

Stellungnahme Dr. Gerhard Rühl –Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft

Ausschuss für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

Fragenkatalog zur Anhörung am 25.10.2006

„Anforderungen an die gute fachliche Praxis im Zusammenhang mit der Zulassung von Sorten aus der gentechnisch veränderten Maislinie „MON 810“ zum Anbau in Deutschland sowie dem weiteren Stoffstrom von derartigen Pflanzen innerhalb der Produktionskette“

- 1. Wie groß ist der Anteil (in % und ha) des in Deutschland produzierten Maises, der für die Verfütterung im eigenen Betrieb angebaut wird, wie groß der Anteil des Maises, der für die energetische Verwertung in Biogasanlagen angebaut wird?**

Auf Anfrage teilte das Deutsche Maiskomitee (DMK) mit, dass der erste Teil der Frage, wie groß der Anteil des in Deutschland produzierten Maises ist, der für die Verfütterung im eigenen Betrieb angebaut wird, nicht ganz einfach zu beantworten sei. Teilweise werde der Mais als Mischfutter vermarktet und gelange so letztlich wieder als Futtermittel in die Betriebe. Dieser Anteil sei jedoch schwer zu erfassen, da sowohl der Import von Rohware als auch Exporte fertigen Mischfutters berücksichtigt werden müsse. Dieser Verwertungszweig werde daher bei der folgenden Berechnung ausgespart.

Unter dieser Prämisse werden ca. 1.413.460 ha Mais, entsprechend 81 % der Gesamtfläche, in Deutschland für die Verfütterung im eigenen Betrieb angebaut. Dieser Wert setzt sich zusammen aus Silomais, CCM und rund 40 % der Körnermaisfläche. Die Silomaisfläche wurde dabei um die Fläche des Energiemaisanbaus bereinigt.

Die Maisanbaufläche Deutschlands liegt seit 1990 bei 1,5 bis 1,7 Mio. ha. Nach Erhebungen des Statistischen Bundesamtes und des DMK betrug sie im Jahr 2005 1,71 Mio. ha und stieg im Jahr 2006 geringfügig auf geschätzte 1,77 Mio. ha an. In der folgenden Tabelle (Tab. 1) ist die Verwertungsart des Maises anhand des Körnermais-, Corn-Cob-Mix- und Silomais-Anteils an der gesamten Maisanbaufläche der einzelnen Bundesländer sowie Deutschlands zusammengestellt.

Nach Erhebungen des DMK und der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) wurde in Deutschland im Jahr 2006 insgesamt auf 144.353 ha Mais zur Biogaserzeugung angebaut. Damit hat sich die Anbaufläche von Mais zur Verwertung in Biogasanlagen im Vergleich zum Vorjahr verdoppelt. Gemessen am Anteil der gesamten Maisanbaufläche Deutschlands des Jahres 2006 (1,77 Mio. ha) betrug der Maisanteil zur energetischen Verwertung 8,2 %. Die folgende Tabelle (Tab. 2) fasst den flächenmäßigen Anteil des Maisanbaus zur energetischen Verwertung in den einzelnen Bundesländern zusammen.

Tabelle 1: Maisanbaufläche Deutschlands

Bundesland	Maisanbaufläche Deutschlands [ha] in 2005 und 2006 (vorläufig)							
	Körnermais		Corn-Cob-Mix		Silomais		Gesamtanbaufläche	
	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006
Baden-Württemberg	64.800	67.400	5.600	k.A.	75.400	82.500	145.800	149.900
Bayern	103.700	97.800	8.500	8.200	303.600	305.800	415.800	411.800
Berlin	0	k.A.	0	k.A.	0	k.A.	0	k.A.
Brandenburg	19.700	16.200	2.800	2.900	94.000	93.900	116.500	113.000
Bremen	0	k.A.	0	k.A.	100	k.A.	100	k.A.
Hamburg	0	k.A.	0	k.A.	400	k.A.	400	k.A.
Hessen	5.700	4.800	200	k.A.	25.600	27.400	31.500	32.200
Mecklenburg-Vorp.	5.400	3.700	300	k.A.	78.700	81.600	84.400	85.300
Niedersachsen	66.700	57.400	20.600	21.600	270.200	312.500	357.500	391.500
Nordrhein-Westfalen	30.500	30.500	59.400	69.400	133.200	144.200	223.100	244.100
Rheinland-Pfalz	6.300	6.400	0	k.A.	18.600	20.000	24.900	26.400
Saarland	100	k.A.	0	k.A.	2.800	2.700	2.900	2.700
Sachsen	16.100	12.600	800	k.A.	58.500	61.300	75.400	73.900
Sachsen-Anhalt	19.400	16.500	800	1.000	60.200	65.100	80.400	82.600
Schleswig-Holstein	400	k.A.	200	k.A.	102.400	102.900	103.000	102.900
Thüringen	4.800	3.800	200	200	38.500	40.000	43.500	44.000
Deutschland	343.500	317.200	99.600	109.900	1.262.500	1.339.900	1.705.600	1.767.000

Quelle: Stat. Bundesamt, DMK, verändert
k.A.: keine Angaben

Tabelle 2: Maisanbaufläche Deutschlands zur energetischen Nutzung

Bundesland	Maisanbaufläche zur Biogaserzeugung [ha]	
	2005	2006
Baden-Württemberg	4.059	8.864
Bayern	18.168	31.261
Brandenburg	1.994	8.173
Hessen	778	2.168
Mecklenburg-Vorpommern	2.287	9.718
Niedersachsen	27.42	52.352
Nordrhein-Westfalen	7.594	12.479
Rheinland-Pfalz	1.277	2.443
Sachsen	482	1.836
Sachsen-Anhalt	1.259	3.335
Schleswig-Holstein	4.108	10.589
Thüringen	256	1.115
Deutschland	69.682	144.353

Quelle: BLE, DMK

Stand: Juli 2006

2. Wie muss auf Grundlage des EU-Rechts der Anbau transgener Kulturen in und bei FFH-Gebieten geregelt werden?

Der Anbau in und bei FFH-Gebieten muss auf Grundlage des EU-Rechts nicht gesondert geregelt werden. Beim GV-Anbau handelt es sich z.B. nicht um Pläne oder Projekte nach der Richtlinie 92/43/EWG, für die nach Artikel 6 (3) folgendes gelten würde: *Pläne oder Projekte, die nicht unmittelbar mit der Verwaltung des Gebietes in Verbindung stehen oder hierfür nicht notwendig sind, die ein solches Gebiet jedoch einzeln oder in Zusammenwirkung mit anderen Plänen und Projekten erheblich beeinträchtigen könnten, erfordern eine Prüfung auf Verträglichkeit mit den für dieses Gebiet festgelegten Erhaltungszielen. (...)*. Eine Inverkehrbringensgenehmigung für GVO wird auf Grundlage der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) der Europäischen Lebensmittelbehörde EFSA erteilt. Bei dieser UVP wird geprüft, ob unvermeidbare schädliche Einflüsse auf Mensch, Tier und Umwelt auftreten könnten. Der EFSA-Leitfaden (EFSA 2006) nimmt explizit bei der Definition des Umweltschadens Bezug auf die EU-Umwelthaftungsrichtlinie (2004/35/EC), in der FFH-Gebiete als besondere Schutzziele aufgeführt sind. Insofern werden Inverkehrbringensgenehmigungen unter Berücksichtigung etwaiger Auswirkungen auf FFH-Gebiete erteilt.

§ 34 a, Nr. 2 BundesnaturschutzG sieht eine Prüfung bei in Verkehr gebrachten GVO nur dann vor, wenn die Nutzung innerhalb eines Gebiets von gemeinschaftlicher Bedeutung oder eines europäischen Vogelschutzgebietes geplant ist. Ausführungsbestimmungen liegen für diese Fälle bislang nicht vor.

3. Wie lässt sich dabei die Bürokratiebelastung für den Landwirt minimieren?

Da das Inverkehrbringen von GV-Pflanzen in und bei FFH-Gebieten keiner besonderen Regelung bedarf (s. 2.), tritt für die Landwirte keine zusätzliche Bürokratiebelastung auf.

4. Welche Innovationshemmnisse bestehen aus Sicht der Sachverständigen, um die Potenziale der Grünen Gentechnik in Deutschland für Forschung und Wirtschaft zu nutzen?

