

Schweizer Lebensmittel – gentechnikfrei?

Die Gentechnologie wird in der breiten Öffentlichkeit sehr kontrovers diskutiert: Die einen sehen darin vor allem mögliche Gefahren, während die anderen die neuen Möglichkeiten der Biotechnologie in den Vordergrund rücken – hierbei ist die Akzeptanz der Bevölkerung im medizinischen Bereich relativ gross, im Landwirtschafts- und im Lebensmittelbereich jedoch klein¹.

Urs Pauli

Bei fast allen weltweit zugelassenen GVO*-Nutzpflanzen stehen die agronomischen Eigenschaften im Vordergrund, was dazu führt, dass Konsumentinnen und Konsumenten keinen direkten Nutzen für sich ersehen können und eine eher ablehnende Haltung einnehmen. Die kontroverse Diskussion wird vor allem in Europa geführt, wo die Konsumenten wissen wollen, wie ein Produkt hergestellt worden ist. Dieser Ansatz kommt in den USA nicht zum Tragen: Dort steht die Sicherheit des Endproduktes im Vordergrund und nicht seine Herstellungsart.

Wie bei jeder neuen Technologie sollten die Vor- und Nachteile einer solchen sorgfältig gegeneinander abgewogen werden (*Tabelle*).

¹ Claude Longchamp, Politikwissenschaftler, Bern, Internet: www.politrends.ch/politrends/genfolio.html

* GVO = gentechnisch beziehungsweise genetisch veränderter Organismus

² Verordnung des EDI über gentechnisch veränderte Lebensmittel (VGVL; SR 817.22.51). Diese Verordnung ist seit 1. Januar 2006 in Kraft und ersetzt die Verordnung über das Bewilligungsverfahren für GVO-Lebensmittel, GVO-Zusatzstoffe und GVO-Verarbeitungshilfsstoffen vom 19. November 1996.

Grundsätzlich eröffnen sich mit der Gentechnologie zum ersten Mal Möglichkeiten, gezielt Eigenschaften in unseren Nahrungsmitteln zu verändern, so unter anderem die Verminderung toxischer Substanzen (die in vielen Nahrungspflanzen vorkommen, z.B. Solanin in Kartoffeln) oder die Erhöhung von gesundheitsfördernden Inhaltsstoffen (z.B. ungesättigten Fettsäuren). Solche Nutzpflanzen, die den Konsumentinnen und Konsumenten direkte Vorteile bringen, sind zum heutigen Zeitpunkt jedoch noch nicht auf dem Markt. Auf der anderen Seite muss parallel dazu die (Risiko-)Forschung über die Auswirkungen der gentechnischen Veränderungen (auf die Nutzpflanze selbst wie auch auf die Umwelt) intensiviert werden, um die möglichen Risiken zu minimieren. Je nachdem, ob man die Vorteile oder die Nachteile höher gewichtet, wird man für oder gegen gentechnisch veränderte Nutzpflanzen eingestellt sein.

Rechtsgrundlagen für GVO-Lebensmittel (GVO- Erzeugnisse)

Der Umgang mit Erzeugnissen, die gentechnisch veränderte Organismen

sind, solche enthalten oder daraus gewonnen werden, unterliegt in der Schweiz einer Anzahl rechtlicher Bestimmungen. Annahme und Weitergabe von GVO-Erzeugnissen zu kommerziellen Zwecken müssen dokumentiert werden. Beim Umgang mit GVO sind Massnahmen zu ergreifen, um unbeabsichtigte Vermischungen mit herkömmlichen Lebensmitteln zu verhindern. Die Schweiz verfügt über ein unabhängiges und strenges Bewilligungsverfahren: GVO-Lebensmittel dürfen nur mit einer Bewilligung des Bundesamtes für Gesundheit (BAG) in Umlauf gebracht werden. Die Bewilligung wird erteilt, wenn nach dem Stand der Wissenschaft eine Gesundheitsgefährdung ausgeschlossen werden kann. Seit Anfang 2006 ist die Dauer der Bewilligung auf zehn Jahre² (vorher fünf Jahre) festgelegt. Sollten neue wissenschaftliche Erkenntnisse zeigen, dass eine Gesundheitsgefährdung nicht mehr ausgeschlossen werden kann, können die Behörden ein GVO-Lebensmittel vom Markt nehmen lassen. Die Prüfung eines Zulassungsgesuches wird durch das BAG in Zusammenarbeit mit den Bundesämtern für Landwirtschaft, Veterinärwesen und Umwelt und verschiedenen Fach-

