



Gentechnologie und Landwirtschaft

Paul STEFFEN, Bundesamt für Landwirtschaft (BLW), CH-3003 Bern

Die schweizerische Landwirtschaft hat unter anderem den Auftrag, mit möglichst umweltschonenden Bewirtschaftungsweisen hochwertige Nahrungsmittel herzustellen und damit einen wichtigen Beitrag zur Landesversorgung zu leisten. Sie ist dabei auf technischen Fortschritt angewiesen. Da die landwirtschaftliche Produktion im wesentlichen auf biologischen Prozessen basiert, stellen insbesondere die Bio- und Gentechnologie wichtige, die konventionellen Methoden ergänzende Technologien dar.

Die Gentechnologie speziell verfolgt mit ihren molekularbiologischen Methoden Ziele, welche mit herkömmlichen Technologien nicht, nur langsam oder mit grossem Aufwand erreicht werden. Einerseits werden dadurch Fortschritte in bezug auf einen weiter eingeschränkten Einsatz von Hilfsstoffen wie Tierarznei-, Pflanzenschutz- und Düngemittel erwartet. Andererseits soll die Qualität der Produkte verbessert werden. In Anbetracht dessen stellt sich die Frage, was ein genereller Verzicht auf die Gentechnologie für unsere Landwirtschaft und die Erfüllung ihres Auftrages bedeuten würde.

Aufgrund der weltweiten Beurteilung der zukünftigen Bedeutung von biologisch-technischem Fortschritt ist davon auszugehen, dass die Erforschung und Entwicklung von gentechnischen Methoden in der Landwirtschaft weiter gefördert werden. Der schweizerische Agrarsektor kann sich von dieser Entwicklung nicht abkoppeln. Es ist davon auszugehen, dass freier Warenverkehr, transnationale Rechtsverbindlichkeit und globale Unternehmensnetzwerke es auf nationaler Ebene sehr schwierig machen werden, international akzeptierte Technologien auszugrenzen oder ihre Anwendung (einschliesslich des Verkaufs entsprechender Produkte) drastisch einzuschränken. Wir müssen uns deshalb auch im Bereich der Landwirtschaft mit der möglichen praktischen Umsetzung des aus der Gentechnologie resultierenden Technologiefolgeschrittes beschäftigen und sind gezwungen, uns mit den Fragen nach potentiellen Risiken und unerwünschten Konsequenzen auseinanderzusetzen. Die Rahmenbedingungen für den Einsatz der Gentechnologie in der

Landwirtschaft sind sorgfältig zu prüfen. Gentechnisch veränderte Pflanzen beziehungsweise deren Samen sollen auf alle Fälle erst dann dem Züchter beziehungsweise Landwirt übergeben werden, nachdem sie gründlich unter von Fall zu Fall genau definierten Bedingungen getestet worden sind.

Risiken und Chancen

Die Veränderung des Erbgutes von Pflanzen und Tieren durch den Menschen ist nichts Neues. Seit Jahrtausenden werden Pflanzen und Tiere bewusst gezüchtet, um damit spezielle Eigenschaften zu erhalten. Heute stellt uns die Wissenschaft neue Techniken zur Verfügung, die es ermöglichen, einzelne Eigenschaften und Erbanlagen von Mikroorganismen, Pflanzen, Tieren und Menschen gezielt zu verändern.

Diese neuen Möglichkeiten berühren oftmals unsere Vorstellungen vom Mysterium des Lebens. Hoffnungen und Ängste kennzeichnen denn auch die öffentliche



Abb. 1. Auch die öffentliche landwirtschaftliche Forschung muss sich mit Fragen um Risiken und Chancen der Gentechnologie auseinandersetzen! (Bild: Agrofot)