Eine Null-Toleranz der Auskreuzung aus experimentellen Freisetzungsexperimenten widerspricht dem stufenweisen Prinzip der risikobewerteten Entlassung von GVO in die Umwelt. Auskreuzung ist für viele Pflanzenarten ein biologisches Prinzip und deshalb unvermeidbar. Eine Auskreuzung sollte als bewusst in Kauf genommene Folge der Freisetzungsgenehmigung toleriert werden, da die Genehmigung nur für einen geprüft sicheren GVO räumlich und zeitlich begrenzt erteilt wird.

Für den kommerziellen Anbau von GV-Pflanzen fehlt eine Haftungsregelung im Falle des Eintritts eines wirtschaftlichen Schadens (Schwellenwertüberschreitung in benachbartem NGV-Schlag). Die Basis einer solchen Haftungsregelung, eine Verordnung zur Guten Fachlichen Praxis des GV-Anbaus, steht ebenfalls aus und ist ebenso essentiell.

5. Ist eine weitere Novelle des Gentechnikgesetzes erforderlich, um bestehende Innovationshemmnisse zu beseitigen? Falls ja, wann sollte eine weitere Novelle des Gentechnikgesetzes vorgelegt werden? Welche Folgen hätte es, wenn die Novelle nicht mehr im Jahr 2006 eingebracht würde?

Zur Umsetzung der unter 4. angegebenen fehlenden Regelungen ist eine Novellierung des Gentechnikgesetzes notwendig. Diese sollte, um eine ausreichende Aussaatplanung von GV-Mais im kommenden Jahr zu ermöglichen (fristgerechte Anmeldung im Anbauregister), noch in diesem Jahr vorgenommen werden.

6. Über welche Distanzen sind Auskreuzungen von Mais, Reis, Kartoffeln und Zuckerrüben wissenschaftlich belegt?

Mais:

In experimentellen Untersuchungen zur Auskreuzung von Mais sind die Entfernungen, bei denen Auskreuzung nachgewiesen werden konnte (Nachweisgrenze von 0,1 %) je nach Versuchsbedingungen (Größenverhältnis GV:NGV, Klima, Sortenmaterial, etc.) sehr unterschiedlich. Literaturangaben zu Auskreuzungsdistanzen in Höhe der Nachweisgrenze (0,1 %) schwanken zwischen 5 m und 650 m (Byrne & Fromherz, 2003; Henry et al., 2003; Ma et al., 2004; Sanvido et al., 2005; Bannert, 2006). Tabelle 3 (s. Anhang) fasst Auskreuzungsdistanzen der von der AG-Koexistenz des BMELV (bestehend aus Wissenschaftlern der Einrichtungen BAZ, BBA, FAL, BfN, BVL sowie Vertretern der Fachreferate 516 und 222) als relevant eingestuften wissenschaftlichen Untersuchungen zusammen.

Reis:

Bei GV-Reis liegt die bisher maximal gemessene Auskreuzungsdistanz bei 43 m (Song et al. 2003, 2004). In 5 m Entfernung sind Auskreuzungsraten von <0,2 % wissenschaftlich nachgewiesen (Messeguer et al. 2001).

Kartoffel:

GV-Kartoffeln zeigten bislang eine minimal messbare Auskreuzungsrate von <0,1 % in einem Abstand von 4,5 m bis 20 m (Bock et al. 2002; Christey & Woodfield 2001; McPartlan & Dale 1994).

Zuckerrübe:

Die weiteste bislang gemessene Auskreuzungsdistanz bei GV-Zuckerrüben ist durch experimentelle Einkreuzungen von einer GV-Saatgutproduktionsquelle bei über 200 m wissenschaftlich belegt (Saeglitz et al. 2000). Diese Entfernung trifft auf den Extremfall von transgenen Zuckerrüben und pollensterilen Empfängerpflanzen zu, die sich nicht selbst bestäuben können. Erfahrungsgemäß reichen bei Zuckerrüben für die Einhaltung der Reinheit von Saatgut in Deutschland Isolationsabstände von 1000 m aus, obwohl es auch in Einzelfällen über 1000 m zu Auskreuzungen kommen kann. Dazu gibt es Daten aus der konventionellen Zuckerrübenzüchtung (z.B. Barocka 1985).

Raps:

Eine Aufarbeitung der Studien zur Auskreuzung von Raps wurde von Sanvido et al. (2005) sowie Hüsken und Dietz-Pfeilstetter (2006, unveröffentlicht) vorgenommen. Daraus lässt sich entnehmen, dass sich der überwiegende Anteil der Auskreuzung auf die ersten 10 m des Rezipientenschlags konzentriert. So genannte „hot spots“ an Auskreuzung sind allerdings bis zu einer Distanz von 3 km in fertilen Rezipientenfeldern nachgewiesen worden (Rieger et al. 2002). Die mit Hilfe männlich steriler Rezipientenpflanzen ermittelte maximale Auskreuzungsdistanz für befruchtungsfähigen Pollen beträgt 4 km (Thompson et al. 1999). Die Tabellen 4 – 6, Anlage 2, geben die von Hüsken und Dietz-Pfeilstetter (2006, unveröffentlicht) erstellten Literaturübersichten zur Auskreuzung von Raps wider.

7. Welcher Abstand muss bei gentechnisch veränderten Pflanzen zu einem Feld mit nicht gentechnisch veränderten Pflanzen eingehalten werden, um den Schwellenwert von 0,9 % einzuhalten (bitte Angaben für Mais, Raps, Kartoffeln)? Inwieweit liegen dazu Versuchsergebnisse aus Deutschland vor; welche Versuchsergebnisse und Regelungen gibt es in den EU-Staaten und wie weit können sie auf Deutschland übertragen werden?

Mais:

Mit der Vorgabe, dass im Saat- bzw. Pflanzgut kein GV-Anteil enthalten ist, lässt sich aus der relevanten Literatur (Tabelle 3 in Anlage 1) ein Mindestabstand von 50 m ableiten, um den Schwellenwert von 0,9 % nicht zu überschreiten. Versuchsergebnisse liegen zurzeit in Deutschland aus dem Erprobungsanbau (2004 und 2005) sowie dem BMELV-Forschungsprogramm zur Sicherung der Koexistenz (2005) vor. Vorläufige Ergebnisse des BMELV-Forschungsprogramms (1 Versuchsjahr, 2 Standorte) deuten jedoch an, dass es trotz eines Abstands von 50 m in Einzelfällen (extreme klimatische Bedingungen, die den Genfluss begünstigen, in Kombination mit einer ungünstigen räumlichen Lage der Schläge zueinander sowie einem ungünstigen Größenverhältnis der Schläge) zu einer Schwellenwertüberschreitung kommen kann.

Raps:

Eine Aufarbeitung der Studien zur Auskreuzung von Raps wurde von Sanvido et al. (2005) sowie Hüsken und Dietz-Pfeilstetter (2006, unveröffentlicht) vorgenommen. Daraus lässt sich entnehmen (Tabellen 4 – 6, Anlage 2), dass sich der überwiegende Anteil der Auskreuzung auf die ersten 10 m des Rezipientenschlages konzentriert. Des Weiteren zeigen diese bislang zur Koexistenz von Raps durchgeführten Studien, dass eine Isolationsdistanz von 50 m ausreichen sollte, um eine Auskreuzung unter dem Schwellenwert von 0,9 % zu halten. In Deutschland selbst sind in den vergangenen Jahren einige Feldversuche zur Koexistenz beim Raps durchgeführt worden (Feldmann et al., 2000; Hommel & Pallutt, 2003; Dietz-Pfeilstetter, 2004).

Ebenso bedeutsam ist die mögliche Vermischung mit GV-Anteilen aufgrund von Durchwuchs. Bisher wurden von der Koexistenz-AG des BMELV (s. o.) daher 8 Jahre Anbaupause nach GV-Rapsanbau vorgeschlagen, bevor auf diesem Schlag wieder NGV-Raps angebaut werden kann.

Kartoffel:

Auskreuzung bei Kartoffel hat nicht den Stellenwert wie eine Auskreuzung bei den anderen Arten Mais und Raps, da das Saatgut weder geerntet noch vermarktet wird und sich der mögliche Aufwuchs von Samenkartoffeln in den Folgejahren im Rahmen der üblichen Bestandespflege kontrollieren lässt. Ein Abstand zwischen GV- und NGV-Schlag ist für die Einhaltung des Schwellenwertes bei sachgerechter Bewirtschaftung der Flächen nicht erforderlich.

EU-Regelungen:

Die Regelungen in anderen EU-Staaten – soweit vorhanden – sind der Tabelle 7, Anlage 3 (Aufstellung des Ref. 222 des BMELV auf der Basis der Angaben der Mitgliedstaaten beim letzten COEX-NET-Meeting in Brüssel), zu entnehmen. Eine Übertragbarkeit der Ergebnisse auf deutsche Verhältnisse ist nicht immer gegeben.