Tabelle:
Vor- und Nachteile gentechnisch veränderter Nutzpflanzen

Vorteile	Nachteile
Effizientere, gezielte Züchtung durch Isolierung einer Eigenschaft von anderen unerwünschten Eigenschaften	Verschwendung von genetischen Ressourcen durch kurzfristige Züchtungsstrategien
Grösseres Spektrum der möglichen Eigenschaften, da Artengrenzen überwunden werden können	Sperrungen von genetischen Ressourcen durch Patentierung
Verringerter Pestizideinsatz durch erhöhte Resistenz der Pflanzen	Säuger-Toxizität von Stoffen, die an den Resistenzmechanismen beteiligt sind
Einsatz umweltverträglicher Herbizide	Transfer von unerwünschten Eigenschaften in Mikroorganismen
Ausweitung der landwirtschaftlich nutzbaren Flächen durch Anpassung an extreme Standorte	Erweitertes Spektrum von Allergenen im Vergleich zur klassischen Züchtung
Erhöhung der Erträge und Ertragsstabilität	Konzentration der Marktmacht auf wenige Institutionen
Verbesserte Qualität des Erntegutes für menschliche und tierische Ernährung	Transfer von unerwünschten Eigenschaften in Wildpflanzen

kommissionen durchgeführt. Geringe Spuren von GVO-Erzeugnissen, die das Bewilligungsverfahren (noch) nicht durchlaufen haben, werden in Lebensmitteln toleriert, wenn die Vermischung unbeabsichtigt ist und eine Gefährdung von Mensch, Tier und Umwelt ausgeschlossen werden kann. In der Schweiz sind im Moment sieben GVO-Erzeugnisse zugelassen³.

GVO-Erzeugnisse müssen bei der Abgabe an die Konsumentinnen und Konsumenten auf der Etikette in der Liste der Zutaten gekennzeichnet sein. Ist keine solche Liste vorhanden, muss die Kennzeichnung bei der Sachbezeichnung des Lebensmittels aufgeführt werden. Die Kennzeichnung dient der Wahlfreiheit, das heisst, die Konsumentinnen und Konsumenten können selber entscheiden, ob sie GVO-Erzeugnisse kaufen wollen oder nicht. Der Wortlaut der Kennzeichnung («gentechnisch verändert» oder «genetisch verändert») ist vorgeschrieben. *Unbeabsichtigte* Spuren von GVO in herkömmlichen Lebensmitteln müssen nicht gekennzeichnet werden, wenn sie den Schwellenwert von 0,9 Prozent nicht überschreiten und nachgewiesen werden kann, dass die geeigneten Massnahmen zur Verhinderung von Vermischungen getroffen wurden. Der Verzicht auf GVO bei der Herstellung eines Erzeugnisses darf mit dem Hinweis «ohne Gentechnik hergestellt» ausgelobt werden, wenn dokumentiert werden kann, dass weder Zutaten noch Produktionshilfsstoffe (z.B. Futtermittel) verwendet wurden, welche GVO-Erzeugnisse sind. Die Kantone kontrollieren die Umsetzung der oben angeführten Bestimmungen. Die kantonalen Laboratorien können an den Verkaufsstellen sowie an den Produktionsstätten Proben nehmen, diese analysieren und gegebenenfalls Korrekturmassnahmen anordnen.

Herbizidtolerante Soja als Beispiel

Pflanzen sind die primären Produzenten von Nahrungsmitteln für Mensch und Tier. Dies wegen ihrer Eigenschaft, Lichtenergie zur Synthese von organischen Molekülen verwenden zu können. Der pflanzliche Stoffwechsel besitzt zudem die Eigenschaft zur Synthese von aromatischen Aminosäuren. Im Gegensatz dazu besitzen weder die Tiere noch der Mensch diesen Stoffwechselweg. Das bedeutet, dass die aromatischen Aminosäuren