Diskussion um die Gentechnologie: Die einen weisen auf unkontrollierbare und unerwünschte Folgen biologischer Veränderungen am Erbgut hin; sie erkennen darin eine grosse Gefahr für nachfolgende Generationen. Andere zeigen, dass die Gentechnologie den Schlüssel zum besseren Verständnis vieler Krankheiten und damit zu deren ursächlichen Behandlung bietet. Sie weisen darauf hin, dass gentechnisch hergestellte Medikamente heute auch in der Schweiz zum medizinischen Alltag gehören. Der Landwirtschaft versprechen sie, wie eingangs erwähnt, umweltschonendere Produktionsmethoden und schliessen nicht aus, dass es die Gentechnologie eines Tages ermöglichen könnte, mehrere Milliarden Menschen zu ernähren und die von ihnen erzeugte Abfallflut zu beseitigen.

Krankheitsresistente Nutzpflanzen

Im Schwerpunktprogramm Biotechnologie des Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung werden zurzeit mehrere Projekte unterstützt, die die Abwehrmechanismen von Pflanzen gegen Krankheiten untersuchen. Bio- und gentechnische Methoden werden weiterentwickelt, um höhere Pflanzen gegen Krankheiten widerstandsfähig zu machen. Durch die Erzeugung transgener, krankheitsresistenter Pflanzen und deren Einsatz in der Landwirtschaft könnte die Verwendung von Pflanzenschutzmitteln eingeschränkt werden.

Bezüglich des Einsatzes gentechnisch veränderter, krankheitsresistenter Nutzpflanzen sind folgende Fragen zu beantworten:

1. Welchen Beitrag kann die Gentechnologie bei der Züchtung von krankheitsresistenten Nutzpflanzen leisten? Kann damit langfristig erreicht werden, dass die Verwendung von Pflanzenschutzmitteln reduziert wird?

2. Welche Auswirkungen sind beim Einsatz krankheitsresistenter transgener Pflanzen in folgenden fünf Schlüsselbereichen zu erwarten?

☛ **Ökologische** Auswirkungen der experimentellen Freisetzung und der breiten landwirtschaftlichen Nutzung: Insbesondere sind dabei die Natur des übertragenen Gens, die Umgebung der geplanten Kulturlfläche und die Existenz von verwandten Formen im Anbaubereich zu beachten;

☛ Auswirkungen auf die Entwicklung der Landwirtschaft selbst;

☛ Wirtschaftliche Auswirkungen der Nutzung von krankheitsresistenten Sorten: Allfälliger Strukturwandel (Folgen bei Pestizidherstellern, Saatgutherstellern, Züchtern, Landwirten und im Nahrungsmittelmarkt);

☛ Produktesicherheit: Prüfung der Produkte aus krankheitsresistenten Pflanzen auf ihre biochemische Zusammensetzung, besonders im Hinblick auf toxikologische und allergene Eigenschaften;

☛ Lebensmittelqualität: Prüfung der Qualitätskriterien, wie beispielsweise Herkunft, Anbau- und Produktionsweise sowie Geschmack, Aussehen etc.

Rekombinantes Wachstumshormon

Ein viel diskutiertes Beispiel des möglichen Einsatzes der Gentechnologie in der Landwirtschaft ist das rekombinante Rinderwachstumshormon Bovines Somatotropin, abgekürzt rBST. Es handelt sich dabei um ein gentechnisch hergestelltes Hormon, um die Milchleistung von Kühen zu steigern.

Natürlicherweise wird BST, ein Eiweiss-hormon, von der Hirnanhangsdrüse des Rindes produziert und freigesetzt. Es steuert die Milchbildung, das Wachstum und die Nährstoffverteilung im Körper. Die Verabreichung des Wachstumshormons steigert die Milchabgabe von Kühen um bis zwanzig Prozent und führt bei Rindern zu einem Fleischzuwachs von fünf bis dreissig Prozent, wobei sich die Fleischezusammensetzung in Richtung weniger Fett und Cholesterin ändert. Ende der siebziger Jahre wurde das Gen für das BST-Protein isoliert und in ein Bakterium für die Produktion übertragen. In den USA wurde eine Methode zur Herstellung von rBST mit Hilfe gentechnisch veränderter Bakterien patentiert.

