

September 2000
Nr. 56

Der Verein «Forschung für Leben» informiert:

Die Umwelt ist nicht vollständig simulierbar

Die Bedeutung von Freisetzungsversuchen für die Erforschung von gentechnisch veränderten Pflanzen

Prof. Dr. Beat Keller
Ellen Hütter

_____Impressum

Der Verein «Forschung für Leben», gegründet 1990, bezweckt die Information der Bevölkerung über die Ziele und die Bedeutung der biologisch-medizinischen Forschung. Er bringt den Nutzen, aber auch die Gefahren, die sich aus der Forschung ergeben, einfach und klar zur Sprache und baut durch Aufklärung Ängste und Misstrauen ab.

«Forschung für Leben» besteht aus gegen 200 Mitgliedern und Gönnermitgliedern. Die Einzelmitgliedschaft beträgt jährlich Fr. 50.–, die Gönnermitgliedschaft Fr. 500.–.

Bei Interesse oder für weitere Informationen kontaktieren Sie bitte die Geschäftsstelle:
Verein «Forschung für Leben»
Postfach, 8033 Zürich
Geschäftsführerin: Dr. Regula Pfister
Tel. 01 365 30 93, Fax 01 365 30 80
E-Mail: contact@forschung-leben.ch
Internet: <http://www.forschung-leben.ch>

Die Umwelt ist nicht vollständig simulierbar

Die Bedeutung von Freisetzungsversuchen für die Erforschung von gentechnisch veränderten Pflanzen

Freilandversuche spielen in der landwirtschaftlichen Forschung und Entwicklung eine zentrale Rolle. Neue Anbauverfahren, Anbausysteme und züchterisch verbesserte Kulturpflanzen müssen vor ihrer praktischen Anwendung in Freilandversuchen getestet und analysiert werden. Eine Simulation von Umweltbedingungen in Klimakammern und Gewächshäusern ist nur sehr beschränkt möglich und kann sogar zu falschen Resultaten führen. Auch Pflanzensorten, die mit gentechnischen Methoden neu entwickelt wurden, müssen nach sorgfältigen Abklärungen im Gewächshaus schliesslich im Freiland mit sogenannten Freisetzungsversuchen getestet werden. Erst damit kann ihre Eignung für den landwirtschaftlichen Anbau festgestellt und allfällige Probleme erkannt werden. Gegenwärtig besteht in der Schweiz ein *de facto* Moratorium (siehe Glossar) für Freisetzungsversuche – eine sehr schwierige Situation sowohl für die Grundlagen- wie die angewandte Forschung. Betroffen ist auch die Biosicherheitsforschung, die gegenwärtig keine ökologisch relevanten Studien von transgenen Pflanzen im Freiland durchführen kann.

Freilandversuche in der landwirtschaftlichen Forschung

Ziel der landwirtschaftlichen Forschung und vor allem auch der Pflanzenzüchtung – ob klassisch oder gentechnisch – ist die Anpassung der Pflanzen an Umweltbedingungen, die Erhöhung der Resistenz gegen Schädlinge oder Krankheiten, und die Verbesserung von Qualitätseigenschaften. Damit sollen konstant hohe und qualitativ gute Erträge gesichert werden. In der klassischen Pflanzenzüchtung werden durch gezielte Kreuzungen von Pflanzen

im Feld oder im Gewächshaus Nachkommen mit neuer Zusammensetzung des Erbguts produziert. Diese Nachkommenspflanzen werden in jahrelanger Auslese auf die gewünschten Eigenschaften selektiert, z.B. für Krankheitsresistenz, Qualität, Eignung des Produkts für den industriellen Anwender und guten Ertrag. All diese Eigenschaften können nur in Feldversuchen verlässlich bestimmt werden. Aus hunderttausenden von Neukombinationen wird vielleicht nur eine vielversprechende, neue Sorte ausgelesen. Am Schluss der langen Selektion steht für Pflanzen im schweizerischen Ackerbau die Sortenprüfung, die an mehreren verschiedenen Orten durchgeführt wird, um die Effekte von unterschiedlichen Umweltbedingungen auf eine neue Sorte zu testen. In der Schweiz müssen z.B. neu selektionierte Getreidesorten vor der Zulassung eine mindestens dreijährige Sortenprüfung im Feld durchlaufen (*Abbildung 1*).