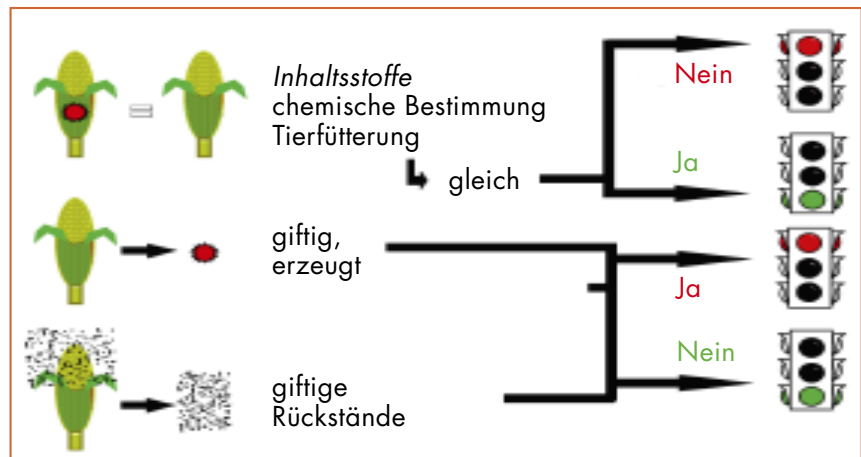


Abbildung: Das Schema zeigt, welche Eigenschaften von den Behörden während des Bewilligungsverfahrens überprüft werden. Roter Kreis = neue Eigenschaft der gentechnisch veränderten Pflanze, grüne/rote Ampel = Bewilligung wird beziehungsweise nicht erteilt.

bei der Ernährung aus den Pflanzen aufgenommen werden müssen – sie sind also für den menschlichen oder tierischen Organismus essenziell.

Das Breitbandherbizid Glyphosat greift in den Stoffwechselweg der aromatischen Aminosäuren ein, indem ein wichtiges Enzym dieses Syntheseweges, die EPSPS (5-EnoylPyruvylShikamat-3-Phosphat-Synthase) gehemmt wird. Weil auch die Pflanzen ohne diese aromatischen Aminosäuren nicht überleben können, werden alle Pflanzen durch das Herbizid Glyphosat in ihrem Wachstum gehindert. Schon seit den Achtzigerjahren wurde versucht, Glyphosat-tolerante Pflanzen zu entwickeln. Eine breit angelegte Untersuchung zeigte, dass Agrobakterien eine Form von EPSPS besitzen, die durch Glyphosat wenig beeinflusst wird. Deshalb wurde ein EPSPS-Gen dieser Agrobakterien für die Veränderung einer Sojabohne verwendet, um sie gegenüber Glyphosat tolerant zu machen. Das Ziel dieser Veränderung war erstens, die Anwendung von Herbiziden während der Vegetationsphase (falls überhaupt notwendig) zu erlauben und somit den Einsatz von Herbiziden zu vermindern, und zweitens, den Wechsel auf ein umweltfreundlicheres Herbizid zu erlauben.

Sojabohnen und Fraktionen davon werden in vielen Lebensmitteln verwendet, unter anderem in Speiseölen, Mayonnaise, Margarine, Salatsaucen, Sandwichaufstrichen, Kaffeeaufhellern, Bäckereiprodukten, Schokolade, Antischaummitteln, Brot, Süßwaren, gefrorenen Desserts, Kuchenteig, Emulgatoren (Lecithin), Instant-Milchdrinks, Tofu, Sojamilch, Sojasaucen, Teigwaren, Fleischprodukten, Baby-Nahrung

und so weiter. Das bedeutet, dass in vielen Tausend Lebensmittelprodukten Bestandteile von Soja verwendet werden. Dies deshalb, weil Soja ein ausgewogenes Spektrum an Proteinen enthält. Jedoch enthält Soja auch Substanzen, die der Ernährung des Menschen abträglich sind, wie zum Beispiel Trypsininhibitor und hämagglutinierende Lektine. Um diese Stoffe zu inaktivieren, wird Soja vor dem Gebrauch in Lebensmitteln immer erhitzt.

Ende 1996 wurde von den Schweizer Behörden eine gentechnisch veränderte Soja für die Verwendung in Lebensmitteln beziehungsweise Futtermitteln zugelassen, welche die oben erwähnte Herbizidtoleranz besitzt. Die Beurteilung der Soja als Nahrungs- oder Futterpflanze wurde von den Behörden aufgrund der wissenschaftlichen Prüfung der substanziellen Gleichwertigkeit vorgenommen: Die Inhaltsstoffe der gentechnisch veränderten Pflanze werden mit denen der konventionellen Pflanze verglichen und müssen sich für eine Zulassung im Rahmen der natürlichen biologischen Schwankungen bewegen (Abbildung). Dieses Prinzip der substanziellen Gleichwertigkeit (von der OECD⁴, der WHO⁵ und der FAO⁶ erarbeitet) wird bei Zulassungen von GVO-Erzeugnis-

³ Liste der in der Schweiz angemeldeten bzw. bewilligten GVO-Erzeugnisse (Bundesamt für Gesundheit): Internet: www.bag.admin.ch/themen/ernaehrung/00171/00466/02225/index.html?lang=de

⁴ Organisation für die wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung

⁵ Weltgesundheitsorganisation

⁶ Welternährungsorganisation

sen auf der ganzen Welt angewendet. Des Weiteren wurden Tierfütterungsstudien durchgeführt, um aufzuzeigen, dass sich das GVO-Erzeugnis gleich verhält wie herkömmliches Futter. Genauer untersucht wurde die neue Eigenschaft des GVO-Erzeugnisses (die EPSPS), nämlich auf deren allergenes Potenzial, auf Toxizität und ob die neue, gentechnisch veränderte Eigenschaft Anwendungen bedingt, die zu neuen, möglicherweise giftigen Rückständen führen können.