Unzählige Experimente und Studien begleiten die Debatte um Risiko und Nutzen der Verwendung von rBST und seine Zulassung zum Markt, die sich bald über zehn Jahre erstreckt.

Obschon Untersuchungen gezeigt haben, dass rBST in der Milch nicht nachgewiesen werden kann und die Zulassungskriterien Qualität, Sicherheit und Wirksamkeit erfüllt sind, hat die EU-Kommission dem Ministerrat der Europäischen Union im Herbst 1993 vorgeschlagen, das verhängte Anwendungsmoratorium um weitere

sieben Jahre zu verlängern. Die Analyse der Auswirkungen bei Anwendung von rBST führte zur Einsicht, dass sicherheitstechnische Aspekte allein nicht genügen, um über die Zulassung von rBST zu entscheiden. Als ebenso wichtig erwiesen sich sozio-ökonomische Auswirkungen. Die zusätzliche Milchschwemme hätte die Zielsetzungen des Milchquoten-Systems der EU in Frage gestellt. Neben dieser indirekten Technikfolge hat sich herausgestellt, dass die mit rBST behandelten Tiere unter anderem an erhöhter Anfälligkeit für Krankheiten (Mastitis) litten und ihnen deshalb mehr Antibiotika verabreicht wurde. Die Folge davon können Antibiotika-Rückstände in der Milch sein. Über solche Bedenken gegen die Anwendung von rBST hinaus verweist der Bericht der EU-Kommission auf weitere offene Fragen der Tiergesundheit und Tierethik.

Der Ministerrat hat Ende letzten Jahres entschieden, dass der Verkauf und die Anwendung von Somatotropin innerhalb der EU bis zum 31. Dezember 1999 verboten ist. In der Zwischenzeit darf in begrenztem Umfang und unter tierärztlicher Aufsicht versuchsweise rBST verwendet werden, damit weitere wissenschaftliche Daten gesammelt werden können.

GATT und Somatotropin

Der EU-Ministerrat hat nun, nachdem das Welthandelsabkommens GATT zustande gekommen ist, die handelspolitischen Auswirkungen einer rBST-Zulassung oder eines definitiven Verbots zu prüfen. Bekanntlich ist rBST heute in einigen Staaten der USA, mehreren mittel- und südamerikanischen sowie osteuropäischen und asiatischen Staaten zugelassen. In diesem Zusammenhang wurde vor längerer Zeit im Nationalrat die Frage gestellt, ob ein Verbot von rBST sowie ein Einfuhrverbot von Milchprodukten und Fleisch von mit rBST behandelten Tieren in die Schweiz bei einem Beitritt zum GATT auch in Zukunft aufrechterhalten werden kann. Der Bundesrat antwortete, dass mit oder ohne GATT jedes Land frei sei, Somatotropin zu verbieten. Hingegen hat er darauf hingewiesen, dass der Import von Milchprodukten und Fleisch von mit Somatotropin behandelten Tieren nicht untersagt werden kann, wenn keine potentielle Gesundheitsgefährdung der Konsumentinnen und Konsumenten vorliegt. Da eine Gesundheitsgefährdung aufgrund

vorliegender Untersuchungen nicht ausgewiesen ist, können solche Produkte also auch in Zukunft importiert werden. Hier stellt sich die Frage der Deklarationspflicht.

