Wichtige Genbanken beherbergt beispielsweise das „International Rice Research Institute“ (IRRI) auf den Philippinen, das „International Maize and Wheat Improvement Center“ (CIMMYT) in Mexiko, das „Wawilow-Institut“ in Russland und das „Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung“ (IPK) in Gatersleben.

² Für Raps gilt ein Schwellenwert von 0,3 Prozent, für Mais, Zuckerrüben, Tomaten und Kartoffeln von 0,5 Prozent und für Soja von 0,7 Prozent.

werden soll, ist reines Saatgut notwendig. Bei der Auswahl der Sorte werden gewöhnlich mehrere Faktoren berücksichtigt. Sie reichen beispielsweise von den Standorteigenschaften (Bodentyp, Niederschlag, potentielle Befallsgefährdung durch Krankheiten und Schädlinge etc.), den erforderlichen Anbaumaßnahmen (Unkrautbekämpfung, Direktsaat etc.) und dem zu erwartenden Ertrag bis hin zur allgemeinen Marktsituation und den Absatzmöglichkeiten der Ernte. Auch die weiterverarbeitenden Betriebe und die Verbraucher profitieren von reinem Saatgut, da es ihnen die Wahlfreiheit zwischen landwirtschaftlichen Erzeugnissen mit unterschiedlichen Qualitätsmerkmalen ermöglicht. Gesetzliche Regelungen zur Sortenreinheit bezüglich nicht-transgener Verunreinigungen existieren daher schon seit langem und sind in Deutschland im Saatgutverkehrsgesetz (SaatVerkG 1985, 2002) vorgeschrieben.

Verunreinigungen des herkömmlichen Saatguts mit transgenem Saatgut können allerdings nicht auf die selbe Art und Weise wie herkömmliche Sortenverunreinigungen gehandhabt werden. Der Anbau transgener Nutzpflanzensorten wird in der EU und anderen Teilen der Welt kontrovers diskutiert. Umfragen wie das Eurobarometer oder ähnliche Studien zeigen auf, dass die Mehrheit der Bevölkerung generell der Produktion von Lebensmitteln aus transgenen Nutzpflanzen ablehnend gegenüber steht (Gaskell et al. 2003, Strodthoff 2003). Entsprechende Regelungen müssen also dem Konsumenten auch weiterhin die Wahlfreiheit ermöglichen, sich für Produkte aus nicht-transgenen Pflanzen zu entscheiden. Regelungen bei denen die Gefahr besteht, dass diese Wahlfreiheit nicht aufrechterhalten werden könnte, befinden sich im Widerspruch zum ausdrücklichen Wunsch der Bevölkerung.

Letztlich sprechen auch wirtschaftliche Gründe dafür, durch die Vorgabe niedriger Schwellenwerte die Produktion von reinem Saatgut zu ermöglichen. Der sehr hohen Nachfrage nach reinem Saatgut auf dem europäischen Markt sowie in anderen Regionen der Erde muss unbedingt Rechnung getragen werden.

Einhaltung des GVO-Schwellenwertes bei Lebensmitteln

Lebensmittel ab 0,9 Prozent Verunreinigung mit GVO müssen in der EU besonders gekennzeichnet werden. Bei der Festlegung des Schwellenwertes wurden unterschiedliche mögliche Eintragspfade von GVO während des Anbaus berücksichtigt. Eine Studie des „Scientific Committee on Plants“ (2001) der Europäischen Kommission liefert geschätzte mittlere, aus Sicht des Komitees nicht vermeidbare Verunreinigung für die einzelnen Produktionsschritte beim Anbau von Nutzpflanzen. Nach dieser Studie betragen die zu erwartenden Belastungen durch Auskreuzung, Durchwuchspflanzen und Vermischungen bei Ernte, Transport und Lagerung bei fertilem Ölsaaten-Raps etwa 0,5 Prozent, bei Mais etwa 0,3 Prozent und bei Zuckerrüben etwa 0,2 Prozent. In der Studie finden sich keine Angaben, von welchem Anteil an GV-Pflanzen in der Landwirtschaft dabei ausgegangen wurde. Nicht berücksichtigt wurden mögliche Einträge, die bei der weiteren Vermischung von GVO- und nicht-GVO-Chargen bei der Verarbeitung des Ernteguts in Mühlen oder in weiteren nachgeschalteten Produktionsabläufen in der Lebensmittelverarbeitung auftreten.

Die Ausrichtung der Schwellenwerte im Saatgut muss diesen bereits bei „guter landwirtschaftlicher Praxis“ vermutlich nicht vermeidbaren Verunreinigungen Rechnung tragen. Würde beispielsweise ein Schwellenwert von 0,3 Prozent bei Rapsaatgut akzeptiert, so würde die zu erwartende durchschnittliche Belastung der Ernte bereits 0,8 Prozent betragen. Da Verunreinigungen in nachgeschalteten Produktionsabläufen noch nicht berücksichtigt wurden und es sich zudem lediglich um einen Durchschnittswert handelt, würde der Grenzwert von 0,9 Prozent mit einer gewissen Regelmäßigkeit überschritten³. Die selben Probleme würden bei Produktion von Mais auftreten: Die geplante zulässige Belastung im Saatgut von 0,5 Prozent würde in einer geschätzten durchschnittlichen Verunreinigung von 0,8 Prozent in der Ernte resultieren. Für Zuckerrüben beträgt

³ Wichtig wären in diesem Zusammenhang Angaben über die Standardabweichung des berechneten Mittelwertes, die leider nicht vorliegen. Daraus wäre ersichtlich wie viel Prozent der Ernte voraussichtlich über dem Schwellenwert lägen.

der Wert für eine geplante Belastung im Saatgut 0,5 Prozent, im Erntegut wäre mit einer Verunreinigung von 0,7 Prozent zu rechnen. Hier wäre es auch allein aus wirtschaftlichen Gründen sinnvoll durch geringere Schwellenwerte im Saatgut die Einhaltung des Schwellenwerts von GVO-Verunreinigungen in Lebensmitteln zu sichern.