8. Kann durch den vorgeschlagenen Abstand bei Mais von 150 m auch die teilweise niedrigeren Schwellenwerte von Ökoverbänden eingehalten werden?

Da auf europäischer Ebene keine gesonderten Regelungen der Koexistenz für den ökologischen Anbau vorgeschrieben sind, also lediglich ein Schwellenwert (0,9 %) vorgegeben ist, wären alle an dieser Stelle getätigten Aussagen rein spekulativ.

9. Wie werden Abstände zwischen transgenen und anderen Sorten in der Praxis überprüft und welche Prüfkriterien und Untersuchungen entsprechen den notwendigen Anforderungen und welche nicht? Wie sollte eine effektives Überwachungssystem aussehen und welche Kosten würden gegebenenfalls bei wem entstehen? Welche Erkenntnisse hat der Erprobungsanbau von gentechnisch verändertem Mais in den Jahren 2004 und 2005 ergeben?

Alle GV-Flächen sind im Standortregister erfasst. Interessierte Landwirte aus der direkten Nachbarschaft können weitere, nicht personenbezogene Informationen abfragen. Mit Hilfe der öffentlich zugänglichen Grundstücksangaben ist es möglich, nicht personenbezogene Auskünfte über Abstände zwischen GV-Anbaufeld und eigenen Grundstücken bei Katasterämtern anzufordern. Bei dieser Anforderung entsteht eine Verwaltungsgebühr bei den Katasterämtern, die abhängig von den Gebührenordnungen der Bundesländer ist. In Sachsen beträgt diese Gebühr zurzeit 11,80 €. Im Rahmen ihrer Zuständigkeit führen die Bundesländer stichprobenartig Überprüfungen der Angaben im Standortregister durch. Angaben über Umfang und Kosten dieser Überwachungsmaßnahmen sind nicht bekannt.

Da es sich beim GV-Anbau um das Inverkehrbringen zugelassener Sorten und darin enthaltener zugelassener Events handelt, ist eine Überwachung nicht erforderlich. Ein GV-Anbau sollte auf nachbarschaftlicher Ebene abgestimmt werden. Die Vorgabe fachlich fundierter Mindestabstände sollte somit Überprüfungen der Auskreuzungsrate auf begründete Einzelfälle beschränken. Eine flächendeckende Überwachung wäre im Falle einer Zunahme der GV-Anbaufläche nicht mehr handhabbar und außerordentlich teuer.

Der Erprobungsanbau im Jahr 2004 zeigte sowohl für Silomais als auch für Körnermais, dass der Schwellenwert von 0,9 % für zufällige GV-Einträge ab einem Abstand von 20 m eingehalten werden kann. Für das zweite Versuchsjahr (2005) liegen bisher keine publizierten sondern lediglich Daten aus dem Internet vor. Diesen lassen sich keine Erkenntnisse zur Beantwortung der gestellten Fragen entnehmen.

10. Inwieweit kann man zur Vermeidung der Verbreitung von gentechnisch veränderten Organismen im Betriebsablauf von der Saat bis zum Verkauf der Ernte auf die Anforderung der Futtermittel-Hygieneverordnung (EG-Nr. 1831/2003) zurückgreifen; wo verlangt die gute fachliche Praxis zusätzliche Regelungen?

Die Notwendigkeit des Heranziehens dieser Verordnung ist nicht erkennbar. Alle für die Koexistenz relevanten Regelungen sind in der Verordnung zur guten fachlichen Praxis des GV-Anbaus zu regeln.

11. Welche wissenschaftlichen Untersuchungen zur Höhe von Verunreinigungen durch gentechnisch veränderte Pflanzen (gvP) durch andere Kontaminationsquellen als durch Auskreuzungen gibt es?

Das Scientific Committee on Plants (SCP) hat 2001 ein Gutachten über die Höhe der potentiellen Beimischung von GV-Bestandteilen während einzelner Phasen des GV-Anbaus erstellt. Neben Auskreuzungen werden weitere Quellen der Beimischung genannt. Aktuelle Daten über die Höhe und Art der potentiellen GV-Beimengungen können der Defra-Studie von 2006 entnommen werden. Eine weitere Informationsquelle stellen die Berichte des Joint Research Centre (JRC) dar, die 2002 und 2006 erschienen sind.

(JRC 2002: http://www.jrc.cec.eu.int/download/GMCrops_coexistence.pdf,

JRC 2006: <http://www.jrc.es/home/pages/eur22102enfinal.pdf>;

Defra: <http://www.defra.gov.uk/corporate/consult/gmnongm-coexist/consultdoc.pdf>).

Eine gute und umfassende Aufstellung möglicher Beimischungsquellen beinhaltet die Studie von Sanvido et al. (2005), die sowohl eine Reihe von GV-Eintragspfaden auflistet als auch ihre Relevanz bzw. den Mehraufwand für die Landwirte für entsprechende Koexistenzmaßnahmen bei Mais, Weizen und Raps (siehe nachfolgend in Kopie eingefügte Tabelle 8, Anlage 4) bewertet.

Besondere Berücksichtigung verdient unter dem Aspekt anderer Beimischungsquellen der Durchwuchs von Raps. Dazu gibt es neuere Veröffentlichungen von Gruber et al. (2002, 2003, 2004, 2005) und Lutman et al. (2005), die belegen, dass man in Abhängigkeit von der Sorte auch nach 5 – 10 Jahren ggf. noch mit Rapsdurchwuchs rechnen muss.

12. Welche Erkenntnisse gibt es über die Beeinflussung der Biodiversität durch den Anbau gentechnisch veränderter Kulturpflanzen, die wie der Mais und die Kartoffel in der deutschen Flora keine heimischen Kreuzungspartner haben?

Es gibt ausreichende Erkenntnisse aus der langjährig BMBF-geförderten biologischen Sicherheitsforschung für Bt-Mais MON810 und stärkeveränderte Kartoffeln. Prof. Schuphan von der RWTH Aachen fasst als Projektkoordinator die Ergebnisse wie folgt zusammen: „*Wenn es Bt-Effekte geben sollte, dann sind sie sehr gering*“. Mit ökologisch relevanten Effekten ist bei den derzeit angebauten Maissorten und experimentellen Freisetzungen von Kartoffeln nachweislich nicht zu rechnen. Ein erst kürzlich in der Fachzeitschrift *Molecular Ecology* veröffentlichter Artikel (Gathmann et al. 2006) beschreibt, dass empfindliche Schmetterlingsarten im Freiland, selbst bei kontinuierlichem Mais-auf-Maisanbau, nicht beeinträchtigt werden. Die Fruktan-Kartoffel, die durch eine gentechnische Veränderung in ihren Knollen den Zuckerstoff Inulin bildet, wurde über mehrere Jahre im Rahmen der Sicherheitsforschung auf ihre Umweltwirkungen getestet. Auch hier ergaben sich keine sicherheitsrelevanten Auffälligkeiten. In der Datenbank der Internetseite www.biosicherheit.de sind weitere Hintergrundinformationen fallweise recherchierbar.

13. Sollten die Regeln der guten fachlichen Praxis für die verschiedenen Kulturarten unterschiedlich ausgestaltet werden?

Ja, und zwar unter Beachtung ihrer blühbiologischen und anbaurelevanten Eigenschaften. Die Arbeitsgruppe „Koexistenz“ des BMELV (s. o.) hat dazu bereits Ende 2003 eine Empfehlung für die Kulturarten Mais, Raps, Kartoffel und Zuckerrübe ausgearbeitet.

14. Welchen Stellenwert hat bei der Ausgestaltung der Regeln zur guten fachlichen Praxis die Anlegung einer Mantelsaat und sollte benachbarten Landwirten ermöglicht werden, bei gegenseitiger Absprache einen ggf. vorgegebenen Abstandsrichtwert zu reduzieren?

Mais:

Die wirksamste Maßnahme gegen eine Einkreuzung in ein NGV-Feld ist die Anlage einer Mantelsaat am dem GV-Schlag zugewandten Feldrand des NGV-Schlags. Auch eine Mantelsaat am dem NGV-Schlag zugewandten Feldrand des GV-Schlages ist eine mögliche, wenn auch nicht ganz so effektive Vorgehensweise. Es gibt bisher jedoch keine Studien, die die Wirksamkeit einer Mantelsaat quantifizieren, sodass man daraus eine definierte Reduzierung des Mindestabstandes ableiten könnte. Daher sind im Rahmen des BMELV-Forschungsprogramms zur Sicherung der Koexistenz - beginnend mit dem Jahr 2006 - Versuche zur Quantifizierung der Wirkung einer Mantelsaat begonnen worden und explizit auch für das kommende Jahr geplant.