Verfassungsgrundlage

Am 17. Mai 1992 wurde von Volk und Ständen mit grossem Mehr Artikel 24^{novies} der Bundesverfassung angenommen. Damit wurde festgelegt, welche gesetzgeberischen Ziele anzustreben sind. So sind Mensch und Umwelt vor Missbrauch der Gentechnologie zu schützen. Weiter hat der Bund Vorschriften über den Umgang mit menschlichem Keim- und Erbgut zu erlassen, wobei er für den Schutz der Menschenwürde, der Persönlichkeit und der Familie sorgen muss. Im Humanbereich setzt die Verfassung konkrete Leitplanken. Im Ausserhumanbereich ist der Auftrag wesentlich offener; der Gesetzgeber hat der Würde der Kreatur sowie der Sicherheit von Mensch, Tier und Umwelt Rechnung zu tragen und die genetische Vielfalt der Tier- und Pflanzenarten zu schützen. Es geht hier vor allem um die Ergänzung bereits bestehender Kompetenzen, etwa im Bereich des Umweltschutzes, des Tierschutzes, des Natur- und Heimatschutzes, der Landwirtschaft, der Epidemienbekämpfung, des Verkehrs mit Lebensmitteln und Gebrauchsgegenständen sowie des Arbeitnehmerschutzes.

Gentechnologie grundsätzlich erlaubt

Grundsätzlich ist in unserer freiheitlichen Verfassungsordnung die Anwendung der Gentechnologie erlaubt, ihr Missbrauch jedoch verboten. Der Gesetzgeber hat somit die Aufgabe, die Grenzen zwischen Anwendung und Missbrauch zu ziehen, wobei Rahmenbedingungen, nicht Ausnahmen von generellen Verboten, anzustreben sind. Missbräuchlich ist jedenfalls die Schädigung von Personen, Sachen und der Umwelt, sind unnötige Leiden, die Tieren zugefügt werden, ist das unbewilligte Ansiedeln gentechnisch veränderter Pflanzen oder das unbewilligte Inverkehrbringen gentechnisch erzeugter Arzneimittel. Der Missbrauch kann aber auch ethisch begründet sein, was etwa auf das Klonieren von Menschen oder das Verändern der menschlichen Keimbahn zutrifft. Der Staat garantiert aber nur ein «ethisches» Minimum, weil er den Wertepura-



Abb. 2. Die ersten Freisetzungsversuche in der Schweiz wurden 1991 und 1992 von der landwirtschaftlichen Forschungsanstalt Changins mit virus-resistenten transgenen Kartoffeln durchgeführt. (Foto: RAC)

lismus anerkennt. Er vertraut im übrigen darauf, dass die Bürgerinnen und Bürger von der ihnen gewährten Freiheit individuell und sozial verantwortbar Gebrauch machen.

Kein eigenständiges Gentechnologie-Gesetz

Der Bundesrat ist der Ansicht, dass kein eigenständiges Gentechnologie-Gesetz notwendig ist. Er wird fortfahren, dem Parlament - wo nötig - entsprechende Ergänzungen zu bestehenden Spezialgesetzen zu unterbreiten. Grundsätzlich soll die Gentechnologie also nicht anders behandelt werden als andere neue Verfahren. Ähnlich wie bei der Chemie geht es um kein einheitliches Gebiet, sondern um Erkenntnisse, die in verschiedensten Bereichen angewendet werden. Zudem sind die Anpassungen vorhandener Spezialgesetze einfacher und rascher zu verwirklichen als ein eigenes, umfassendes Gesetz, das gerade für Bereiche, die einer raschen Wandlung unterliegen - schon in der Zeit zwischen Konzeption und Inkraftsetzung teilweise zu veralten droht. Auch das Parlament hat sich mit der Ablehnung einer Motion der Kommission für soziale Sicherheit und Gesundheit des Nationalrates

hinter den Entscheid gestellt, den gesetzgeberischen Auftrag durch Anpassung der bestehenden Spezialgesetzgebung zu erfüllen.

Spezialgesetzgebung

Gentechnische Forschung und Produktionsverfahren mit Mikroorganismen können die Sicherheit Dritter tangieren. Die in diesem Zusammenhang stehenden Fragen sind nach dem Grundsatz der kontrollierten Eigenverantwortung durch die **Störfallverordnung** geregelt. Ihre Sicherheitskriterien beruhen auf international üblichen Standards, welche auf der Grundlage bewährter Landesregeln aufgestellt wurden.