Bestehende Regelungen zur Reinheit von Saatgut

Konventionelle Sortenreinheit

Gesetzliche Regelungen zur Sortenreinheit von Saatgut wurden bereits vor dem Zeitalter transgener Nutzpflanzen erlassen. Sie dienen dazu, sowohl dem Landwirt als auch dem Verbraucher eine einheitliche Qualität des Saatguts mit den gewünschten Eigenschaften zu garantieren. In Deutschland sind Regelungen durch das Saatgutverkehrsgesetz (SaatVerkG 1985, 2002) vorgeschrieben. Auf EU-Ebene regeln dies die Richtlinien 66/402/EWG, 2002/54/EG, 2002/55/EG, 2002/56/EG und 2002/57/EG. Sie enthalten Mindestanforderungen für das geerntete und in Verkehr gebrachte Saatgut, insbesondere hinsichtlich der Sortenreinheit.

Die Produktion von Konsumsaatgut findet in der Regel in einem mehrstufigen Prozess statt. Abhängig von der betreffenden Nutzpflanzenart wird aus so genanntem Vorstufensaatgut, welches der Züchter zur Verfügung stellt, Basissaatgut und daraus wiederum zertifiziertes Saatgut (Z-Saatgut) gewonnen. Die Erzeugung von Basis- und Z-Saatgut erfolgt in der Regel dezentral durch landwirtschaftliche Betriebe. Die Anerkennung der so genannten „Verkehrsfähigkeit“ von Saatgut wird im Rahmen von einer oder mehreren Feldbesichtigungen auf der Grundlage der Verordnung über den Verkehr mit Saatgut landwirtschaftlicher Arten und Gemüsearten (SaatgutV, Rutz 1998) durchgeführt. Dabei werden bezüglich der Sortenreinheit an Basissaatgut höhere Anforderungen als an Z-Saatgut gestellt.

Bei der Erzeugung von Vorstufen-, Basis- oder zertifiziertem Saatgut müssen bestimmte Auflagen eingehalten werden, die sicherstellen sollen, dass sortenreines Saatgut hergestellt wird. Diese Auflagen, unter anderem Abstandsregelungen zwischen verschiedenen Sorten bei der Saatgutproduktion, zielen darauf ab, einen Eintrag unerwünschter Erbkomponenten über Pollen anderer Bestände der gleichen oder verwandten Arten zu unterbinden. Die geforderten Reinheiten liegen je nach Kulturart und Saatgutkategorie bei 98 Prozent bis 99 Prozent (Rutz 1998). Für Basissaatgut schreiben die EU-Richtlinien 66/402/EWG und 69/208/EWG Sortenreinheiten von 99,5 bis 99,9 Prozent vor. Die in den EU Richtlinien vorgeschriebenen Isolationsabstände in der Saatgutproduktion von Basissaatgut betragen für Mais und Raps beispielsweise 200 Meter.

Um eine ausreichende Sortenreinheit zu erzielen, verwenden Saatgutzüchter- und Vermehrungsunternehmen jedoch oftmals höhere Sicherheitsabstände als die gesetzlich vorgeschriebenen. In der SaatgutV ist ferner festgelegt, dass die vorgeschriebenen Mindestentfernungen unterschritten werden dürfen, falls eine ausreichende Abschirmung gegen Fremdbefruchtung anderweitig gegeben ist. Als biologische Barrieren können beispielsweise Hecken und Mantelsaaten dienen. Pollenschutznetze sind eine Art physikalischer Barrieren. Es ist jedoch schwer abzuschätzen, um welchen Prozentsatz Einkreuzungsereignisse durch solche Maßnahmen reduziert werden können (Barth et al. 2003).

Im Rahmen der durch die SaatgutV vorgesehenen Feldbesichtigung wird auch das Auftreten von Durchwuchspflanzen derselben oder anderer Arten bonitiert. Bei vielen Getreidearten führt beispielsweise ein Fremdbesatz von über 15 Pflanzen je 150 m² bei der Erzeugung von Z-Saatgut zur Aberkennung. Der tolerierbare Fremdbesatz hängt von der Kulturart, der Saatgutkategorie und der Zuchtmethode ab (Rutz 1998).

Gentechnische Verunreinigungen

Innerhalb der EU soll in Kürze eine Richtlinie zu „zusätzlichen Bedingungen und Anforderungen hinsichtlich des zufälligen oder technisch unvermeidbaren Vorhandenseins von genetisch verändertem Saatgut in Saatgutpartien von nicht genetisch veränderten Sorten“ verabschiedet werden. Ein entsprechender Entwurf der Richtlinie liegt bereits vor (SANCO/1542/00). Dieser sieht eine zulässige Verunreinigung von konventionellem Saatgut mit gentechnisch verändertem Saatgut von 0,3 bis 0,7 Prozent je nach Pflanzenart vor. Das Reinheitsgebot soll für Raps bei 0,3 Prozent, für Mais,

Zuckerrüben, Tomaten, Chicorée, Baumwolle und Kartoffeln bei 0,5 Prozent und für Soja bei 0,7 Prozent liegen.

Die Verunreinigungen mit transgenem Saatgut müssen zudem „zufällig“ oder „technisch unvermeidbar“ vonstatten gehen, damit sie bis zu den genannten Schwellenwerten nicht kennzeichnungspflichtig sind. Als Beleg dafür, dass es sich um zufällige oder technisch unvermeidbare Verunreinigungen handelt, müssen die Erzeuger der Anerkennungsstelle nachweisen können, dass sie geeignete Vorkehrungen zur Vermeidung des Eintrags von GVO getroffen haben. Hier wäre es jedoch zukünftig wichtig zu spezifizieren welche Vorkehrungen getroffen werden sollten oder wie hoch ein vertretbarer technischer und finanzieller Aufwand ist um Verunreinigungen zu vermeiden.