Raps:

Durch eine Mantelsaat von 10 m an der dem GV-Feld zugewandten Rezipientenseite können Einkreuzungsraten im gesamten Erntegut deutlich unter 0,9% gewährleistet

werden (Hüsken und Dietz-Pfeilstetter, 2006 unveröffentlicht). Nach Auswertung der Literaturdaten können Mantelsaaten wesentlich effizienter sein als die bislang empfohlenen Isolationsdistanzen, da sich der größte Anteil der Auskreuzung auf die ersten 10 m im Rezipientenschlag konzentriert.

15. Sollten die Regeln für die gute fachliche Praxis im Rahmen einer Verordnung festgelegt werden und sollten sie nach Kulturarten differenziert werden oder sind die Angaben der Saatguthersteller hierzu als ausreichend zu betrachten?

Da die Regeln der guten fachlichen Praxis die Basis einer Haftungsregelung darstellen sollen, ist eine Verordnung als Rechtsgrundlage ratsam. Eine Differenzierung nach Kulturart ist zwingend erforderlich. Sinnvoll wäre eine Zweiteilung in einen allgemeinen Teil, der für alle Kulturarten zutrifft, und einen kulturartspezifischen Teil, der die Besonderheiten der jeweiligen Art berücksichtigt.

16. Welche wissenschaftlichen Untersuchungen zur Entwicklung von Bt-Resistenzen gibt es? Welche Maßnahmen zum Bt-Resistenzmanagement gibt es in anderen Ländern und welche Vorsorgemaßnahmen müssten hierzu bei einem Anbau von Bt-Pflanzen in Deutschland im Rahmen einer guten fachlichen Praxis aufgenommen werden?

In Deutschland wurden an der RWTH Aachen und der BBA Darmstadt zwei BMBF-Forschungsvorhaben zur Resistenzentwicklung durchgeführt (<http://www.biosicherheit.de/de/mais/resistenz/>). Ein weiteres EU-Vorhaben wurde von der RWTH Aachen koordiniert (<http://www.bio5.rwth-aachen.de/ecology/staff/Schuphan/probenbt.html>). Für MON810-Bt-Mais gibt es die international abgestimmte ‚high-dose / refuge‘ Resistenzmanagementstrategie, die auch von der EFSA für Schmetterlingsschädlinge empfohlen wird. Dazu gehört die Vorhaltung einer Refugialfläche von 20% NGV-Mais für Betriebe, durch die mehr als 5 ha Bt-Mais angebaut werden. Eine entsprechende Vorsorgemaßnahme für Refugialflächen wäre auch für die gute fachliche Praxis in Deutschland empfehlenswert. Methoden zum Monitoring einer eventuellen Resistenzentwicklung sind bereits entwickelt worden und es liegen ausreichende Erkenntnisse zur Ausgangsempfindlichkeit des Schädlings vor (z.B. Saeglitz et al. 2006). Verantwortlich für die Durchführung eines Monitorings nach der Richtlinie 2001/18/EG ist der Genehmigungsinhaber.

17. Inwieweit sind Bestäuber wie z.B. Bienen bei den Maßnahmen zu berücksichtigen - sowohl im Hinblick auf das Ausbreitungspotenzial als auch auf die gesundheitliche Gefährdung von Bienen durch Bt-Mais?

Bienen suchen männliche Blütenstände von Maisfeldern in der Regel nur bei Futterknappheit auf. In diesem Fall ist ein eventueller Eintrag von Bt-Maispollen in Bienenstöcke außerdem auf ein enges Zeitfenster während der etwa 10tägigen Einzelfeld-Blüte begrenzt. Nach Erkenntnissen der biologischen Sicherheitsforschung und der EFSA (mündl. Mitteilung, statement noch nicht veröffentlicht) ist die Gesundheit von Bienen durch Bt-Maispollen zu keinem Zeitpunkt gefährdet. Bienen

tragen nicht signifikant zur Maisbestäubung bei, da sie weibliche Blüten in der Regel nicht besuchen. Besondere Maßnahmen für die gute fachliche Praxis bei MON810-Maisanbau sind nicht erforderlich.

18. Inwieweit muss bei einer guten fachlichen Praxis berücksichtigt werden, dass Imker ihre Bienenstöcke nicht mehr oder nur noch in sehr weiter Entfernung zu Anbauflächen mit gentechnisch veränderter Pflanzen (gvP) aufstellen? Welche Konsequenzen hätte dies für andere Landwirte bzw. für die Biodiversität?

Honig mit zufälligen Spuren von GV-Pollen ist nicht kennzeichnungspflichtig. Anders verhält es sich mit Pollenprodukten wie z. B. Pollenhöschen. Diese Produkte sind nach Art. 12 Abs. 2 der Verordnung 1829/2003 nur dann von der Kennzeichnungspflicht ausgenommen, wenn der Anteil des vom GVO stammenden Bestandteils nicht höher als 0,9 % ist und der Anteil zufällig oder technisch nicht zu vermeiden ist. Sollten Bienenstöcke in unmittelbarer Nachbarschaft zu Feldern aufgestellt werden, die laut Eintrag in das Standortregister des BVL mit gentechnisch veränderten Pflanzen bestellt wurden, so könnte nicht von einem zufälligen oder technisch unvermeidbaren Anteil ausgegangen werden. Es bleibt zu prüfen, ob in diesem Fall eine Kennzeichnung der gentechnisch veränderten Pollen auch bei einem Anteil unter 0,9 % erfolgen müsste.

19. Welche Maßnahmen sind auf der Basis dieser wissenschaftlichen Untersuchungen bei der Ernte sowie bei dem Umgang mit den Ernteerzeugnissen (Reinigung von Erntemaschinen u.ä.) notwendig, um zu verhindern, dass vermehrungsfähiges Erntegut von gvP verbreitet wird (Samen, Knollen, Pflanzen)?

Diese generell erforderlichen bzw. fruchtartspezifischen Maßnahmen sind in den Empfehlungen der BMELV-AG „Koexistenz“ (s. o.) beschrieben. Sie umfassen

- die gründliche Reinigung von Erntemaschinen
- die getrennte Nutzung von Maschinen für GV- bzw. NGV, wenn möglich
- den optimalen Erntezeitpunkt (z. B. Raps → Durchwuchs)
- die Sicherung gegen Transportverluste
- die Reinigung der Transportfahrzeuge und
- die getrennte Lagerung

20. Welche Auswirkungen auf die Anforderungen einer guten fachlichen Praxis hätte eine mögliche Nutzung von gvP für Biogasanlagen?

Biogasanlagen verwerten Erntegut aus GV-Anbau. Das GV-Material wird soweit abgebaut, dass eine biologische Aktivität des GVO nicht mehr gegeben ist. Die produzierte Energie ist ebenso wie kompostfähige Rückstände aus der Biogasanlage nicht kennzeichnungspflichtig.

21. Welche Verfahren der Warenflusstrennung sind notwendig, um zu verhindern, dass im Rahmen der weiteren Verarbeitung von Bestandteilen von gvP – besonders wenn in Betrieben sowohl gvP als auch konventionell angebaute Pflanzen bzw. deren Produkte verarbeitet werden - keine Verunreinigungen anderer Produkte erfolgt?

Fällt nicht in den Bereich meiner Expertise

22. Welche wissenschaftlichen Untersuchungen zu den Kumulationseffekten in der Waren- und Lieferkette gibt es im Bezug zu Regeln der „guten fachlichen Praxis“?

Fällt nicht in den Bereich meiner Expertise

23. Welchen Einfluss hätten Regelungen zur guten fachlichen Praxis im Hinblick auf eine Gefährdungshaftung bzw. würden diese das Risiko einer möglichen gentechnischen Verunreinigung in der Landwirtschaft sowie in der weiteren Waren- und Lieferkette kalkulierbar machen?

Da sich die gute fachliche Praxis des Anbaus von GV-Pflanzen nur auf den Zeitraum vom Anbau bis zu Ernte und Transport sowie ggf. Lagerung des Ernteguts bezieht, ist keine Einflussnahme auf die nachgeschaltete Waren/Lieferkette erkennbar. Für alle Schritte des GV-Anbaus von Saatguterwerb/lagerung bis Ernteguttransport/lagerung hingegen müssen sie so gewählt sein, dass die Möglichkeit einer GV-Verunreinigung minimiert wird und eventuell eintretende wirtschaftliche Schadensfälle auf ein Minimum reduziert werden.

