

Gentechnisch veränderte Organismen (GVO) in Lebensmitteln

Im Dezember 1996 erteilte die nationale Behörde die Bewilligung zum Verkauf von Lebensmitteln, die aus gentechnisch veränderten Sojabohnen hergestellt werden. Das war für das Kantonale Laboratorium das Startsignal, Lebensmittel auf die Anwesenheit von GVO zu untersuchen, da diese Produkte gemäss eidgenössischer Lebensmittelverordnung speziell deklariert sein müssen. Die Konsumentinnen und Konsumenten sollen wissen und frei entscheiden können, ob sie gentechnisch veränderte Lebensmittel kaufen wollen oder nicht.

Anfänglich schien es, als ob sich die Regale der Verkaufsläden in kurzer Zeit mit einem grossen Angebot an gentechnisch veränderten Lebensmitteln füllen würden. Doch es kam anders; das Misstrauen und die Verunsicherung der Konsumentinnen und Konsumenten sind so gross, dass die Lebensmittelindustrie es bis heute vermeidet,

Albert Eugster
Kantonales Laboratorium
062 835 30 20

derartige Lebensmittel anzubieten. Das

gilt selbst für Produkte mit transgenen Soja- und Maissorten, die in der Schweiz zugelassen sind. Lebensmittel, die mehr als ein Prozent solcher GVO enthalten, sind auf der Verpackung zu deklarieren als «gentechnisch verändert» oder «genetisch verändert». Im heutigen Zeitpunkt ist aber auf dem Schweizer Markt kein Produkt mit dieser Deklaration zu finden.

Rückblick

Die Geschichte der Genmanipulation begann in den 60er-Jahren. Damals wurden Saatkörner mittels radioaktiver Bestrahlung oder Erbgut verändernder

Gentechnisch veränderte Lebensmittel werden auch **transgene** Lebensmittel oder **GVO** genannt. **GVO** ist die Abkürzung für **gentechnisch veränderter Organismus**.

Chemikalien behandelt. Ziel war es, die Entstehung neuer Sorten zu beschleunigen. So entstanden künstliche, zufällige Pflanzenvarianten. Das bekannteste Beispiel aus jenen Versuchen ist die Nektarine. Ebenfalls auf diese Züchtungstechnik zurück gehen mehr als die Hälfte der Hartweizensorten zur Herstellung von Teigwaren in Italien.

Unter Gentechnologie versteht man heute aber im allgemeinen Sinne «die gezielte Übertragung fremder Gene in den Genbestand einer Zelle bzw. eines Organismus». Dies gelang zum ersten Mal 1973 mit Bakterien.

Eine kommerzielle Anwendung ist die Herstellung von Human-Insulin für Zuckerkrankte seit 1982. Ein Jahr später war es zum ersten Mal möglich, ein Bakterien-Gen in die Tabakpflanze einzubauen. Es mag heute erstaunen, dass 1988 die Schweiz als weltweit erstes Land (!) die Zulassung eines gentechnisch hergestellten Enzyms für die Käseherstellung erteilte. 1994 kam in den USA das erste gentechnisch veränderte Lebensmittel, die FlavrSavr-Antimatsch-Tomate, auf den Markt. In der Schweiz wurde 1996 als erstes gentechnisch verändertes Lebensmittel die Round-up-Ready-Sojabohne zum Import und zur Abgabe an den Konsumenten zugelassen.

Wozu gentechnisch veränderte Organismen?