Der bisherige Vorschlag der EU-Richtlinie sieht für Nutzpflanzensorten, bei deren Anbau Verunreinigungen (beispielsweise durch Einkreuzungen von transgenen Pollen oder Auftreten von Durchwuchspflanzen) besonders schwer zu vermeiden sind, geringere zulässige Verunreinigungen im Saatgut vor. Bei Raps sind beispielsweise 0,3 Prozent vorgeschrieben, da beim Anbau davon auszugehen ist, dass im Vergleich zu anderen Feldfrüchten höhere zusätzliche Kontaminationen durch Pollentransfer und Durchwuchspflanzen stattfinden können. Im Umkehrschluss führt eine solche Festlegung des Schwellenwerts jedoch dazu, dass bei Feldfrüchten wie Soja, bei denen aufgrund des Bestäubungssystems die Erzielung einer hohen Saatgutreinheit vergleichsweise unproblematisch ist, unnötigerweise höhere Belastungen akzeptiert werden und indirekt sogar Vorschub geleistet wird. Da Minimierungsstrategien von GVO-Kontaminationen mit einem gewissen organisatorischen und finanziellen Aufwand verbunden sind, werden sich Saatguthersteller sicherlich zu einem gewissen Grad an den vorgegebenen Grenzwerten orientieren.

Die vorgeschlagenen EU-Richtlinie für zulässige Verunreinigungen mit GVO in Saatgut kann durch den Ständigen Ausschuss für Saatgut verabschiedet werden, in dem alle Mitgliedsstaaten vertreten sind⁴. Findet die Richtlinie dort Mitte Oktober die erforderliche qualifizierte Mehrheit, erlangt sie unmittelbar Rechtswirkung. Einigt sich der Ausschuss nicht, muss die Richtlinie dem Ministerrat vorgelegt werden. Das Parlament ist nicht an dem Verfahren beteiligt. Die Richtlinie muss zur Überprüfung bei der WTO vorgelegt werden.

Innerhalb der EU gilt seit Juli 2000 noch eine Interimslösung für den Umgang mit GVO-Verunreinigungen in konventionellem Saatgut. Bis rechtliche Regelungen in Kraft treten, werden Verunreinigungen mit zugelassenem GVO-Saatgut bis zu 0,5 Prozent akzeptiert (Standing Committee on Agricultural, Horticultural and Forestry Seeds and Plants 2000).

In Österreich regelt die Saatgut-Gentechnik-Verordnung den Umgang mit gentechnischen Verunreinigungen in konventionellem Saatgut (Bundeskanzleramt 2001). Danach dürfen bei Erstuntersuchungen keine technisch nachweisbaren Verunreinigungen im Saatgut vorhanden sein. Im Rahmen der so genannten Saatgutverkehrskontrolle darf ein Wert von 0,1 Prozent nicht überschritten werden. Ferner sind Anforderungen an Untersuchungsmethodik und Interpretation der Ergebnisse in §5 des Saatgutgesetzes festgelegt.

In der Schweiz regelt die im Juni 2000 geänderte Saatgut-Verordnung (Schweizerische Bundesrat 2002) den Umgang mit Verunreinigungen mit gentechnisch veränderten Organismen in Saat- und Pflanzgut. Der Schwellenwert für die Kennzeichnung von Verunreinigungen liegt bei 0,5 Prozent. Zusätzlich werden nur Verunreinigungen mit GVO-Sorten toleriert, die bereits nach den Umweltkriterien gemäß der EU-Richtlinie 90/220 geprüft und bewilligt worden sind. Außerdem müssen die GVO in der Schweiz als Lebens- oder Futtermittel zugelassen sein. Saatgut-Importeure werden vom Bund verpflichtet, Vorkehrungen zu treffen, um Verunreinigungen mit GV-Saatgut zu verhindern. Sie müssen dafür den Nachweis eines funktionierenden Qualitätssicherungssystems

⁴ Deutschland wird dabei durch das Bundessortenamt und die Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft vertreten. (Meeting of the Standing Committee on Seed and Propagating Material for Agriculture, Horticulture and Forestry: http://www.europa.eu.int/comm/food/fs/rc/scsp/index_en.html)

erbringen.

In Deutschland findet bereits teilweise eine standardmäßige Untersuchung auf GVO-Bestandteile beim Saatgutimport statt. Beispielsweise führt die KWS Saat AG derartige Untersuchungen im Rahmen von Qualitätssicherungsmaßnahmen bei Saatgutimporten durch (Beck et al. 2002, KWS Saat AG, mündl. Mitteilung 2002).

In der ökologischen Landwirtschaft besteht bei den Richtlinien der Bio-Verbände ein weltweiter Konsens, auf die Verwendung von GVO zu verzichten. Die internationale Vereinigung der Organisationen der biologischen Landwirtschaft IFOAM (International Federation of Organic Agriculture Movement) hat in ihren „Basisrichtlinien“ den absoluten Verzicht auf Gentechnik allgemein und den Einsatz von gentechnisch verändertem Saatgut im speziellen vorgeschrieben. Dies spiegelt sich in den Rechtsnormen der entsprechenden Verbraucherschutzgesetze, insbesondere in denen der USA, Japans und der EU wider (Barth et al. 2003). Auch nach der EU-Öko-Verordnung 2092/91/EWG dürfen Bio-Bauern in ihren Kulturen keine transgenen Organismen einsetzen.

Herstellung von reinem Saatgut

Kontaminationspfade und Vermeidungsstrategien

Pflanzenindividuen, die von ihren Eigenschaften nicht dem typischen Sortenbild entsprechen und somit eine Beeinträchtigung der Sortenreinheit darstellen, können durch unterschiedliche Mechanismen in das Saatgut gelangen. Die wichtigsten Eintragspfade sowohl für Verunreinigungen mit transgenen als auch mit anderem sortenfremden Saatgut sind im folgenden zusammengestellt.