Damit das Prinzip der substantiellen Gleichwertigkeit überhaupt angewendet werden kann, müssen die folgenden Bedingungen erfüllt sein:

- Angaben über die Nährstoffzusammensetzung inklusive der sekundären Metaboliten der Pflanze sowie der Charakteristika der konventionellen Pflanze müssen bekannt sein.
- Die Charakteristika der neuen, gentechnisch eingeführten Eigenschaft, insbesondere deren Herkunft und Wirkung müssen beschrieben werden, ebenso die Technik, wie die Gene übertragen worden sind, sowie mögliche sekundäre Effekte der Veränderung in der gentechnisch veränderten Pflanze.
- Angaben über die veränderte Pflanze mit der neuen Eigenschaft, insbesondere die Nährstoffzusammensetzung inklusive deren sekundäre Metaboliten, die mit den Daten der konventionellen Pflanze verglichen werden können, müssen vorhanden sein.

Um die substantielle Gleichwertigkeit unseres Beispiels, der Sojabohne, zu prüfen, wurden die Nährstoffzusammensetzung der ganzen Bohnen inklusive der sekundären Metaboliten sowie auch des Sojamehls inklusive sekundärer Inhaltsstoffe konventioneller Herkunft mit den gentechnisch veränderten Sojabohnen beziehungsweise mit Sojamehl verglichen. In diesem Vergleich wurde auf folgende Aspekte ein besonderes Gewicht gelegt:

- Die Lebensmittelsicherheit des neu eingeführten Gens beziehungsweise Proteins
- Tierverträglichkeitsstudien, die zeigen, dass das gentechnisch veränderte Soja, im Futter verabreicht, genau die gleichen Eigenschaften aufweist wie herkömmliche Soja.

Die Untersuchungen

Das EPSPS-Protein aus Agrobakterien: Es konnte gezeigt werden, dass

die eingeführte EPSPS in der Soja kein Hauptpflanzenbestandteil ausmacht und somit bei der Ernährung nicht zu einer Veränderung der Nährstoffaufnahme führt, wenn Sojaprodukte konsumiert werden und ähnliche EPSPS-Proteine auch in anderen Lebensmitteln vorkommen (aus herkömmlichen Pflanzen, Pilzen und Mikroorganismen).

Toxikologie: Es wurden toxikologische Studien durchgeführt, um herauszufinden, ob die neue EPSPS eine akut toxische Wirkung hat und ob die Soja höhere Rückstände an Glyphosat aufweist. Die Resultate dieser Untersuchungen zeigten, dass keine Ähnlichkeit von EPSPS aus Agrobakterien mit bekannten Toxinen besteht, dass EPSPS aus Agrobakterien in Fütterungsstudien keine akute Toxizität zeigt und dass die Rückstände auf den Sojabohnen unbedenklich waren.

Allergie: EPSPS-Proteine sind eine Gruppe von Enzymen, die typischerweise in pflanzlichen und mikrobiellen Lebensmitteln (z.B. Gemüse bzw. Joghurt) vorkommen und die nicht als Allergene bekannt sind. Obwohl der Mensch mit der Nahrung Zehntausende von Proteinen zu sich nimmt, haben nur sehr wenige Proteine allergene Wirkung. In der Praxis lassen sich nach heutigem Wissensstand nur bekannte Allergene eindeutig nachweisen, obwohl es auch theoretische Ansätze gibt, welche auf ein Allergen hindeuten können. So sind Allergene meistens wasserlösliche Proteine mit einem Molekulargewicht von 10 bis 70 kDa. Sie sind vielfach glykosyliert, werden in Magensaft nicht zersetzt und sind zu einem grossen Teil hitze-resistent (z.B. 100 °C während 3 h). Es gibt jedoch keine Experimente, die im Voraus hundertprozentig zeigen können, ob ein Protein allergene Wirkung hat oder nicht. Um Allergene zu finden, testet man die zu untersuchenden Substanzen mit den Blutseren von Allergikern. Ausgehend von der Tatsache, dass Soja von Natur aus die verschiedensten Allergene enthält und als Auslöser von Lebensmittelallergien bekannt ist, wurde das allergene Potenzial der gentechnisch veränderten Soja mit dem der konventionellen Soja verglichen. Mit einem etablierten Immunoblot-Test, der routinemässig für die Analyse von Soja-Allergenen verwendet wird, konnte gezeigt werden, dass die bekannten Allergene in beiden Sojasorten quantitativ und qualitativ identisch sind. Dies bedeutet,