Die Ziele der gentechnischen Manipulation bei pflanzlichen Produkten sind dieselben wie bei der konventionellen

Pflanzenzucht. Im Vordergrund steht unter anderem die Erzeugung ertragreicher, robuster und gegen Schädlinge und Krankheiten widerstandsfähiger Pflanzen. Noch in den Kinderschuhen steckt die Verbesserung der Produktqualität (z. B. eine verlängerte Haltbarkeit) mittels gentechnischer Methoden. Weltweit zugelassen sind bislang GVO-Sorten von wichtigen Kulturpflanzen wie Mais, Soja, Raps, Kartoffeln, Weizen, Zuckerrüben und Tomaten. Vor der Zulassung wird mittels Freisetzungsversuchen das Verhalten solcher GVO-Pflanzen getestet. Neben den erwähnten Kulturpflanzen laufen auch viele Forschungsprojekte mit gentechnisch veränderten Obst- und Gemüsearten. Vor allem in Nordamerika und Europa werden GVO-Pflanzen überwiegend als Tierfutter verwertet (z. B. Mais, Soja). Sie dienen nur indirekt, über den Konsum von tierischen Produkten (Fleisch), der menschlichen Ernährung.



Reinigung der DNS



Foto: Stefan Binder

Für die PCR müssen viele Chemikalien zur DNS zudosiert werden.



Foto: Stefan Binder

Auf dem Thermocycler findet die Vervielfältigung der DNS statt.

Der kommerzielle Anbau von gentechnisch veränderten Pflanzen hat eine grosse wirtschaftliche Bedeutung erlangt. Weltweit beträgt die Anbaufläche 44,2 Millionen Hektaren (Jahr 2000), davon 25,8 Millionen Hektaren Soja (36 Prozent der Weltproduktion) und 10,3 Millionen Hektaren Mais (7 Prozent der Weltproduktion).

Zugelassene transgene Lebensmittel

Bezüglich Lebensmittel sind in der Schweiz vom Bundesamt für Gesundheit folgende GVO-Sorten resp. daraus hergestellte Lebensmittel zum Import und zur Abgabe an die Konsumenten zugelassen:

- Round-up-Ready-Sojabohnen seit 1996 (Hersteller: Monsanto USA)
- Bt-176-Mais seit 1998 (Hersteller: Novartis CH)

- Bt-11-Mais seit 1998 (Hersteller: Novartis CH)

- MON810-Mais seit 2000 (Hersteller: Monsanto USA)

Der Anbau dieser GVO-Sorten ist in der Schweiz jedoch nicht erlaubt.

Weiter sind aus gentechnisch veränderten Mikroorganismen (Bakterien oder Hefen) folgende Produkte zugelassen:

- Vitamine B₂ und B₁₂ als Lebensmittelzutat
- 2 Enzyme (Labersatz) zur Käseherstellung

Die Jagd nach fremden Genen

Enthalten Cornflakes, die es bei uns zu kaufen gibt, GVO-Mais? Das Kantonale Laboratorium macht sich regelmässig auf die Jagd nach fremden Genen, untersucht also verschiedene Lebensmittel auf gentechnisch veränderte Bestandteile/Zutaten.

Prinzipiell kann man nach den Eiweissstoffen suchen, die aufgrund der gentechnischen Veränderung von der Pflanze produziert werden. Ein Beispiel ist das Frassgift Bt-Toxin aus dem Bakterium *Bacillus thuringiensis*, das bei vielen transgenen Maissorten eine Insektenresistenz gegen den Schädling Maiszünsler vermittelt. Diese Technik versagt aber, sobald das Rohmaterial zum Lebensmittel verarbeitet wird, z. B. Maiskörner zu Cornflakes. Deshalb sucht man nach der vorgenommenen gentechnischen Veränderung direkt dort, wo sie vorgenommen wurde – also auf der Ebene des Erbmaterials Desoxyribonukleinsäure (DNS). Es gilt, die bei der Genmanipulation eingebauten artfremden Gene aufzustöbern.

In einem ersten Schritt wird die DNS aus dem zerkleinerten Lebensmittel isoliert. Dazu werden die Pflanzenzellen chemisch aufgebrochen und die

frei gewordene Erbsubstanz auf Glaskügelchen fixiert und von Begleitstoffen gereinigt (Abbildung Seite 19). Anschliessend wird die DNS wieder von den Glaskügelchen abgelöst. In den meisten Lebensmitteln ist von Natur aus oder als Folge der Verarbeitung nur sehr wenig DNS enthalten. Die isolierte DNS-Menge ist daher von blossen Auge nicht zu erkennen.