- Bei der Züchtung von Saatgut kann eine Fremdbestäubung mit Pollen anderer Sorten der gleichen Art, die in der Nähe angebaut werden, stattfinden, falls es sich um fremdbestäubende Arten handelt. Diese Art von Verunreinigung kann durch entsprechend hohe Abstandsregelungen, Pollenbarrieren zwischen den einzelnen Feldern sowie andere Praktiken im Anbau nahezu ausgeschlossen werden. Die Abstände müssen sich nach den Eigenschaften des Bestäubungssystems der entsprechenden Nutzpflanzenart und dem jeweiligen Standort richten (Barth et al. 2003). Um Verunreinigungen von weniger als 0,1 Prozent zu erzielen, müssten die Abstände ohne sonstige Schutzvorkehrungen beispielsweise etwa 100 Meter für fertilen Weizen und mehrere Kilometer für Mais betragen. Für Raps wären entsprechende Abstände schwer zu definieren, sie müssten jedoch noch wesentlich höher als für Mais angenommen werden (Gentechnik Nachrichten Spezial 11&12). Sie würden daher das Vorhandensein größerer zusammenhängender Regionen erfordern, in denen keine GV-Nutzpflanzen angebaut werden.
- Bei der Ernte von Feldfrüchten verbleibt regelmäßig ein bestimmter Anteil der Samen unbeabsichtigt auf dem Feld und kann in den Folgejahren auskeimen. Falls auf Feldern zur Produktion von Saatgut in den Vorjahren transgene Nutzpflanzen der selben Art angebaut wurden, ist eine Vermischung der gewonnenen Samen mit transgenen Samen, die aus Durchwuchspflanzen stammen, nicht auszuschließen.
- Eine Befruchtung des Zucht- oder Vermehrungsmaterials kann auch mit Pollen von GVO-Durchwuchspflanzen gleicher oder verwandter Arten im Vermehrungsbestand und in nachbarschaftlichen Feldbeständen stattfinden. Dies ist gegebenenfalls auch durch Pollen verwandter Wildpflanzenarten möglich, der auf dem Wege früherer Auskreuzung GVO-Erbkomponenten enthält.
- Verunreinigungen des Saatguts können auch während des Säens oder bei der Ernte auftreten. Falls die verwendeten Maschinen für unterschiedliche Nutzpflanzensorten eingesetzt werden, können Reste fremden Saatguts eingemischt werden. Auch bei der Lagerung, dem Transport, der Reinigung und der Verpackung des Saatgutes sind Verunreinigungen mit fremdem Saatgut möglich. Für zertifiziertes Saatgut bestehen strenge Vorschriften bei der Ernte, Sammlung und Verpackung, durch die entsprechende Kontaminationsgefahren verringert werden.

Falls innerhalb der nächsten Jahre die Zahl der Zulassung und dadurch der Anbau transgener Nutzpflanzensorten innerhalb der EU steigt, ist zu befürchten, dass eine hohe Reinheit bei der

Produktion von Saatgut für bestimmte Hybridsorten und männlich sterile Rapssorten schwer zu erzielen sein wird (Scientific Committee on Plants 2001). Um die Kontamination von konventionellem Saatgut zu verhindern, haben Saatgutunternehmen bereits im Jahr 2000 begonnen, ihre Produktion in Gentechnik-freie Länder zu verlegen. Advanta Seeds hat erklärt, die Produktion teilweise nach Neuseeland verlagert zu haben. Auch Pioneer Hi-Bred hat den größten Teil der Maissaatgutproduktion nach Rumänien, Ungarn und Österreich verlegt (The Times, 29.05.2000, zitiert aus GENET 7-Business, 31.05.2000).

Generell dürfte es jedoch möglich sein, selbst bei einem hohen Anteil von GV-Sorten im Anbau reines Saatgut zu produzieren: In Österreich wurden 2001 von der Saatgutbehörde in 16 von 230 Maisproben (ca. 7 Prozent) gentechnische Verunreinigungen nachgewiesen, wovon wiederum nur etwa die Hälfte (in Summe nur 4 Prozent) über 0,1 Prozent verunreinigt waren. Das bedeutet, dass 96 Prozent den Wert von 0,1 Prozent nicht überschritten. Dies, obwohl der Schwerpunkt der Kontrollen auf Saatgut lag, das aus Drittstaaten importiert wurde, wo die Gefahr der Verunreinigung als besonders hoch eingestuft wird (Molterer 2002). Hohe Reinheiten des Saatguts sind von der Saatgutindustrie durch entsprechende Maßnahmen durchaus zu erreichen. Zweckdienlich kann ferner die Ausweisung geschlossener Saatgut-Vermehrungsgebiete sein, in denen kein GV-Pflanzenanbau stattfindet (Girsch et al. 2002).

Die zusätzlichen Kosten, die durch die Produktion von Saatgut mit Verunreinigungen von weniger als 0,1 Prozent entstehen würden, wurden im Rahmen einer Studie des Joint Research Centre (Bock et al. 2002) abgeschätzt. Die Mehrkosten wurden für den hypothetischen Fall, dass GVO-Sorten auf 50 Prozent der EU-Agrarflächen angebaut werden, beispielhaft für Ölsaaten-Raps mit etwa 25 Prozent des Saatgutpreises angegeben. Da die Saatgutpreise nur einen relativ geringen Teil der Kosten bei der Produktion von Nahrungsmitteln ausmachen, würden sie jedoch nur einen geringfügigen Anstieg des Endpreises bewirken.

Allgemein nimmt der Nachbau von Saatgut eine wichtige Stellung ein: Er liegt in Deutschland bei etwa 50 Prozent des eingesetzten Saatguts. Der Nachbau kommt jedoch nur bei Nichthybriden in Frage⁵. Bei Mais wird fast kein Nachbau betrieben, die Saatgutvermehrung findet zudem aus klimatischen Gründen fast ausschließlich außerhalb Deutschlands statt (Beck et al. 2002). Beim Nachbau können nicht gleichermaßen effektive Vorkehrungen zur Sicherung der Sortenreinheit wie bei der kommerziellen Saatgutvermehrung getroffen werden. Dadurch ist die Kontaminationsgefahr höher als auf den Flächen der Saatguthersteller, die sich an die „gute fachliche Praxis“ bei der Saatgutherstellung halten. Wären bereits vergleichsweise hohe Verunreinigungen für kommerziell produziertes Saatgut kennzeichnungsfrei, so könnte dadurch der hofeigene Nachbau gefährdet sein. Das Saatgut aus dem Nachbau würde vermutlich für das Ernteprodukt nicht mehr die ausreichende Reinheit von 99,1 Prozent garantieren, damit es nach den von der EU vorgegebenen Richtlinien nicht kennzeichnungspflichtig ist.