Die konventionelle Resistenzzüchtung konnte bisher gegenüber gewissen Pflanzenschädlingen und verschiedenen Viren, Pilzen und Bakterien keine oder nur unzureichende Erfolge verzeichnen. Gen-



Abbildung 1: Die Sortenprüfung von neuen Getreidesorten aus der konventionellen Züchtung im Feld zeigt die grossen Unterschiede der genetischen Zusammensetzung bereits optisch sehr deutlich. In diesen Freilandversuchen wird die Eignung für den landwirtschaftlichen Anbau festgestellt. (Foto: Dr. Hans Winzeler, DSP)

technische Ansätze bieten heute neue Möglichkeiten zur Erreichung dieser Zuchtziele. Im Gegensatz zur Kombination ganzer Genome durch die Kreuzung zweier Pflanzen (meistens aus der gleichen Art oder zumindest der gleichen Gattung) in der klassischen Züchtung werden mit der Gentechnik einzelne Gene, die für eine gewünschte Eigenschaft verantwortlich sind, gezielt übertragen. Damit können z.B. Resistenzeigenschaften verbessert werden.

Pflanzen verhalten sich im Freien vielfach anders als im Gewächshaus. So kann zum Beispiel die Resistenzausprägung einer Pflanze in Abhängigkeit von der Temperatur oder anderer Umweltbedingungen variieren. Es ist bekannt, dass die Gelbrostresistenz (*Puccinia striiformis*) von Weizen bei wärmerer Witterung ausgeprägter ist als bei tieferen Temperaturen. Die Resistenz von Weizen gegen Spelzenbräune (verursacht durch den pilzlichen Krankheitserreger *Septoria nodorum*) kann im Gewächshaus nicht zuverlässig bestimmt werden. Zwar erhält man auch dort experimentelle Daten zur Resistenz, doch korrelieren diese schlecht mit den im Feld gefundenen Resistenzeigenschaften. Eine «natürliche» Umwelt, d.h. eine der real vorkommenden Umwelt entsprechende Situation, kann nie vollständig simuliert werden. Das Zusammenspiel von Sonnenlicht, Witterung, Bodenverhältnissen, sowie biotischen und abiotischen Stressfaktoren (siehe Glossar) im Freiland ist nicht ersetzbar durch Experimente in geschlossenen Versuchshäusern. Diese Tatsache ist in der landwirtschaftlichen Forschung seit langem bekannt. Trotzdem hat sich dieses Wissen in der aktuellen Diskussion zu Freisetzungsversuchen von transgenen Pflanzen noch nicht durchgesetzt.

Transgene Pflanzen sind in vielen Aspekten mit traditionell gezüchteten Sorten vergleichbar. Auch bei traditionell gezüchteten Pflanzen müssen vor einer allfälligen Anwendung in der Landwirtschaft sorgfältige Versuche über die agronomische Eignung gemacht werden. Vielfach steht in der Forschung eine Idee am Anfang, wie eine Resistenzeigenschaft oder ein Qualitätsmerkmal verbessert werden könnte. Nachdem das entsprechende neue Gen in das Genom der Empfängerpflanze eingebaut wurde, muss zuerst in Klimakammer- oder Gewächshausversuchen abgeklärt werden, ob die transgenen Pflanzen tatsächlich die neue Eigenschaft besit-

zen. Viele Projekte sind auf dieser Stufe bereits zu Ende, weil sich die ursprüngliche Idee als nicht realisierbar herausstellt. Im Fall von positiven Gewächshausdaten müssen anschliessend Feldversuche gemacht werden. Besonders im Bereich der gentechnischen Züchtung für Krankheitsresistenz musste schon oft festgestellt werden, dass die Resistenz gegenüber einem Krankheitserreger zwar im Gewächshaus gut war, aber die Pflanzen im Freiland dann doch sehr stark von dem Pathogen befallen wurden. Es ist deshalb wichtig, dass früh im Entwicklungsprozess ohne viel Aufwand kleine Testversuche im Freiland gemacht werden können. Die Mehrheit der Projekte wird nach dem ersten Feldversuch nicht weiterverfolgt, weil die Erfolgsaussichten für eine landwirtschaftliche Anwendung zu klein sind.