24. Wie hoch sind die Probe- und Analysegenauigkeiten bei den derzeitigen Testmethoden zur Feststellung von Verunreinigungen durch gentechnisch veränderte Pflanzen (gvP) entlang der Warenkette?

Bei Saatgut wird das sog. Subsampling, in der folgenden Produktionskette durchgängig die quantitative (real time) PCR eingesetzt. Häufigstes Verfahren ist also die quantitative (real time) PCR, weil nur diese über die gesamte Produktionskette einsetzbar ist. Die derzeitige Nachweisgrenze beider Verfahren liegt bei 0,1 %.

Die Genauigkeit der quantitativen PCR ist zurzeit aufgrund fehlender Standardisierung des Verfahrens nicht besser als $\pm 40\%$ und außerdem nicht über den gesamten Messbereich einheitlich.

25. Mit welchen Kosten (u.a. für Testanalysen) ist zu rechnen, um entlang der Warenkette sicherzustellen, dass das Endprodukt nicht entsprechend der Verordnung (EG) Nr. 1829/2003 gekennzeichnet werden muss oder dass es keine ungenehmigten Genkonstrukte enthält? Wer sollte diese Kosten tragen?

Eine qPCR-Analyse liegt derzeit bei Beauftragung eines akkreditierten Labors bei ca. 100 – 150.- €.

26. Welche Überwachungsmaßnahmen (u.a. Monitoring) sind notwendig, um die Auskreuzung oder Vermischung von gentechnisch veränderten Pflanzen bzw. Pflanzenprodukten zu kontrollieren und zu dokumentieren?

Antragsteller sind verpflichtet, einen Monitoringplan nach Maßgabe des Anhang VII der Richtlinie 2001/18/EG vorzulegen. Dieser Monitoringplan kann die Beobachtung der Auskreuzung oder Vermischung beinhalten, wenn in der Umweltrisikoprüfung ein diesbezüglicher schädlicher Effekt identifiziert wurde.

27. Inwieweit gibt es Überlegungen, ob z.B. Bestäuber wie Bienen bei den Überwachungs- und Kontrollmaßnahmen einbezogen werden können?

Der VDI hat eine Richtlinie aus der Serie 4330 als Entwurf veröffentlicht: Monitoring der Wirkungen von gentechnisch veränderten Organismen Blatt 4 – Pollenmonitoring - Biologische Pollensammlung mit Bienenvölkern. Es ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht möglich, den routinemäßigen Einsatz dieser Maßnahmen zu empfehlen.

28. Wie kann bei der Vermarktung von gentechnisch verändertem Gemüse (z.B. Mais) sowie beim Import von vermehrungsfähigem Pflanzenmaterial (z.B. Raps) die Auskreuzung oder Vermischung beprobt und kontrolliert werden?

Diesbezügliche Maßnahmen gehören m. E. in die Zuständigkeit der Bundesländer.

Mais:

Werden Gemüsemaiskörner vermarktet, können repräsentative Proben (mind. 3000 Körner) gezogen und auf dem üblichen Wege analysiert werden (quantitative PCR).

Raps:

Vermehrungsfähige Rapssamen können ebenfalls mittels quantitativer PCR auf ihren GV-Anteil hin untersucht werden.

29. Wie müsste ein effektives Überwachungssystem bei bereits im Wuchs befindlichen Kulturen aussehen, damit verlässliche und geeignete Daten über die Wirksamkeit von Abstandsregelungen unter realen regionalen Bedingungen erhoben werden können?

Ein effektives Überwachungssystem sollte aus Gründen der Kosteneffizienz bereits vor der Aussaat beim Saatgut ansetzen. Es wird unter realen Wuchsbedingungen durch das Standortregister ergänzt. Eine flächendeckende ‚real-time‘ Überwachung durch molekulare Nachweisverfahren ist mit zu hohen Kosten verbunden.

30. Wie kann gewährleistet werden, dass eine Kontamination mit bisher nicht für den Anbau zugelassenen transgenen Sorten rechtzeitig bemerkt wird, obwohl nach diesen (auf Grund der Nicht-Zulassung) eigentlich gar nicht gesucht werden müsste?

Fällt nicht in den Bereich meiner Expertise

31. Welche Konsequenzen hätte es für die Anwender von transgenen Nutzpflanzen, wenn Kontaminationen oberhalb der Nachweisgrenze von ca. 0,1% beim Verursacher (Saatguthersteller, Anwender) einklagbar wären?

In dem Fall wäre allenfalls ein regional konzentrierter Anbau von GV-Pflanzen denkbar. Allerdings wäre der Anreiz des GV-Anbaus für die Landwirte wesentlich geringer, da der Tatbestand einer minimalen Einkreuzung oder Vermischung (z.B. bereits im eingesetzten Saatgut) sofort zu einem Haftungsfall führen würde. Dabei muss zusätzlich berücksichtigt werden, dass GV-Saatgut durch die Vorgabe der GV-Freiheit auch deutlich teurer wird.

32. Welche Auswirkungen hat die so genannte Koexistenz für LohnunternehmerInnen, welche sowohl für konventionelle Bauern, als auch für Landwirte, die transgene Kulturen nutzen, arbeiten? Wie kann der überbetriebliche Einsatz von landwirtschaftlichen Maschinen praxisnah und kostenneutral organisiert werden, ohne Kontaminationen in Kauf nehmen zu müssen. Welche Kosten entstehen dabei?

Der sicherste, wenn auch teurere Weg wäre der Einsatz unterschiedlicher Maschinen für GV bzw. NGV (s. 19.). Ist dies nicht möglich, ist ggf. bei der Reinigung der Maschinen für Aussaat und Ernte ein höherer Aufwand erforderlich. Dieser ließe sich minimieren, wenn zunächst alle NGV-Schläge und anschließend die GV-Felder gedreht bzw. geerntet werden können.

Nach Aussage der Kollegen aus dem Institut für Betriebstechnik und Bauforschung der FAL ist das Reinigen von Drillmaschinen nahezu bis zum letzten Korn möglich.

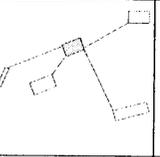
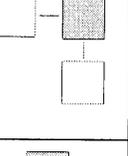
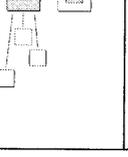
Literatur:

- Bannert M. 2006.** Simulation of transgenic pollen dispersal by use of different grain colour maize. Dissertation, ETH No. 16508, Swiss Federal Institute of Technology, Zürich, Schweiz.
- Byrne PF, Fromherz S. 2003.** Can GM and non-GM crops coexist? Setting a precedent in Boulder County, Colorado, USA. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 1, 256-261.
- EFSA 2006.** Guidance document of the GMO Panel for the risk assessment of genetically modified plants and derived food and feed. 105 S.
http://www.efsa.europa.eu/etc/medialib/efsa/press_room/publications/scientific/1497.Par.0005.File.dat/gmo_guidance%20gm%20plants_en.pdf
- Gathmann A, Wirooks L, Hothorn L, Bartsch D, Schuphan I, 2006.** Impact of Bt-maize pollen (MON810) on lepidopteran larvae living on accompanying weeds, *Molecular Ecology*, 15, 2677–2685.
- Gruber S, Pekrun C, Claupein W. 2002.** Variation of secondary dormancy in genetically modified and conventionally bred oilseed rape. In: *Proceedings 2002 7th Congress of the European Society of Agronomy*. Cordoba, Spain, 187–188.
- Gruber S, Pekrun C, Claupein W. 2003a.** Seed persistence of genetically modified and conventionally bred oilseed rape in laboratory and burial experiments. In: *Proceedings 2003 11th International Rapeseed Congress*, Copenhagen, Denmark, 876–878.
- Gruber S, Pekrun C, Claupein, W. 2003b.** Life cycle and gene dispersal of oilseed rape volunteers (*Brassica napus* L.). In: *Proceedings 2003 BCPC International Congress Crop Science and Technology*, Glasgow, Scotland, UK, 1093–1098.
- Gruber S, Pekrun C, Claupein W. 2004a.** Population dynamics of volunteer oilseed rape (*Brassica napus* L.) affected by tillage. *European Journal of Agronomy*, 20, 351–361.
- Gruber S, Pekrun C, Claupein W. 2004b.** Reducing oilseed rape (*Brassica napus*) volunteers by selecting genotypes with low seed persistence. *Journal of Plant Diseases and Protection XIX (Special Issue)*, 151–159.
- Gruber S, Pekrun C, Claupein W. 2005.** Life cycle and potential gene flow of volunteer oilseed rape in different tillage systems. *Weed Research* 2005, 45, 83–93.
- Henry C, Morgan D, Weeks R, Daniels RE, Boffey C. 2003.** Farm scale evaluations of GM crops: monitoring gene flow from GM crops to non-GM equivalent crops in the vicinity. Part I: Forage Maize. DEFRA Report, EPG 1/5/138, Department for Environment, Food & Rural Affairs, London, GB.
- Lutman PJW, Berry K, Payne RW, Simpson E, Sweet JB, Champion GT, May MJ, Wightman P, Walker K, Lainsbur M. 2005.** Persistence of seeds from crops of conventional and herbicide tolerant oilseed rape (*Brassica napus*). *Proc. R. Soc. B*, 272, 1909–1915.
- Ma BL, Subedi KD, Reid LM. 2004.** Extent of cross-fertilization in maize by pollen from neighbouring transgenic hybrids. *Crop Science*, 44, 1273-1282.
- Rauschen S, Schuphan I. 2006.** Fate of the Cry1Ab protein from Bt-maize MON810 silage in biogas production facilities *J. Agric. Food Chem.*, 54, 879-883 879.
- Saeglitz C, Bartsch D, Eber S, Gathmann A, Priesnitz KU, Schuphan I. 2006.** Monitoring the Cry1Ab susceptibility of European Corn Borer (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) in Germany. *Journal of Economic Entomology*, 99 (5), 1768 – 1773.
- Sanvido O, Widmer F, Winzeler M, Streit B, Szerencsits E, Bigler F. 2005.** Koexistenz verschiedener landwirtschaftlicher Anbausysteme mit und ohne Gentechnik. *Schriftenreihe der FAL* 55, Agroscope FAL Reckenholz, Zürich, Schweiz.