Chronik gentechnischer Verunreinigungen

Transgenes Saatgut kann auf verschiedenen Wegen in nicht-transgene Sorten gelangen (siehe Kapitel „Kontaminationspfade und Vermeidungsstrategien“). Die weltweite Anbaufläche transgener Nutzpflanzen betrug im Jahre 2002 knapp 60 Millionen Hektar (James 2002). Der Anbau beschränkte sich vornehmlich auf die Länder USA, Argentinien, Kanada, Brasilien und China. In diesen Ländern ist das Potential für gentechnische Verunreinigungen in dort produziertem Saatgut somit bereits heute sehr hoch. Im Gegensatz dazu können gentechnische Verunreinigungen von Saatgut in der EU mit Ausnahme von Spanien (20.000 bis 25.000 Hektar GV-Mais Anbau) derzeit lediglich von

⁵ Als Ausgangsmaterial für die Herstellung von Hybridsaatgut werden zwei unterschiedliche Sorten benötigt, die miteinander gekreuzt werden. Verschiedene Verfahren existieren, um dabei sicherzustellen, dass die Narbe der einen Sorte lediglich vom Pollen der anderen Sorte befruchtet wird. Hybridsaatgut muss für jede Anbausaison vom Landwirt neu zugekauft werden, da beim Nachbau die typischen Eigenschaften nicht aufrechterhalten bleiben. Wichtige Kulturpflanzen für die Hybridsaatgut erhältlich ist, sind beispielsweise Mais, Zuckerrüben und Roggen.

Versuchsfeldern ausgehen. Trotzdem sind die Verunreinigungen auch in Saatgutchargen aus Ländern, in denen ein großflächiger Anbau transgener Sorten stattfindet aufgrund entsprechender Vermeidungsstrategien der Saatgutproduzenten bisher seltene Ereignisse (Pressemitteilung des Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Landwirtschaft Schleswig-Holstein vom 17.04.2002 sowie Parlamentarische Anfragebeantwortung durch den österreichischen Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft Molterer 2002). Gentechnische Verunreinigungen sind somit auch bei großflächigem Anbau transgener Nutzpflanzen nicht als unvermeidbarer Regelfall zu betrachten. Modellrechnungen, bei denen von einem Anbau transgener Sorten auf 50 Prozent der EU-Fläche ausgegangen wurde, kommen zu dem Schluss, dass sehr geringe Verunreinigungen erzielt werden können. Die anfallenden Mehrkosten bei der Produktion wurden dabei beispielsweise bei Ölsaaten-Raps mit 25 Prozent veranschlagt damit eine Reinheit von 0,03 Prozent im Saatgut erreicht wird (Bock et al. 2001). Verunreinigungen in Saatgut stellen also eher „Unfälle“ infolge unsachgemäßer Praxis in der Produktion und Vermarktung von Saatgut dar. Verunreinigtes Saatgut wurde innerhalb der EU in den letzten Jahren mehrmals gefunden. Tabelle 1 listet Beispiele von verunreinigtem Saatgut auf.

Tabelle 1: Beispiele für GVO-Verunreinigungen in Saatgut

Pflanzenart	Jahr	Sorte (Hersteller)	Auftrittsland	GVO-Anteil	Quelle
Mais	2003	? (Pioneer)	Italien	?	Greenpeace 10.07.03
	2002	YieldGard (Monsanto) LibertyLink (Aventis)	Neuseeland	< 0,05 %	Ministry of Agriculture and Forestry NZ, 03.10.02
	2002	(u.a. Monsanto & DuPont)	Italien	?	Reuters 08.08.2002
	2001	GT200 (Monsanto)	Kanada	?	Reuters 25.04.2001
	2001	Arsenal (Monsanto) & Janna (Pioneer)	Deutschland	?	27.04. und 02.05.2001 @grar.de Aktuell
	2001	Star Link (Aventis)	USA	?	CropChoice #257, 08.03.2001
	2001	pr39d81, Ribera & Monalisa (Pioneer)	Österreich	< 0,1-0,5 %	Friend of the Earth, 05/2001
	2001	Stark Link (Aventis)	USA	?	Reuters 20.03.2001
	2000	Verschiedene Sorten	USA	0,01 – 1 %	New Scientist (Coghlan) 27.05.2000
	2000	Clarica (Pioneer)	Österreich	> 3 %	@grar.de Aktuell 24.08.2000
	2000	? (Golden Harvest)	Frankreich	?	Reuters Meldung, 22.06.2000
	1999	Ulla, Fenicia (Pioneer)	Schweiz	0,01 %	Neue Zürcher Zeitung 28.05.1999 / FiBL (Eric Wyss)
	1999	Benicia (Pioneer)	Deutschland	0,1 %	BUND 19.04.1999
Raps	2002	(Aventis)	England	?	The Independent group, 16.08.02
	2000	Hyola (Advanta Seeds)	Deutschland	0,03 – 1 %	transgen.de 19.5.2000
	2000	Hyola (Advanta Seeds)	Österreich	?	Friend of the Earth, 05/2001
	2000	Hyola (Advanta Seeds)	Schweden	0,4 – 2,6 %	Billig (2000)
	2000	Hyola (Advanta Seeds)	Dänemark	?	Friend of the Earth, 05/2001
Soja	2002	(u.a. Monsanto & DuPont)	Italien	?	Reuters 08.08.2002
	2000	?	Frankreich	0,8 – 1,5 %	Reuters 05.08.2000
	2000	?	USA	?	Grand Forks Herald, USA, 12.11.02
Baumwolle	2001	Navbharat 151	Indien	?	Research Foundation for Science, Technology and Ecology India 12.11.2001
	2000	?	Griechenland	?	Greenpeace International, 10.03.2000
Zuckerrübe	2000	? (KWS Saat)	Deutschland	?	Financial Times Deutschland,