Landwirtschaftliche Nutzung von gentechnisch veränderten Pflanzen

Sind alle Freisetzungsversuche und Prüfungen für eine neue Sorte erfolgreich verlaufen und die Zulassung erreicht worden, kann eine neue, transgene Sorte in den kommerziellen Anbau kommen. Weltweit wurden 1999 gentechnisch veränderte Pflanzen auf einer Fläche von rund 40 Mio. Hektaren zu kommerziellen Zwecken angebaut. Zudem wurden wie in früheren Jahren tausende von Freisetzungsversuchen durchgeführt (für detaillierte Angaben zu den Pflanzen und den eingebauten Eigenschaften siehe www.transgen.de, www.rki.de). Allein in den EU-Mitgliedsländern wurden bisher mehr als 30 Sorten mit neuen, gentechnisch übertragenen Merkmalen in Freilandversuchen getestet. Dabei wurde vor allem mit Mais, Raps, Zuckerrüben und Kartoffeln gearbeitet (für detaillierte Angaben siehe www.transgen.de). In der Schweiz wurden 1991 und 1992 zwei Freisetzungsversuche mit transgenen, virusresistenten Kartoffeln durchgeführt. Seither wurde kein Versuch mehr bewilligt. Im Jahr 1999 wurden zwei Gesuche für kleine Freisetzungsversuche mit Mais und Kartoffeln abgelehnt. In Europa sind transgener Mais, Raps, Nelken, Tabak und Radicchio zum kommerziellen Anbau zugelassen. Zur Zeit besteht in Europa ein *De-facto*-Moratorium für den kommerziellen Anbau von gentechnisch veränderten Pflanzen, voraussichtlich bis 2002. Der EU-Umweltministerrat ist gegenwärtig

daran, die gesetzlichen Gentechnik-Richtlinien zu Freisetzungsversuchen und zum (kommerziellen) Inverkehrbringen von transgenen Pflanzen zu überarbeiten. Gefordert sind unter anderem die Kennzeichnung von gentechnisch verändertem Saatgut und/oder Pflanzen (bisher bestand in Europa im Gegensatz zur Schweiz keine Kennzeichnungspflicht), befristete Genehmigungen für den Anbau, begleitende Kontrollen während des Anbaus transgener Pflanzen und Haftung im Fall eines Umweltschadens.

___ Was ist das Ziel von Freisetzungsversuchen?

Das biologische und agronomische Wissen über Interaktionen von Pflanzen in Ökosystemen (siehe Glossar) bildet die Basis zur Formulierung von konkreten und präzise gestellten Fragen zu den Eigenschaften und dem Verhalten von transgenen Pflanzen in der Umwelt. Wissen über Vor- und Nachteile von transgenen Pflanzen kann nur aus Experimenten kommen, nicht aus theoretischen Überlegungen. Freisetzungsversuche bieten die Möglichkeit, Antworten auf einige der unten aufgeführten Fragen zu geben und die Eigenschaften und das Verhalten der transgenen Pflanzen in einem zeitlich und räumlich begrenzten Umfeld unter praxisnahen Bedingungen zu beobachten und zu beurteilen. Dadurch können Risiken erkannt und der Nutzen der transgenen Pflanzen abgeschätzt werden.

Mit der Durchführung von Freisetzungsversuchen soll folgenden Fragestellungen nachgegangen werden:

- Entwickeln die transgenen Pflanzen Unkrauteigenschaften in der landwirtschaftlichen Kultur, d.h. werden sie konkurrenzstärker als andere Pflanzen und verdrängen sie diese dadurch?
- Dringen die transgenen Pflanzen in natürliche Lebensräume ein (Invasion, z.B. vergleichbar mit der Verbreitung von Pflanzenarten, die aus anderen Kontinenten eingeführt oder eingeschleppt wurden)?
- Werden die veränderten Gene durch Pollenflug auf andere Kultur- oder Wildpflanzen

übertragen? Führt diese Auskreuzung zu unerwünschten Eigenschaften?

- Haben transgene Pflanzen einen Einfluss auf Nützlinge, Bienen und andere Bestäuber oder andere Organismen über und unter dem Boden?
- Entwickeln die Zielinsekten (Schädlinge), die Unkräuter oder die Pilze eine Resistenz gegen die insektenresistenten, herbizidtoleranten oder krankheitsresistenten transgenen Pflanzen?
- Entstehen beim Anbau von virusresistenten Pflanzen neue Viren?
- Könnte der Anbau von transgenen Pflanzen zu einer Verminderung der Biodiversität führen?
- Werden die Bodenfruchtbarkeit, die boden- und wurzellozierten Mikroorganismen durch den Anbau von transgenen Pflanzen beeinflusst?
- Werden die eingebauten Gene im Boden auf Mikroorganismen übertragen?
- Ist das Transgen genetisch stabil, d.h. wird es immer an die Nachkommen weitergegeben? Ist die durch das Transgen verursachte neue Eigenschaft (z.B. Krankheitsresistenz) stabil?
- Entstehen in der transgenen Pflanze unter natürlichen Umweltbedingungen Inhaltsstoffe mit allergenem oder toxischem Potential?