Scientific Committee on Plants – SCP 2001. Opinion of the Scientific Committee on Plants concerning the adventitious presence of GM seeds in conventional seeds. (Opinion adopted by the Committee on 7 March 2001).

http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scp/out93_gmo_en.pdf#search=%22SCP%20adventitious%20presence%22

Tabelle 3: Tabellarische Übersicht zu den praxisrelevanten Auskreuzungsstudien bei Mais:

Literaturquelle	Bannert et al., 2003	Bannert & Stamp, 2004	Bannert & Stamp, 2005 (Versuch 1) keine Blühsyn.	Bannert & Stamp, 2005 (Versuch 2) Blühsynchr.	Byrne & Fromherz, 2003a,b	Fabie, 2004	Henry et al., 2003	Jemison & Vayda, 2001	Jones & Brooks, 1952	Weber et al., 2005a,b,c	Wilhelm et al., 2005
Ergebnisse Auskreuzungsraten ³⁾	0 m	17,61 % (1 m) P	0,35-7,5 % M _{Feld}	1,94 % P	9,77 % P	⁴⁾ min.: 20 % (1 m) P max.: 46 % (1 m) P	⁵⁾ 0,41 % M _{Feld}	⁶⁾ -	-	^{4,9)} min.: 0,02 % (0-10 m) max.: 3,74 % (0-10 m) M _{Streifen}	-
	10 m	1,70 % (9 m) P	-	0,51 % P	0,35 & 0,46 % P	min.: 0,02 % (9 m) P max.: 4,5 % (9 m) P	0,36 & 0,72 % M _{Feld}	-	-	M _{Streifen}	V1: 2000: 1,15 % (7,5 m) P 2001: 1,21 % (7,5 m) P V2: -
25 m	0,31 % (24 m) P	-	0,08 % P	0,01 % (20 m) P	min.: 0,00 % (28 m) P max.: 1,15 % (28 m) P	0,11 % M _{Feld}	-	1999: 1,04 % (30 m) M _{Randstreifen} 2000: ⁷⁾ 1,65 % (30 m) M _{Streifen}	⁴⁾ min.: 8,07 % max.: 30,62 % R	min.: 0,01 % (20-30 m) max.: 0,69 % (20-30 m) M _{Streifen}	V1: 2000: 0,21 % (25,5 m) P 2001: 0,78 % (30 m) P V2: -
	50 m	0,31 % (49 m) P	0,009 % (52 m) M _{Feld}	0,03 % P	0,12 % P	min.: 0,00 % (46 m) P max.: 0,53 % (46 m) P	-	1999: 0,03 % (40 m) M _{Streifen} 2000: ⁷⁾ 1,14 % (40 m) M _{Streifen}	min.: 2,38 % max.: 10,47 % P	min.: 0,00 % max.: 0,76 % (50-60 m) M _{Streifen}	V1: 2000: 0,04 % P 2001: 0,27 % P V2: 0,04 % P
100 m	0,22 % (99 m) P	0,007 % (105 m) M _{Feld}	-	-	min.: 0,00 % (92 m) P max.: 0,18 % (92 m) P	-	-	1999: - 2000: ⁷⁾ 0,65 % M _{Streifen}	min.: 0,16 % max.: 3,66 % P	-	V1: 2000: - 2001: 0,07 % P V2: 0,0 % P
	200 m	0,22 % (189 m) P	0,019 % M _{Feld}	-	-	min.: 0,00 % (183 m) P max.: 0,05 % (183 m) P	-	max. 0,42 % P	-	-	V1: - V2: 0,0 % P
Schema Versuchsdesign (Pollenquelle gelb, Pollenempfänger weiß)											

²⁾ Abkürzungen: K: A.: keine Angaben; D: Donor; R: Rezipient; V1, V2 etc.: Versuch 1, Versuch 2 etc.

³⁾ zum Zweck der besseren Vergleichbarkeit Angabe von Auskreuzungswerten ausgewählter Entfernungen (0, 10, 25, 50, 100 und 200 m). Studien liefern z. T. Ergebnisse zu weiteren Entfernungsstufen.

⁴⁾ Angabe des kleinsten (min) und des größten (max) gefundenen Wertes über alle Versuche

⁵⁾ Autoren haben Auskreuzungsraten habiert, um der Heterozygotie von GV-Sorten Rechnung zu tragen

⁶⁾ Bericht liefert keine exakten Auskreuzungsdaten

⁷⁾ im Jahr 2000 enthielt das konventionelle Saatgut 0,16 % GV-Anteil

⁸⁾ Dauer der männlichen bzw. weiblichen Blüte an drei Standorten

⁹⁾ Angabe der Mittelwerte über alle Himmelsrichtungen

¹⁰⁾ V1: Angabe der Mittelwerte über alle Himmelsrichtungen, V2: gemessene Werte in 10 m Tiefe des Rezipientenfeldes

M_{Feld}: Mittelwert Einkreuzung gesamtes Feld

P: Einkreuzung an Probenahmepunkt

M_{Randstreifen}: Mittelwert Einkreuzung Feldrand (Streifenbreite)

M_{Streifen}: Mittelwert Einkreuzung (Streifenbreite)