Stand der Technik bei der Überprüfung der Reinheit

Gentechnikfreies Saatgut sollte durch eine ausreichende räumliche Trennung der Produktionsstätten gentechnisch veränderter Sorten und konventioneller Sorten sowie durch eine Trennung der benötigten Maschinen erreicht werden. Zur Überprüfung des Ausmaßes von unabsichtlichen und nicht vermeidbaren Verunreinigungen sind entsprechende Analysen dennoch unumgänglich. Die technische Nachweisgrenze für rekombinante DNA liegt heute zwischen 0,01 und 1 Prozent. Sie ist abhängig von dem Verarbeitungsgrad des Produktes, der Pflanzensorte und der Analysemethode. Als sichere Nachweisgrenze für Saatgut wird 0,1 Prozent für den Vollzug verwendet (Nowack Heimgartner et al. 2002).

Zum Nachweis gentechnisch veränderter DNA werden unterschiedliche Methoden angewendet. Mit so genannten Screeningmethoden wird untersucht, ob Gensequenzen, die bei der Herstellung gentechnisch veränderter Pflanzen häufig verwendet werden und deshalb in mehr als 90 Prozent der zu untersuchenden Proben nachweisbar sind, in der Probe vorkommen. Dies sind regulierende Genabschnitte wie die 3' Endsequenz des Bodenbakteriums *Agrobacterium tumefaciens* oder die 35S Promotersequenz des Blumenkohl-Mosaikvirus (CaMV). Mit der Screeningmethode können jedoch nur qualitative Aussagen gemacht werden. Bei den spezifischen Methoden werden gezielt die neu eingeführten DNA-Sequenzen detektiert, die typisch für bestimmte transgene Pflanzensorten sind. Beispiele sind entsprechende Sequenzen, die für die Produktion des Bt-Toxins oder einer bestimmten Herbizidresistenz codieren. Zur Quantifizierung der GVO-Menge einer Probe wird die so genannte Real-Time-PCR (Polymerase-Kettenreaktion) verwendet. Beim Nachweis transgener Sequenzen handelt es sich in der Regel um Spurenanalysen. Die Genauigkeit und Aussagekraft der Analysen hängt von folgenden Faktoren ab:

- eine repräsentative Probenahme
- die gewählte Aufbereitungsmethode der Proben (Extraktion des Erbmaterials)
- die gewählte Nachweismethode für rekombinante DNA

In Neuseeland existiert daher beispielsweise ein vom Land- und Forstwirtschaftsministerium herausgegebenes Protokoll zur Überprüfung von importiertem Saatgut von Mais, Raps und Soja auf transgene Verunreinigungen (Ministry of Agriculture and Forestry 2002 a-c). In dem Protokoll werden sowohl die Art der Probenahme als auch Analysemethode und Interpretation der Ergebnisse für die jeweiligen Nutzpflanzenarten konkret vorgegeben. Für die Analysekosten muss die importierende Firma aufkommen.

In der Schweiz müssen die Importeure jede Lieferung von heiklem Saatgut wie Mais, Soja, Raps, Chicorée, Tomaten und Rüben beim Bundesamt für Landwirtschaft für eine Einfuhrbewilligung anmelden. Bei 1 bis 10 Prozent der Chargen wird eine Stichprobenkontrolle auf GVO gemacht. Im Jahr 2000 wurden nur in einer Charge GVO-Spuren (unter 0,5 Prozent) einer in der Schweiz bewilligten Sorte gefunden. Diese wurde dann vom Importeur zurückgezogen (Nowack Heimgartner et al. 2002).

Auch im Entwurf der Richtlinie der Kommission zu kennzeichnungspflichtigen Verunreinigungen in Saatgut ist enthalten, dass Kontrollen des in Verkehr gebrachten Saatguts stattzufinden haben. Sie sollen sich nach einem von der Kommission festgelegten Protokoll zur Probenahme und Analyse von Saatgutpartien auf das Vorhandensein genetisch veränderten Saatguts richten. Von der Europäischen Kommission wurde im Zusammenhang der Verordnungen zu Grenzwerten von GVO bereits ein wissenschaftliches und technisches Netzwerk von GVO-Laboratorien gegründet. Dieses Netzwerk (European Network of GMO Laboratories ENGL) soll zur Harmonisierung und Standardisierung der Methoden bei der Probenahme und Analyse von GVO beitragen. Ihm könnte auch eine wichtige Rolle bei der Untersuchung von Saatgut zuteil werden.

Die Gentechnik-Nachrichten sind im Internet zu finden unter:

<http://www.oeko-institut.org/bereiche/gentech/newslet/index.html> oder
<http://www.biogene.org/index.html>

Sie können auch per e-mail abonniert werden:

E-mail senden an listserv@oeko.de, OHNE Betreff, Text: subscribe gen-news@oeko.de

Fazit

Bei der Entscheidung für oder gegen den Einsatz transgener Pflanzen in der Lebensmittelproduktion sind ethische, kulturelle und naturwissenschaftliche Aspekte miteinander verknüpft. Die Wahlfreiheit muss sowohl für Landwirte als auch für Verbraucher gegeben sein. Dies muss Niederschlag in der Richtlinie der Europäischen Union zu Saatgutverunreinigungen finden.