Nicht alle dieser Fragen lassen sich im Rahmen der zeitlich und räumlich begrenzten Freisetzungsversuche vollständig beantworten. Es können sich jedoch neben den konkreten Antworten auch Hinweise auf Prozesse und Interaktionen der Pflanzen mit dem Ökosystem (siehe Glossar) ergeben, die längerfristig beobachtet werden müssen.

Beim großflächigen Anbau zu kommerziellen Zwecken entfallen alle zeitlichen und räumlichen Beschränkungen und die Pflanzen interagieren langfristig und weiträumig mit der Artengemeinschaft im Ökosystem. Kenntnisse über langfristige

Prozesse können erst durch die ökologische Begleitforschung (Monitoring) nach dem grossflächigen Inverkehrbringen von transgenen Pflanzen gewonnen werden. Heute werden Daten von kontrollierten Freisetzungsvorhaben häufig extrapoliert und daraus theoretische Szenarien eines grossflächigen Anbaus zu kommerziellen Zwecken abgeleitet. Diese Übersetzung aus dem kontrollierten und kleinen Massstab der Freisetzungsvorhaben ist natürlich nur begrenzt möglich und sinnvoll. So ist beispielsweise die Gefahr der Resistenzbildung bei begrenzten Freisetzungen gering. Diese Gefahr steigt unter den Bedingungen eines Inverkehrbringens erheblich, da zeitliche und räumliche Begrenzungen weitgehend entfallen. Kommerziell angebaute transgene Pflanzensorten besitzen im Vergleich zu ausschliesslich in begrenztem Mass und zu Versuchszwecken freigesetzten Pflanzen erheblich mehr Möglichkeiten, mit ihrer Umwelt in Wechselwirkung zu treten. Dauerbeobachtungen im kommerziellen Anbau erlauben ein frühzeitiges Erkennen von Umweltgefährdungen und erhöhen den Erfolg von allfälligen Korrekturen in der Anwendung.

Alle der obengenannten Fragen sind gleichermaßen bei konventionellen und transgenen Pflanzensorten von Bedeutung. Gezielte Untersuchungen sind in der konventionellen Züchtung jedoch nicht vorgeschrieben. Sicherheitsvorkehrungen zur Minimierung des Risikos, die für die Vermarktung von Produkten aus transgener Züchtung gelten, müssten prinzipiell auch bei landwirtschaftlichen Produkten aus konventioneller Züchtung Anwendung finden, da sich die Risiken nicht unterscheiden. In der Praxis ist das heute nicht verlangt, weil der Mensch über tausende von Jahren sehr viel Erfahrung mit konventionell gezüchteten Pflanzen gewonnen hat. Die besondere Sorgfalt, mit der gentechnisch veränderte Pflanzen heute untersucht werden, ist vor allem dadurch bedingt, dass die Gentechnik im Gegensatz zur klassischen Züchtung eine junge Technik ist, mit der wir noch wenig Erfahrung haben. Hingegen gibt es keinen Hinweis darauf, dass diese Technik in der Pflanzenzüchtung irgendwelche neuen, aus der klassischen Züchtung nicht bekannten Probleme hervorrufen könnte. Zwei Beispiele sollen das illustrieren: Resistenzdurchbrüche sind sehr häufig bei Krankheitsresistenzen gegen Pilzkrankheiten in Getreide beobachtet worden (z.B. Mehltreuerresistenzen in Weizen)