Gentechnische Eingriffe an Tieren sind erlaubt, wenn sie, wie das **Tierschutzgesetz** festhält, nicht zu ungerechtfertigten Schmerzen, Leiden oder Schäden führen. Indes besteht, wie sich auch bei der unlängst zurückgestellten Anwendung des gentechnisch veränderten Tollwutimpfstoffes Raboral für Füchse zeigte, eine erhebliche Rechtsunsicherheit, die im Interesse von Öffentlichkeit, Forschung und Industrie durch eine Revision des **Umweltschutzgesetzes** behoben werden soll. Als neue Massnahmen werden in erster

Linie eine generelle Meldepflicht für Forschung und für Freisetzungsversuche vorgeschlagen, welche, in Funktion der vorhandenen Risiken, durch Bewilligungsverfahren ergänzt werden. Solange bei der Freisetzung gentechnisch veränderter Organismen eine Gefährdung der Umwelt nicht ausgeschlossen werden kann, sollen die Bewilligungen nach den international anerkannten Grundsätzen erteilt werden. So soll jeder einzelne Versuch beurteilt und bewilligt werden. Mögliche Risiken werden jedoch erst durch wissenschaftliche Untersuchungen in geschlossenen und offenen Systemen konkret abschätzbar. Das in der Sache federführende Bundesamt koordiniert das Verfahren auch verwaltungsintern und holt allenfalls notwendige Bewilligungen anderer Behörden sowie die Meinung der Fachkommission für biologische Sicherheit ein. Entsprechende Bewilligungen braucht es auch, wenn gentechnisch veränderte Organismen in den Verkehr gebracht werden sollen, es sei denn, ihre Umweltverträglichkeit sei «nach dem Stand der wissenschaftlichen Forschung oder der Erfahrung» erwiesen.

Seit dem 1. Juli dieses Jahres ist die neue **Lebensmittelverordnung** in Kraft, welche gentechnisch veränderte Lebensmittel der Bewilligungs- und Deklarationspflicht unterstellt. Die Deklarationspflicht verlangt für verpackte und unverpackte Waren die Bezeichnung GVO (gentechnisch veränderter Organismus). Mit dieser Regelung hat die Schweiz eine der weltweit strengsten Vorschriften erlassen, was aus Gründen des Gesundheits- und Täuschungsschutzes gerechtfertigt ist. Die schweizerischen Regelungen unterscheiden sich namentlich von jenen der Vereinigten Staaten und der EU, welche auf eine Deklarationspflicht verzichten haben. Diese international unterschiedliche Regelung verlangt vor allem von den Importeuren ein hohes Mass an Verantwortung, liegt es doch an ihnen, bei ihren Lieferanten abzuklären, ob es sich um GVO-Erzeugnisse handelt, die in der Schweiz bewilligungs- und deklarationspflichtig sind. In diesem Zusammenhang ist auf mögliche handelspolitische Auseinandersetzungen hinzuweisen. Es müssen Interventionen der USA befürchtet werden, da diese Deklarationsvorschrift dort als Handelshemmnis betrachtet wird.

Aufgrund der Lebensmittelverordnung erfolgt die Deklaration in allen Produktgenerationen, in welchen die gentechnische Veränderung noch nachweisbar ist.

Die Grenzen der Deklaration sind somit durch die Analysemethoden gegeben und werden mit der Zulassungsbewilligung entsprechend festgelegt. Das eigentliche Bewilligungsverfahren muss noch durch eine spezielle Verordnung des Departementes des Innern geregelt werden. Bis diese Verordnung vorliegt werden allfällige Gesuche anhand von Checklisten bearbeitet. Zurzeit liegen allerdings keine Anfragen vor, die eine Bewilligung zum Verkauf eines gentechnisch veränderten Lebensmittels möchten.