Literaturquellen

- Bannert M, Stössel F, Orsini E, Stamp P, Soldati A. 2003. Fremdbefruchtung bei Mais: Eine realistische Simulation transgenen Pollenflugs. Bericht über die Versuchstätigkeit 2001-2003. Eidgenössische Technische Hochschule - Institut für Pflanzenwissenschaften, Zürich, Schweiz.
- Bannert M, Stamp P. 2004. Fremdpollenbefruchtung bei Mais. Eine Simulation transgenen Pollenflugs. Seminarbeitrag, Fachtagung Biotechnologie, 4.1.2004, ETH Zürich, Institut für Pflanzenzüchtung.
- Bannert M., Stamp P. 2005, unveröffentlicht, Daten in: Sanvido O, Widmer F, Winzeler M, Streit B, Szerencsits E, Bigler F. 2005. Koexistenz verschiedener landwirtschaftlicher Anbausysteme mit und ohne Gentechnik. Agroscope FAL Reckenholz, Zürich, Schweiz.
- Byrne PF, Fromherz S. 2003. Can GM and non-GM crops coexist? Setting a precedent in Boulder County, Colorado, USA. *Journal of Food, Agriculture & Environment* 1:256-261.
- Byrne PF, Terpstra KA, Dabbert TA, Alexander R, Martin P. Estimating pollen-mediated gene flow in corn under Colorado conditions. Posterbeitrag, American Society of Agronomy Meeting, Denver, Colorado, 2.-6.11.2003.
- Fabie A. 2004. Research on coexistence in the field - French experiments for maize. COPA-COGECA Colloquy on the co-existence and thresholds of adventitious presence on GMOs in conventional seeds. <http://www.copa-cogeca.be/pdf/8bis.pdf>.
- Henry C, Morgan D, Weeks R, Daniels RE, Boffey C. 2003. Farm scale evaluations of GM crops: monitoring gene flow from GM crops to non-GM equivalent crops in the vicinity. Part I: Forage Maize. DEFRA Report, contract reference EPG 1/5/138, Department for Environment, Food & Rural Affairs, London, UK.
- Jemison JM, Vayda ME. 2001. Cross pollination from genetically engineered corn: wind transport and seed source. *AGBioForum* 4:87-92.
- Jones MD, Brooks J. 1952. Effect of tree barriers on outcrossing in corn. Oklahoma Agricultural Experimental Station, Technical Bulletin T-45.
- Weber WE. 2005a. Ergebnisse des Erprobungsanbau Mais 2004 zur Koexistenz von gentechnisch verändertem und konventionell erzeugtem Mais unter Praxisbedingungen. Vortrag, Pressekonferenz, Berlin, 12.5.2005.
- Weber WE, Bringezu T, Broer I, Holz F, Eder B. 2005b. Koexistenz bei Mais machbar? *GenomXPress* 1:17-19.
- Weber WE, Broer I, Bringezu T, Holz F, Eder B. 2005c. Koexistenz von gentechnisch verändertem Mais und konventionellem Mais - Ergebnisse des Erprobungsanbaus Körnermais 2004. *Mais* 1-2:1-6.
- Wilhelm R, Meier-Bethke S, Schiemann J. 2005. Ergebnisse und Folgerungen aus den Feldversuchen der BBA zur Auskreuzung von transgenem Mais. *Vorträge für Pflanzenzüchtung* 67:259-266.

Anlage 2

Table 4: Pollen mediated gene flow from herbicide resistant oilseed rape to non transgenic border rows (continuous design)

Reference	Region & year	Experimental Design	Isolation distance	Distance within the recipient field (m)	Outcrossing (%)	comments
Brown et al. (1996)	USA, 1993-1995	GM source plots (10 m ²) and 8 m (1993) or 30 m (1994) wide surrounding border area		1993: 0 7.5 1994: 5 26	6.3 0.5 0.1 ?	1994: Data combined over two locations
Dietz-Pfeilstetter et al. (2004)	Germany, 1999-2001	4 transgenic plots (different HR types, each 0.5 ha) surrounded by 8 ha non transgenic oilseed rape; field separation either 0,5 m or 10 m	A: 0.5 m B: 10 m	A. 2000: 0 20 50 2001: 0 20 50 B. 2000: 0 20 50 2001: 0 20 50	0.94 0.07 0.07 0.67 0.11 0.05 0.24 0.08 0.04 0.24 0.12 0.09	Outcrossing from glypho-sate resistant plot into surrounding non transgenic rape field; data averaged over sample points and wind directions
Feldmann et al. (2000)	Germany, 1995-1997	GM source plot (1360 m ²), surrounded by 6 m fallow followed by 8 m wide non-GM border area (1968 m ²)	6 m	1996: 0 8 1997: 0 8	7.6 0.7 9.4 1.2	Data averaged over sample points and wind directions
Morris et al. (1994)	USA, 1992	Trial area (251 m ²) surrounded by continuous border up to 5 m (576 m ²), two locations		A 0 0.3 0.6 3 4.6 B 0 0.3 0.6 3 4.6	2.0 1.0 0.75 0.65 0.5 3.5 1.5 1.2 0.6 0.6	Data averaged over sample points and west and east wind directions
Hommel and Pallutt (2003)	Germany, 1997-2001	GM plots (240 m ² , 4 replications) surrounded by a 0.5 ha non-GM border area		15-35	0.026-0.13	Data averaged over sample points and wind directions
Scheffler et al. (1993)	UK, 1991	9 m diameter circle of GM rapeseed in centre, surrounded by 47		0.5 1 3 6 12	4.8 1.5 0.4 0.11 0.016	

		m wide non-GM border in all directions		24 36 47 70	0.0041 0.0011 0.00034 0	
Staniland et al. (2001)	Canada, 1994-1996	Two locations per year, GM source plots (30 m x 60 m), 15 m - 30 m wide surrounding border area, 1,5 m isolation distance on all sides	1.5 m	0 2.5 5 10 15 20 25 30	0.7 0.3 0.1 0.07 0.08 0.07 0.04 0.03	Data combined over all environments and wind directions

Quelle: Hüsken und Dietz-Pfeilstetter 2006 (unveröffentlicht)

Table 5: Pollen mediated gene flow from herbicide resistant oilseed rape to non transgenic fields (discontinuous design)

Reference	Region & year	Experimental Design	Isolation distance	Distance within the recipient field (m)	Outcrossing (%)	comments
Beckie et al. (2003)	Canada, 1999-2000	Adjacent fields (11 sites, 10-64 ha) of two different HR-types		A 0 50 100 200 400 600 800 B 0 50 100 200 400 600 800	1.1 0.15 0.13 0.13 0.04 0 0 1.4 0.22 0.15 0.03 0.05 0 0	Average over analyzed sites A: Glyphosate resistant fields B: Glufosinate resistant fields
Champollivier et al. (1999)	France, 1995	Different HR types in adjacent fields (1 ha) at 3 sites		1 20 65	2.0 0.2 <0.01	
Dietz-Pfeilstetter et al. (2004)	Germany, 1999-2001	2 x 2 adjacent transgenic plots of different HR-types (each 0.5 ha), different transgenic plots either in contact (0.5 m) or separated by 10 m fallow	A: 0.5 m B: 10 m	A. 2000: 0 10 20 40 70 2001: 0 10 20 40 70 B. 2000: 0 10 20 40 70 2001: 0 10 20 40 70	0.93 0.37 0.19 0.08 0.05 1.1 0.56 0.36 0.17 0.07 0.53 0.15 0.07 0.03 0.02 0.38 0.29 0.15 0.10 0.11	Average over transgenic plots with different HR
Downey et al. (1999a, b)	Canada, 1998	Large adjacent fields (> 16 ha) of GM and non-GM (<i>B. napus</i>), two locations (A-B)	1m	A 20 50 100 B 20 50 100	1.5 0.4 0.1 0.01 0.0 0.4	

Norris (unpublished, cited by Eastham and Sweet, 2002)	UK	Adjacent fields (10 ha) of GM and non-GM		5 25 40 50 100 200	1.2-3.3 0.25-0.7 0.4-0.65 0.10-0.25 0.11-0.5 0.1-0.2	
Rieger et al. (2002)	Australia, 2000	Same size donor and recipient: 25 – 100 ha, sixty-three rapeseed fields located 0-5 km away from herbicide resistant rapeseed	0-500 m 500-1000 m 1000-2000 m 2000-3000 m 3000-5000 m		0-0.16 0-0.11 0-0.2 0-0.15 0	Samples were pooled per field
Scheffler et al. (1995)	UK, 1992	400 m ² GM plot and four 400 m ² non-GM plot separated by twice 200 m and 400 m distance	200 m 400 m		0.016 0.004	Average over two replicates
Simpson et al. (1999)	UK, 1997-1998	40 m ² GM plot (3 replications) and four adjacent 40 m ² non-GM plot (4 cultivates) at three sites		6 30 42 50 10 20 150 4 8 20 34 50-56	0.05 0.05 0.05-0.33 0.05-0.16 0.05-0.44 0.05 0.11-0-22 0.16-2 0.05-0.33 0.16 0.05-0.16 0.05-0.11	Between transgenic plot and the adjacent non transgenic plots was a 6m wide non transgenic pollen barrier
Simpson (unpublished, cited by Eastham and Sweet, 2002)	UK, 1998	Adjacent blocks (0.8 ha) of GM and non-GM		1.5 11.5 26.5 51.5 91.5	1.0 0.5 0.15 0.1 0.05	

Quelle: Hüsken und Dietz-Pfeilstetter 2006 (unveröffentlicht)

Table 6: Long distance pollen mediated gene flow from herbicide resistant oilseed rape to non transgenic trap plants