und haben nützliche Sorten von einem Jahr zum nächsten wertlos gemacht. Das Pathogen kann sich also an resistente Sorten «anpassen». Pathogene und Schädlinge können andererseits selbst resistent gegen Fungizide (Pilzbekämpfungsmittel) oder Insektizide (Schädlingsbekämpfungsmittel) werden. Grundsätzlich haben also klassische Anwendungen, seien das resistente Pflanzensorten oder der Einsatz von Pestiziden, das gleiche Problem wie es für transgene Sorten diskutiert wird. Insbesondere wird immer wieder darüber spekuliert, wann die ersten Schädlinge des Maiszünslers auftauchen, die auch den transgenen Bt-Mais befallen können. Bis heute sind solche Maiszünslern noch nicht beobachtet worden, aber es ist in der Tat aufgrund der Erfahrungen in der klassischen Züchtung zu erwarten, dass sich bei grossflächigem Anbau von Bt-Mais solche Schädlinge entwickeln können. Neu gegenüber klassisch gezüchteten Sorten ist, dass solche Probleme bei transgenen Sorten in der politischen Debatte als «Risiko» betrachtet werden und besondere Aufmerksamkeit erhalten.

Wie wird ein Freisetzungsvorhaben durchgeführt?

Bevor transgene Pflanzen in der Schweiz für experimentelle Zwecke freigesetzt werden können, wird das Gesuchsdossier in einem Bewilligungsverfahren vom Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) überprüft und den Bundesämtern für Landwirtschaft (BLW), für Gesundheit (BAG) und für Veterinärwesen (BVET), der Eidgenössischen Fachkommission für biologische Sicherheit (EFBS), der Eidgenössischen Ethikkommission für die Gentechnik im ausserhumanen Bereich (EKAH) und dem betroffenen Standortkanton zur Stellungnahme und fachlichen Prüfung vorgelegt (*Abbildung 2*).

Vom Gesuchsteller werden detaillierte Unterlagen verlangt, die Angaben über die Eigenschaften der Spender- und Empfängerorganismen sowie des gentechnisch veränderten Organismus, die verwendete gentechnische Methode, die Herkunft der neuen Gene, die Art der geplanten Freisetzung und Vorschläge für ein Monitoring (s. oben) beinhalten müssen.