Ausnahmen von der Deklarationspflicht sollen grundsätzlich bei chemisch definierbaren, von gentechnisch veränderten Organismen getrennten und gereinigten Stoffen gemacht werden. Unter diese Bestimmung fällt zum Beispiel Zucker, der aus einer transgenen Zuckerrübe gewonnen und als reine Saccharose in Süssigkeiten eingearbeitet wurde, jedoch nicht mehr als gentechnisch veränderter Organismus zu identifizieren ist. Gleiches gilt für Käse, der mit gentechnisch verändertem Lab hergestellt wurde. Es obliegt den Konsumentinnen und Konsumenten, zwischen gentechnisch veränderten und gentechnisch nicht veränderten Produkten zu wählen.

Gen-Schutz-Initiative

Am 25. Oktober 1993 wurde die Volksinitiative; zum Schutz von Leben und Umwelt vor Genmanipulation» mit 111'063 gültigen Unterschriften eingereicht. Sie will drei neue Verbote in der Verfassung verankern, nämlich das Verbot von Herstellung, Erwerb und Weitergabe gentechnisch veränderter Tiere, das Verbot der Freisetzung gentechnisch veränderter Organismen in die Umwelt und das Verbot der Patentierung gentechnisch veränderter Tiere und Pflanzen sowie deren Bestandteile, der dabei angewendeten Verfahren und der so gewonnenen Erzeugnisse. Der Bundesrat lehnt diese Initiative klar und ohne Gegenvorschlag ab. Einerseits ist er der Überzeugung, dass die verfassungsrechtlichen Grundlagen ausreichen, um Mensch, Tier und Umwelt vor allfälligen negativen Auswirkungen der Gentechnologie zu schützen. In unserem Land besteht aufgrund der Revision der Spezialgesetzgebung und aufgrund internationaler Abkommen ein guter Schutz vor Missbräuchen der Gentechnologie. Andererseits ist der Bundesrat der Auffassung, dass die von den Initianten aufgestellten drei Verbote unverhältnismässig

und dem Wirtschaftsstandort Schweiz abträglich sind.

Nötiges Wissen vermitteln - eine Herausforderung

Wo Wissen fehlt, entstehen leicht Glaubenskriege. Diese führen jedoch, wie wir dies auf dem Gebiet der Kernenergie besonders deutlich erfahren haben, leicht in eine Sackgasse. Wir kommen daher nicht darum herum, uns sowohl mit den Risiken, als auch mit den Chancen der gentechnischen Veränderungen auseinanderzusetzen, um Vor- und Nachteile dieser neuen Schlüsseltechnologie abwägen zu können. Werden nur die Risiken und nicht auch die Chancen erfasst, ist die Versuchung gross, angesichts unbestreitbar bestehender Missbrauchsgefahren mit Verböten zu reagieren und damit eine scheinbare Sicherheit zu gewinnen. Indes lehrt die Wissenschaftsgeschichte, dass sich der wissenschaftliche Fortschritt mit Verböten allein nie hat lenken lassen.

So ist auch die öffentliche landwirtschaftliche Forschung aufgefordert, im Rahmen ihres Auftrages einen Beitrag zur Erarbeitung des erforderlichen Wissens zu leisten und damit aufklärend zu wirken.

RÉSUMÉ

Génie génétique et agriculture

L'agriculture suisse a, entre autres pour mandat, d'apporter une contribution substantielle à l'approvisionnement du pays par une production respectueuse de l'environnement de denrées alimentaires de haute valeur. Dans le cadre de ce mandat, elle est également dépendante du progrès technique. Comme la production agricole repose en grande partie sur des processus biologiques, la biotechnologie, ainsi que le génie génétique, sont des compléments importants aux technologies conventionnelles.

RIASSUNTO

Ingegneria genetica e agricoltura

L'agricoltura svizzera ha, tra gli altri, il compito di dare un importante contributo all'approvvigionamento del Paese attraverso la produzione, con metodi di gestione possibilmente rispettosi dell'ambiente, di prodotti di elevato livello qualitativo. Per l'adempimento di tale compito essa dipende dal progresso tecnologico. Dato che la produzione agricola si basa essenzialmente su processi biologici, l'ingegneria biologica e genetica costituiscono importanti tecnologie a complemento dei metodi convenzionali.