dass sich das allergene Potenzial in der gentechnisch veränderten Soja verglichen mit der konventionellen Soja nicht verändert hat. Des Weiteren zeigten Immunoblot-Tests mit gepoolten Seren von Soja-Allergikern bei konventioneller und gentechnisch veränderter Soja keine Unterschiede, und die EPSPS wird in einer simulierten Magenflüssigkeit innerhalb weniger Minuten zersetzt.

Die Ausgewogenheit gentechnisch veränderter Soja: Die durchgeführten Tierstudien an Ratten, Mäusen, Kühen, Hühnern, Fischen und Vögeln belegten, dass es keinen Unterschied zwischen konventioneller und gentechnisch veränderter Soja gibt. Die Beurteilungskriterien für die Tierfütterungsversuche waren: Nahrungsaufnahme, Körpergewicht, Mortalität, Verwertung der Nahrung, Organgewicht, histopathologische Untersuchungen von Organen am Ende der Versuche.

Untersuchte Metaboliten: Von den sekundären Metaboliten waren vor allem die Isoflavone, so genannte Phytoöstrogene (Gensitein, Daidzein und Cumosterol), von Interesse, weil diese hormonähnliche Wirkungen haben können. Auch diese Stoffe waren bei der konventionellen Soja wie auch bei der gentechnisch veränderten Soja innerhalb des normalen biologischen Schwankungsbereiches.

Nachweis von GVO-Lebensmitteln

Wie schon erwähnt, sind in der Schweiz die Kantone für den Vollzug des Lebensmittelrechts zuständig. Im Bereich gentechnisch veränderter Lebensmittel bedeutet das, dass die kantonalen Laboratorien stichprobenartig auf dem Markt befindliche Lebensmittel auf GVO-Bestandteile untersuchen. Die Unterscheidung von GVO- und konventionellen Nutzpflanzen wird mit einer hochsensitiven Nachweismethode aufgrund des genetischen Unterschiedes der beiden Pflanzen gemacht. Grundsätzlich lassen sich so kleinste Zumischungen gentechnisch veränderter Pflanzen nachweisen. Jedoch lassen sich technisch bedingte Verunreinigungen von herkömmlichen Nahrungsmitteln mit GVO-Bestandteilen von realen Mischungen nicht unterscheiden. Diese Unterscheidung kann höchstens durch eine vollständige Dokumentation der Herkunft der Lebensmittel (und deren

Zutaten) erreicht werden. Aus den Jahresberichten der kantonalen Laboratorien der letzten Jahre ist zu entnehmen, dass gemäss den durchgeführten Untersuchungen in der Schweiz keine GVO-Erzeugnisse verkauft werden und dass sich auch keine nicht bewilligten GVO-Lebensmittel auf dem Schweizer Markt befinden. Des Weiteren zeigten die Untersuchungen jedoch auch, dass ab und zu kleinste (< 0.1%) Vermischungen von herkömmlichen Lebensmitteln mit GVO-Erzeugnissen nachgewiesen werden können.

Schlussfolgerungen

Die Schweiz verfügt im Lebensmittelbereich über ein umfassendes Netzwerk rechtlicher Vorschriften und über ein unabhängiges und strenges Bewilligungsverfahren für GVO-Lebensmittel – ein Verfahren, das sich in den letzten zehn Jahren bewährt hat und dem heutigen Stand des Wissens entspricht. Die schweizerischen Konsumentinnen und Konsumenten sind gegenüber gentechnisch veränderten Lebensmitteln eher kritisch eingestellt, was dazu führt, dass die Lebensmittelbetriebe darauf bedacht sind, keine GVO-Erzeugnisse an die Konsumentinnen und Konsumenten zu verkaufen. Aus dieser Sachlage heraus befinden sich in der Schweiz zum heutigen Zeitpunkt keine GVO-Lebensmittel auf dem Markt. So lange keine speziellen GVO-Lebensmittel auf den Markt kommen, die für die Konsumentinnen und Konsumenten einen eindeutigen und direkten Vorteil bringen, wird sich dies wohl auch in der nahen Zukunft nicht ändern. ■

Korrespondenzadresse:

PD Dr. Urs Pauli, CEO
b-safe GmbH
Biosicherheitstraining
Fabrikstrasse 29
3012 Bern