Freisetzungsvorhaben sind zeitlich und räumlich be-

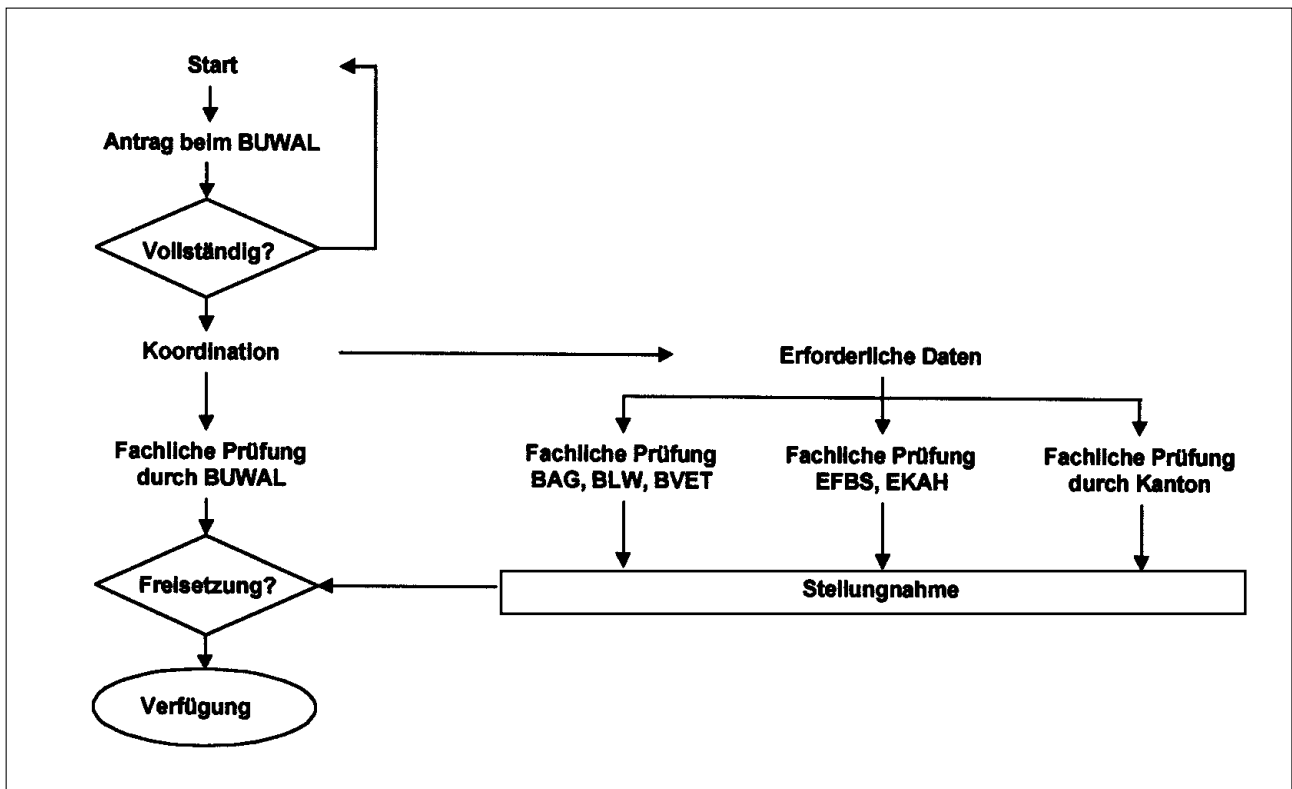


Abbildung 2: Schematische Darstellung des Bewilligungsverfahrens für Freisetzungsversuche (Quelle: <http://bics.ch/ig/forum/4/40.htm>)

grenzt und mit Auflagen zu Sicherheitsvorkehrungen verbunden. Dadurch soll die Ausbreitung und Persistenz der Pflanzen, der Gene und der Genprodukte minimiert und der Zugang zur Versuchspartizelle für Vögel, Mäuse und andere Tiere verhindert werden. Dies geschieht durch mechanische Vorrichtungen wie Gräben, Zäune oder Netze.

Der gesetzliche Rahmen

In der Schweiz bilden das revidierte Umweltschutzgesetz und die Freisetzungsverordnung die rechtliche Basis für die Begleitung der kontrollierten Freisetzung von transgenen Pflanzen. Die Verwendung von gentechnisch veränderten Organismen in der Umwelt (d.h. auch Freisetzungen) ist bewilligungspflichtig. Die Kompetenz für die Beurteilung von Gesuchen für Freisetzungsversuche liegt beim BUWAL und bedarf der Zustimmung des BAG, des BLW, des BVET, der EFBS, der EKAH und des betroffenen Kantons. Eine Bewilligung wird nur dann erteilt, wenn die Freisetzung der gentechnisch veränderten Pflanze die gesetzlich vorgeschriebenen Sicherheitskriterien erfüllt, die Würde der Kreatur und die biologische Artenvielfalt nicht beeinträchtigt werden und dem Versuch keine «überwiegenden öffentlichen Interessen entgegenstehen». Ihr Anbau muss als genauso sicher gelten, wie der einer konventionell gezüchteten Vergleichssorte. Freisetzungsversuche werden durch die Behörden begleitet und kontrolliert. Der Entscheid des BUWAL kann mit Auflagen verbunden sein, so zum Beispiel mit der Verpflichtung zur Durchführung einer langfristigen Überwachung des Versuchs.

Im Rahmen der Gen-Lex, mit welcher der Bundesrat 1997 auf die Genschutz-Initiative reagiert hat, sollen Lücken im geltenden Gentechnikrecht im ausserhumanen Bereich geschlossen werden. Die Frage, wie Freisetzungen von genmanipulierten Organismen gehandhabt werden, ist neben der Haftpflicht und der Definition der Würde der Kreatur einer der umstrittenen Punkte der Gen-Lex. Zur Zeit will der Bundesrat Freisetzungen von genmanipulierten Organismen zulassen und einer strengen Bewilligungspflicht unterstellen, wie sie bereits in der am 1. November 1999 in Kraft getretenen Freisetzungsverordnung verankert ist. Die parlamentarische Debatte zur Gen-Lex steht noch aus.

Obwohl Freisetzungen von transgenen Organismen

zu Forschungszwecken und der Umgang mit gentechnisch veränderten Organismen in der Umwelt gesetzlich geregelt sind, sind in der Schweiz in den vergangenen acht Jahren keine transgenen Pflanzen mehr freigesetzt worden. Das BUWAL hat im Frühjahr 1999 erstmals Entscheide nach dem neuen Recht über die Freisetzung von transgenen Pflanzen gefällt und die Gesuche zur Freisetzung von herbizidtolerantem Mais im Kanton Aargau und von krankheitsresistenten Kartoffeln im Kanton Waadt abgelehnt. Nach Ansicht des BUWAL war die Unbedenklichkeit für Mensch und Umwelt nicht genügend belegt.