Reference	Region & year	Experimental Design	Distance from pollen source (m)	Outcrossing (%)	comments
Feldmann et al. (2000)	Germany, 1995-1997	GM source plot (1360 m ²), surrounded by 6 m fallow followed by 8 m wide non-GM border area (1968 m ²), fertile bait plants at 200 m	1996: 200 1997: 200	0.017 0.06	Data averaged over sample points and wind directions
Ramsey et al. (2003)	UK, 1999	Gene flow from a herbicide resistant field (7 ha) to fertile bait plants (10 male fertile plants, 4 groups)	0 10 50 225 550 800	14.5 4.9 1.9 2.4 0.2 3.4	fertile bait plants
Simpson (unpublished, cited by Eastham and Sweet, 2002)	UK,	Large source plot (9 ha), gene flow to fertile bait plants located 100 – 400 m away in all 4 directions	100 200 400	0.03-0.13 0.025-0.03 0.06	fertile bait plants

Quelle: Hüsken und Dietz-Pfeilstetter 2006 (unveröffentlicht)

Anlage 3

Table 7: Abstandswerte in anderen Mitgliedstaaten:

(Stand: 22.06.2006)

GV-Mais

<u>Staat</u>	<u>konventionelle Nachbarn</u>	<u>andere Nachbarn</u>	<u>zu informierende Nachbarn</u>
CZ (Verordnung)	70 m 1 Reihe Mantelsaat (Mindestbreite 0,7 m) ersetzt 2 m Abstand	ökologisch: 200 m 1 Reihe Mantelsaat (Mindestbreite 0,7 m) ersetzt 2 m Abstand; jedoch mind. 100 m Abstand	konventionell: 70 m ökologisch: 200 m
DK (Verordnung)	200 m	dito	300 m
E (Verordnungsentwurf)	50 m (und 4 Reihen konv. Mais als Mantelsaat) bei versetzten Blühzeiten: 0 m	Saatgut: 300 m	(+)
F (Überlegungen Reg)	25 m	dito	
HU (Verordnungsentwurf)	400 m (nach örtlichen Gegebenheiten bis 800 m)	dito	dito
LV (Verordnungsentwurf)	200 m	ökologisch: 400 m	dito
LT (Verordnungsentwurf)	200 m (und 3 m konv. Mais als Mantelsaat)	dito	dito
L (Verordnungsentwurf)	800 m	dito	
NL (Verordnung)	25 m	gentechnikfrei/ökologisch: 250 m	dito
PL (Verordnungsentwurf)	200 m	ökologisch: 300 m	(+)
P (Verordnung)	200 m bei Mantelsaat (24 Reihen konv. Mais): 0 m	ökologisch: 300 m bei Mantelsaat (28 Reihen konv. Mais): 50 m	dito

S (Verordnungsentwurf LwMin)	gegenüber Körnermais und Süßmais: 50 m (bei heterozygotem Satz mit 1 gv Allel: 25 m) gegenüber Silomais: 30 m (bei heterozygotem Satz mit 1 gv Allel: 15 m) 80 m	ditto	100 m
UK (Überlegungen LwMin)		ökologisch: ???	(+)
GV-Kartoffel			
<u>Staat</u>	<u>konventionelle Nachbarn</u>	<u>andere Nachbarn</u>	<u>zu informierende Nachbarn</u>
CZ (Verordnung)	3 m am Anfang und am Ende der gelegten Partie mind. 10 m in der Breite der Legemaschine allgemein: 20 m bei sterilen Sorten zur Vermehrung: 15 m bei sterilen Sorten zur Produktion: 2 m	ökologisch: 20 m	konventionell: 10 m ökologisch: 20 m
DK (Verordnung)		ditto	angrenzender Nachbar
SF (Beratungsgremium LwMin)	10 m	ditto	
LV (Verordnungsentwurf)	Saatguterzeugung (?): 50 m 20 m	200 m	ditto
LT (Verordnungsentwurf)	20 m (und 3 m konv. Kartoffeln als Mantelsaat)	ditto	ditto
NL (Verordnung)	3 m	gentechnikfrei/ökologisch: 10 m	ditto

PL (Verordnungsentwurf)	50 m	dito	(+)
S (Verordnungsentwurf LwMin)	2 m	dito	100 m
GV-Raps			
<u>Staat</u>	<u>konventionelle Nachbarn</u>	<u>andere Nachbarn</u>	<u>zu informierende Nachbarn</u>
SF (Beratungsgremium LwMin)	100 m (hybrid: 300 m)	Saatgut: 200 m (hybrid: 500 m)	
LV (Verordnungsentwurf)	4.000 m	6.000 m	dito
LT (Verordnungsentwurf)	–	Imkereien: 3.000 m	(+)
L (Verordnungsentwurf)	3.000 m	dito	
PL (Verordnungsentwurf)	500 m	ökologisch: 1.000 m	(+)
UK (Überlegungen LwMin)	50 m	ökologisch: ???	(+)

Quelle: Schäfer, Referat 222 des BMELV

Anlage 4

Tabelle 8: Mögliche Kontaminationsquellen:

Beurteilung der Relevanz der Eintragungspfade von GVP und des Mehraufwands für die Landwirte für entsprechende Koexistenzmassnahmen bei den drei Modellpflanzen Mais, Weizen und Raps

GVP-Eintragungspfad	Mögliche Massnahme	Mais		Weizen		Raps		Art des Mehraufwands
		Relevanz ¹⁾	Mehraufwand ²⁾	Relevanz	Mehraufwand	Relevanz	Mehraufwand	
Saatgut	Verwendung von zertifiziertem Nicht-GV-Saatgut	■■■	.. ³⁾	■■■	.. ³⁾	■■	.. ³⁾	.. ³⁾
Durchwuchs	Anpassen der Fruchtfolge und Einhalten von Anbaupausen	■	■	■■	■	■■■	■	Planung
	Gezielte Kontrolle des Durchwuchses (Bodenbearbeitung/Herbizid-anwendungen)	■	■	■■	■	■■■	■■	Arbeit ⁸⁾
Auskreuzung GVP-Kulturen	Information und Absprachen mit Landwirten der umliegenden Parzellen betreffend der Einhaltung von Isolationsabständen und der Einrichtung von Pufferzonen	■■■	■■	■	■	■■■	■■	Arbeit
Auskreuzung verwilderte GVP	Kontrolle und Pflege der Feldränder und angrenzender Gebiete vor der Blüte der Kulturpflanzen	■	■	■	■	■■	■■■	Arbeit ⁸⁾
Auskreuzung verwandte Arten	Kontrolle der Feldränder vor der Blüte der verwandten Arten	.. ⁴⁾	.. ⁴⁾	.. ⁵⁾	.. ⁵⁾	■	■■■	Arbeit ⁸⁾
Handhabung Maschinen	Reinigung und zeitlich getrennte Verwendung von Maschinen	■	■	■■	■■	■■■	■■	Arbeit
Verwendung Ernte-Nebenprodukte	Räumlich getrennte Lagerung und zeitlich getrennte Verwendung	.. ⁶⁾	.. ⁶⁾	■■	■	■■ ⁷⁾	■ ⁷⁾	Investition, Arbeit
	Keine Verwendung von Ernte-Nebenprodukten aus Betrieben mit GVP auf Betrieben ohne GVP	.. ⁶⁾	.. ⁶⁾	■■	■	■■ ⁷⁾	■ ⁷⁾	Arbeit
Verarbeitung Erntegut	Getrennte Lagerung / Verarbeitung, Reinigung der Lagerbehälter	■■■	■■	■■■	■	■■■	■	Investition und Arbeit
	Getrennter Transport, Reinigung der Transportbehälter, Verwendung dichter Transportbehälter	■■■	■	■■	■	■■■	■	Investition und Arbeit

Die Beurteilung der Relevanz des Eintragungspfad basiert auf der Annahme, dass keine Koexistenz-Massnahmen unternommen werden.

¹⁾ ■■■ = hohe Relevanz, ■■ = mittlere Relevanz, ■ = geringe Relevanz

²⁾ Der Mehraufwand betrifft in der Regel den GVP-nutzenden Landwirt. Ausnahme: Verwendung von GVP-freien Ernte-Nebenprodukten (■■■ = hoher Aufwand, ■■ = mittlerer Aufwand, ■ = geringer Aufwand)

³⁾ Zertifiziertes Saatgut bedeutet keinen Mehraufwand für den Anwender (nur Aufwand für Saatgutbranche)

⁴⁾ In der Schweiz existieren keine verwandten Wildarten von Mais

⁵⁾ *Aegilops cylindrica* kommt in der Schweiz nur an wenigen Standorten vor

⁶⁾ Es existieren keine Ernte-Nebenprodukte aus Mais

⁷⁾ Die Verwendung von Rapsstroh ist eher unüblich

⁸⁾ evtl. Maschinen, Herbizide

Quelle: Sanvido et al. 2005