Der Schwellenwert für Verunreinigungen mit transgenen Sorten in Saatgut sollte so niedrig wie möglich angesetzt werden. Für eine Ausrichtung an der derzeitigen technischen Nachweisbarkeitsgrenze von 0,1 Prozent sprechen drei Gründe:

- Verunreinigungen, die im Saatgut auftreten, wirken sich als eine Art „Grundbelastung“ unmittelbar auf den Verunreinigungsgrad des Ernteguts und der aus ihm produzierten Lebensmittel aus. Es besteht die Gefahr, dass der in der Richtlinie der EU geforderte Schwellenwert von 0,9 Prozent Verunreinigung für „GVO-freie“ Lebensmittel dadurch schwierig oder nicht einzuhalten sein wird.
- Die Saatgutproduktion erfolgt auf einer vergleichsweise kleinen Fläche und wird von einer begrenzten Anzahl von Betrieben durchgeführt. Strengere Auflagen zur Verhinderung von Sortenverunreinigungen sind dort leichter durchsetzbar und praktikabel. Dadurch sind auch die bei der GVO-freien Nahrungsmittelproduktion anfallenden Mehrkosten geringer zu halten.
- Die Saatgut produzierenden Firmen besitzen bereits ausreichende Kenntnisse und Möglichkeiten, um bei der Saatgutproduktion wirkungsvolle Maßnahmen zu ergreifen, die eine hohe Sortenreinheit garantieren. Schutzmaßnahmen zur Verhinderung von Verunreinigungen mit GVO sollten nur im geringst möglichen Maße auf den einzelnen Landwirt und die gesamte landwirtschaftliche Nutzfläche abgewälzt werden.

Kosten für Überprüfungen auf Verunreinigungen mit GVO sollten die Verursacher, also Hersteller und Inverkehrbringer gentechnisch veränderter Nutzpflanzen übernehmen. Als Vorbild könnte das österreichische Modell dienen.

Innerhalb der EU gilt für Lebensmittel derzeit ein Schwellenwert von 0,5 Prozent für unvermeidbare Beimengungen von GVO-Pflanzen, die in der EU noch nicht zugelassen sind, jedoch von den wissenschaftlichen Gremien als sicher eingestuft wurden. Diese Regelung ist auf drei Jahre befristet. Danach sind für nicht zugelassene GVOs keine Beimischungen erlaubt. Folglich dürfen auch Verunreinigungen in Saatgut mit nicht in der EU zugelassenen transgenen Sorten gesetzlich nicht toleriert werden. Daher sollte hier die jeweilige aktuelle technische Nachweisgrenze als Schwellenwert dienen.

Denkbar ist auch, dass GVO-freies Saatgut zukünftig in Gebieten produziert wird, in denen der Anbau transgener Pflanzen durch Ausnahmeregelungen unterbunden wird. Um den Transfer von transgenen Pollen effektiv zu verhindern, müsste es sich dabei um zusammenhängende Gebiete von mindestens etwa 100 km² Fläche handeln (Barth et al. 2003). Entsprechende Vorbilder gibt es für die konventionelle Saatgutproduktion auf der Grundlage von §29 SaatG. So werden bereits heute in der Saatgutvermehrung regelmäßig auf Antrag der teilnehmenden Landwirte geschlossene Anbaugelände ausgewiesen, in denen Landwirte, die nicht an der Saatgutvermehrung teilnehmen, keine konkurrierenden Pflanzen anbauen dürfen. Bereits ohne derartige gesetzliche Regelungen zeichnet sich momentan der Trend ab, dass Saatgutunternehmen ihre Produktion in Gentechnik-freie Regionen verlegen, um mögliche Kontamination zu verhindern.

Literatur

BARTH R, BRAUNER R, HERMANN A, HERMANOWSKI R, NOWACK K, SCHMIDT H, TAPPESER B (2003): Grüne Gentechnik und ökologische Landwirtschaft. UBA-Texte 01/03 Hrsg.: Umweltbundesamt, Berlin.

http://www.oeko.de/bereiche/gentech/documents/gruene_gentech.pdf

BECK, A., BRAUNER, R., HERMANOWSKI, R., MÄDER, R., MEIER, J., NOWACK, K.,

TAPPESER, B., WILBOIS, K.-P. (2002): Bleibt in Deutschland bei zunehmendem Einsatz der Gentechnik in Landwirtschaft und Lebensmittelproduktion die Wahlfreiheit auf GVO-unbelastete Nahrung erhalten? Auftragnehmer: Forschungsinstitut für biologischen Landbau Berlin e.V. und Öko-Institut e.V. Im Auftrag des BUND.

http://www.oeko.de/bereiche/gentech/documents/bund_gentechnik.pdf

BOCK, A.-K., LHEUREUX, L., LIBEAU-DULOS, M., NILSAGÅRD, H., RODRIGUEZ-CEREZO, E. (2002): Scenarios for co-existence of genetically modified, conventional and organic crops in European agriculture, Joint Research Centre (DG JRC) Institute for Prospective Technological Studies of the European Commission

http://www.jrc.cec.eu.int/download/GMCrops_coexistence.pdf

BUNDESKANZLERAMT (Hrsg.) (2001): Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich. 478. Verordnung: Saatgut-Gentechnik-Verordnung. Nr. 478, S.2691

<http://bgbl.wzo.at/pdf/2001/2001b478.pdf>

COGHLAN, A. (2000): Sowing dissent. New Scientist, 27 May 2000, 4

EUROPÄISCHER RAT (2003): Entwurf: Richtlinie der Kommission zur Änderung der Richtlinien 66/401/EWG, 66/402/EWG, 2002/54/EG, 2002/55/EG, 2002/56/EG und 2002/57/EG des Rates mit zusätzlichen Bedingungen und Anforderungen hinsichtlich des zufälligen oder technisch unvermeidbaren Vorhandenseins von genetisch verändertem Saatgut in Saatgutpartien von nicht genetisch veränderten Sorten und mit Einzelheiten zur Etikettierung von Saatgut genetisch veränderter Sorten. SANCO/1542/2000 Rev. 4, Brüssel.

http://www.zs-l.de/saveourseeds/downloads/seed_directive_2003_de.pdf

GASKELL, G., ALLUM, N & STARES ,S. (2003): Europeans and Biotechnology in 2002 - Eurobarometer 58.0, 2nd edition.