Ausschlaggebend für den ablehnenden Entscheid im Falle des herbizidtoleranten Mais war die Möglichkeit einer Pollenübertragung auf nicht-transgene Maissorten. Gelangt Pollen von transgenem Mais auf Narben von nicht-transgenem Mais auf einem benachbarten Feld, entstehen dort bei der Befruchtung transgene Maiskörner. Die Gesuchsteller hatten als Massnahmen zur Minimierung/Verhinderung von Pollenverbreitung eine 10 m breite Mantelsaat als Pollenfänger um die Versuchsparzelle geplant. Die Wahrscheinlichkeit einer Auskreuzung wäre dadurch stark reduziert worden, zumal zahlreiche weitere Voraussetzungen ausser Pollenverbreitung erfüllt werden müssen, damit eine Auskreuzung tatsächlich stattfindet. So müssen z.B. die Blühperioden der Kreuzungspartner synchron verlaufen. Weiter ist nicht nur relevant, ob eine Auskreuzung stattfindet, sondern auch welche Konsequenzen eine Auskreuzung hat.

Gründe für den ablehnenden Entscheid im Falle der krankheitsresistenten Kartoffel war das verwendete Antibiotikaresistenzgen als Markergen (s. Glossar) und eine «ungenügende Kenntnis und Charakterisierung der vorgenommenen gentechnischen Konstruktionen» im Freisetzungsantrag. Die hypothetische Möglichkeit, dass aus Pflanzen mit Antibiotikaresistenzgenen diese Gene auf Bakterien im Boden oder im Verdauungstrakt von Menschen und Tieren übertragen werden könnten, wurde offensichtlich als reale Gefahr eingeschätzt. Zur Zeit gibt es keine Hinweise auf ein Vorkommen solcher Gentransfers. Das *de facto* Verbot von Antibiotikaresistenzgenen in Pflanzen auch für kleinflächige Freisetzungsversuche ist deshalb nicht gerechtfertigt und scheint, wie andere Kritikpunkte am Freisetzungsgesuch,

nicht wissenschaftlich sondern politisch motiviert. Damit werden für die Forschung in der Schweiz unnötige Barrieren errichtet, die nicht zu einer sicheren Anwendung der Gentechnik beitragen. Grössere Firmen führten deshalb ihre Freisetzungsexperimente schon immer im Ausland durch, während in der öffentlichen Forschung vermehrt Forschungszusammenarbeiten mit ausländischen Partnern gesucht werden. Bis heute geschah das vor allem mit Forschungsgruppen in Frankreich.

Warum sind Freisetzungsversuche von Bedeutung?

Eine korrekte Anwendung von transgenen Pflanzen bedingt, dass sowohl Nutzen wie auch Risiken dieser Pflanzen erforscht werden. Ein Freisetzungsverbot gentechnisch veränderter Pflanzen würde es der landwirtschaftlichen Forschung in der Schweiz verunmöglichen, die Grundlagen für eine Beurteilung der Vor- und Nachteile eines Einsatzes der Gentechnologie zu erarbeiten. Die direkte Verantwortung für die Beurteilung der Chancen und Risiken würde damit ins Ausland abgeschoben und die Fachkompetenz im Inland längerfristig verloren gehen. Die Bedeutung der Gentechnologie in der Pflanzenzüchtung wird in den kommenden Jahren weltweit weiter zunehmen. Da die Schweiz nicht umhin kommt, sich mit dieser Entwicklung auseinanderzusetzen, ist es von grosser Bedeutung, die Selbstverantwortung zu übernehmen und die Fachkompetenz im eigenen Land zu bewahren und zu fördern. Diese Forderung wird unterstrichen durch die Tatsache, dass die Risikoabschätzung transgener Pflanzen per definitionem nach dem «case-by-case» Prinzip, d.h. auch in Abhängigkeit vom jeweiligen Standort, durchgeführt werden muss. So wird beispielsweise bei der Beurteilung des Risikos einer Übertragung des eingebauten Gens via Pollen auf andere Pflanzen stets untersucht, welche potentiellen Kreuzungspartner im Anbaugebiet vorkommen.

Ob sich transgene Sorten nach den zahlreichen Freisetzungsversuchen und der Zulassung als Sorte in der Praxis durchsetzen werden, ist von vielen Faktoren abhängig. Hierzu zählen neben dem neuen, gentechnisch eingebrachten Merkmal die anderen agronomischen Eigenschaften (z.B. Ertragsfähigkeit), der Marktpreis und die Akzeptanz bei den

Konsumentinnen und Konsumenten. Ein Nebeneinander von traditioneller und gentechnischer Züchtung in der Landwirtschaft ist auch im Sinn der Konsumentinnen und Konsumenten, die sich in einer repräsentativen Umfrage des Meinungsforschungsinstituts GfS (Schweizerische Gesellschaft für praktische Sozialforschung) für Wahlfreiheit bei den Produkten, für eine kontrollierte Anwendung und gegen Verbote von gentechnisch veränderten Pflanzen in der Landwirtschaft ausgesprochen haben. Angesichts der in der Bevölkerung kontrovers geführten Diskussion über die Gentechnologie muss darauf geachtet werden, die Meinungsbildung durch Verbote nicht weiter zu polarisieren.

Voraussetzung für die landwirtschaftliche Nutzung transgener Pflanzen ist in jedem Fall der Nachweis ihrer Unbedenklichkeit für Mensch und Umwelt. Dieser Nachweis kann nur durch gut kontrollierte und analysierte Versuche im Freiland erbracht werden. Darüber hinaus sollten neue Sorten nach ihrem Beitrag für eine umweltschonende und nachhaltige Landwirtschaft beurteilt werden. Diese Beurteilung ist im Einzelfall durch den Vergleich mit den bisherigen Alternativen vorzunehmen. Nur ein solches systematisches Vorgehen wird es schlussendlich erlauben, die Frage, ob transgene Nutzpflanzen eine sinnvolle Alternative sind, zu beantworten.

Verantwortlich für die Redaktion dieses Beitrages:

Prof. Dr. Beat Keller und Ellen Hütter
Universität Zürich
Institut für Pflanzenbiologie
Zollikerstrasse 107
8008 Zürich

Tel. 01 634 82 11
E-mail: bkeller@botinst.unizh.ch

Nachdruck mit Quellenangabe gestattet.

Glossar

Abiotische Stressfaktoren

Temperatur (Hitze, Kälte, Frost), Wasser (Trockenheit, Nässe), Licht (Mangel, UV-Strahlung), hoher Salz- oder Aluminiumgehalt im Boden, Schwermetalle, Luftschadstoffe (Ozon, Stickoxide u.a.).

Biotische Stressfaktoren

Schädlinge, Krankheitserreger wie Mikroorganismen, Viren, Bakterien, Nematoden und Pilze.

De-facto-Moratorium

De iure, d.h. von Gesetzes wegen, besteht die Möglichkeit Freisetzungsvorhaben mit transgenen Pflanzen zu machen, de facto, tatsächlich, wurde in der Schweiz aber seit acht Jahren keine solche Bewilligung mehr erteilt.

DNS

Abkürzung für Desoxyribonucleinsäure; Molekül, das die genetische Information eines Lebewesens in Form von Genen enthält.

Gen

Informationseinheit auf dem Erbgut (DNS). Ein Gen (Erbfaktor) ist ein Abschnitt auf der DNS, der die Information zur Herstellung eines ganz bestimmten Proteins enthält.

Genom

Gesamtheit der Gene (der genetischen Information) eines Lebewesens.

Gentechnik

Unter Gentechnik werden prinzipiell alle Methoden zur Isolierung, Charakterisierung und Neukombination der DNS verstanden.

herbizidtolerant

Bezeichnung für eine Pflanze, die trotz dem Einsatz eines Unkrautbekämpfungsmittels (Herbizid) vital bleibt.

Markergen

Gen, das nur im Entwicklungsprozess zur Selektion von transgenen Pflanzen gebraucht wird, aber für die landwirtschaftliche Nutzung nicht nötig ist.

Ökosystem

Der Ausdruck Ökosystem wurde 1935 durch den britischen Ökologen Tansley geprägt. Er definierte damit eine Einheit, die alle Organismen in einem gegebenen Areal sowie deren Beziehungen zur anorganischen Umwelt umfaßt. Die Organismen innerhalb eines Ökosystems bilden eine Lebensgemeinschaft, eine Biozönose; ihre unbelebte Umwelt bezeichnet man als Lebensraum oder Biotop. Die Gesamtheit aller Ökosysteme auf der Erde ist die Biosphäre.

Pathogen

Krankheitserreger

transgen

Bezeichnung für Organismen, in deren Genom mittels gentechnischer Methoden ein oder mehrere Gene eines anderen Organismus eingebaut wurden.