http://europa.eu.int/comm/public_opinion/archives/eb/ebs_177_en.pdf

GENTECHNIK NACHRICHTEN 11&12 (2002): Gen-Transfer – na und? Öko-Institut

http://www.oeko.de/bereiche/gentech/newslet/documents/s_gen_d_11_12.pdf

GIRSCH, L., HARTMANN, J. , DEJNEGA, D., ZIMMERMANN, H., RATZENBÖCK A. (2002): Betrachtungen zur Erzeugung von Saatgut in "Abgegrenzten Erzeugungsprozessen" (IP) zur Vermeidung einer Verunreinigung mit Gentechnisch Veränderten Organismen (GVO) in Österreich.

http://www.lwvie.ages.at/institut/saatgut/beratung/gvo/geschlossene_anbaugebiete_8_2002.pdf

HOLDEN P (1999): Policy Paper: Segregation of GM Foods - Written Evidence to the House of Common Select Committee on Agriculture. With Annex 1: Soil Association standards regarding Genetic Engineering. Annex 2: GMO risk evaluation matrix - to establish the need for a site visit. Annex 3: Criteria for assessing pollution risk of organic holdings lying within a six mile notification zone of intended GM trial plots. Soil Association:

<http://www.soilassociation.org/sa/saweb.nsf/848d689047cb466780256a6b00298980/80256ad80055454980256862003d7538?OpenDocument>

JAMES, C. (2002): Global Status of Commercialized transgenic crops 2002. ISAAA Briefs No. 27, International Service for the Acquisition of Agro-Biotech Applications, Ithaca, USA

MINISTRY OF AGRICULTURE AND FORESTRY (MAF) (2002 A): Protocol for testing imports of *Zea mays* seed for sowing for the presence of genetically modified seed

<http://www.maf.govt.nz/biosecurity/imports/plants/papers/gm-seeds/zea-mays-protocol.pdf>

MINISTRY OF AGRICULTURE AND FORESTRY (MAF) (2002 B): Protocol for testing imports of *Glycine max* seed for sowing for the presence of genetically modified seed

<http://www.maf.govt.nz/biosecurity/imports/plants/papers/gm-seeds/glycine-max-protocol.pdf>

MINISTRY OF AGRICULTURE AND FORESTRY (MAF) (2002 C): Protocol for testing imports of *Brassica napus* var. *oleifera* seed for sowing for the presence of genetically modified seed

<http://www.maf.govt.nz/biosecurity/imports/plants/papers/gm-seeds/brassica-napus-protocol.pdf>

Die Gentechnik-Nachrichten sind im Internet zu finden unter:

<http://www.oeko-institut.org/bereiche/gentech/newslet/index.html> oder

<http://www.biogene.org/index.html>

Sie können auch per e-mail abonniert werden:

E-mail senden an listserv@oeko.de, OHNE Betreff, Text: subscribe gen-news@oeko.de

MOLTERER, W (2002): Parlamentarische Anfragebeantwortung durch Minister Molterer zu der Anfrage (3683/J) der Abgeordneten Sima betreffend Saatgut- und Futtermittel-Kontrollen sowie der Saatgut-Grenzwert-Verordnung (3653/AB, XXI. GP, eingelangt am 21.05.2002), Österreichisches Parlament

http://www.parlament.gv.at/pd/pm/XXI/AB/his/036/AB03653_.html

NOWACK HEIMGARTNER, K., R. BICKEL, R. PUSHPARAJAH LORENZEN, E. WYSS (2002): Sicherung der gentechnikfreien Produktion. Eintrittswege gentechnisch veränderter Organismen, Gegenmassnahmen und Empfehlungen. Hrsg. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL). Schriftenreihe Umwelt Nr. 340. 90 S.

<http://www.umwelt-schweiz.ch/buwal/shop/files/pdf/phpjtcf0H.pdf>

RUTZ, H.W. (HRSG.) (1998): Sorten- und Saatgut-Recht, 8. Auflage. AgriMedia Verlag

SaatVerkG (1985): Bundesgesetzblatt BGBl I 1985, S.1633

SaatVerkG (2002): Zweites Gesetz zur Änderung des Saatgutverkehrsgesetzes. Bundesgesetzblatt BGBl Nr.21 2002, S.1146

SCIENTIFIC COMMITTEE ON PLANTS (2001): Opinion of the Scientific Committee on Plants concerning the adventitious presence of GM seeds in conventional seeds.

http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scp/out93_gmo_en.pdf

SCHWEIZERISCHE BUNDESRAT (2000): Verordnung über die Produktion und das Inverkehrbringen von pflanzlichem Vermehrungsmaterial (Saatgut-Verordnung), Änderung vom 5. Juni 2000

<http://www.admin.ch/ch/d/as/2000/1646.pdf>

STANDING COMMITTEE ON AGRICULTURAL, HORTICULTURAL AND FORESTRY SEEDS AND PLANTS (2002): Meeting Report 10 July 2000

www.europa.eu.int/comm/food/fs/rc/scsp/rap15_en.html

STRODTHOFF, H. (2003): Gentechnik in Lebensmitteln hat keine Chance! Greenpeace – Umfrage bei 216 Firmen. Greenpeace e.V. Deutschland, Hamburg

<http://www.greenpeace.org/deutschland/?page=/deutschland/fakten/gentechnik/index>

Hinweis: Wenn Sie Interesse an Informationen zu speziellen Themen im Bereich der Gentechnik haben, die wir im Rahmen einer zukünftigen Spezialausgabe der Gentechnik-Nachrichten bearbeiten können, dann schicken Sie Ihre Anfrage an folgende Adresse:

via e-mail: j.teufel@oeko.de

via Post: Dr. Jennifer Teufel; Öko-Institut e.V.; Postfach 6226; 79038 Freiburg

Diese Spezialausgabe der Gentechnik-Nachrichten wurde erstellt von:
Holger Christ