Der zweite Schritt zielt darauf ab, die isolierte DNS zu vervielfältigen, sodass sie mit spezifischen Verfahren nachgewiesen werden kann. Zu diesem Zweck wird neben anderen Substanzen ein Enzym (Polymerase) zugesetzt, welches das gentechnisch veränderte Erbmaterial in einem Reaktionsschritt verdoppelt (Abbildung Seite 20 links). Dieser Schritt wird zwischen 30- und 40-mal innerhalb von zwei bis drei Stunden wiederholt (Abbildung Seite 20 rechts). Insgesamt ist die Vervielfältigung mehr als milliardenfach. Dieses Verfahren nennt man Polymerase-Kettenreaktion (englisch: polymerase chain reaction) oder kurz PCR.

Der letzte Schritt, d. h. der Nachweis der gentechnisch veränderten DNS, erfolgt mittels Gelelektrophorese, bei

welcher in einem elektrischen Feld die einzelnen Teile des Erbmaterials ihrer Grösse entsprechend aufgetrennt werden und dabei auf dem Gel ein Bandenmuster bilden (Abbildung unten). Das GVO-Lebensmittel liefert an einer bestimmten Stelle eine Bande, das entsprechende konventionelle Lebensmittel jedoch nicht. Diese PCR-Methoden sind sehr empfindlich: Schon geringe Anteile von GVO-Material im Promillebereich können auf diese Art und Weise aufgespürt werden.

Findet man z. B. in einem Maisprodukt GVO-Anteile, so muss zuerst abgeklärt werden, ob der nachgewiesene GVO-Mais zu den drei Sorten zählt, die in der Schweiz zugelassen sind. Dies ist wichtig, da im amerikanischen Wirtschaftsraum als wichtigstem Maisexporteur im Moment weitere 14 verschiedene GVO-Maissorten zugelassen sind. Überschreitet der nachgewiesene GVO-Anteil einer in der Schweiz zugelassenen GVO-Sorte den Wert von einem Prozent, so muss das Lebensmittel gemäss Lebensmittelverordnung als GVO-Produkt wie folgt deklariert sein: «Maismehl, aus gentechnisch verändertem Mais».

Kontrollen durch das Kantonale Laboratorium

Seit 1997 spürt das Kantonale Laboratorium Aargau zusammen mit entsprechenden Kontrollorganen anderer Kantone gentechnisch veränderten Lebensmitteln nach. Zur Hauptsache werden Maisprodukte wie Polenta, Cornflakes und Popcorn sowie Sojaprodukte wie Säuglingsnahrung, Tofu, Müesli und Sojadrinks untersucht. Aber auch Tomatenprodukte werden getestet und sogar nach gentechnisch veränderten Lachsen wurde schon gefahndet. Bis heute wurden vom Kantonalen Laboratorium Aargau annähernd 400 Proben untersucht. Beanstandet werden mussten lediglich eine Hand voll Produkte, die geringe Anteile von GVO aufwiesen und nicht entsprechend deklariert waren.

In letzter Zeit findet man vor allem in Maisprodukten winzige Spuren von GVO, die bei der Produktion und auf dem Transport als Verunreinigung in die Lebensmittel gelangt sind. Deklarationspflichtige Anteile von über einem Prozent waren hingegen nicht auszumachen. Diese erfreuliche Feststellung trifft nicht nur auf Produkte zu, die in der Schweiz hergestellt werden, sondern auch auf importierte Lebensmittel. Die Hauptgründe für die tiefe Beanstandungsquote liegen einerseits in den strengen Selbstkontrollen der Nahrungsmittelindustrie, die ein waches Auge darauf hat, dass keine GVO in die Verarbeitungsprozesse eingeschleppt werden, und andererseits im fehlenden GVO-Angebot aufgrund der nicht vorhandenen Nachfrage nach GVO-Lebensmitteln. ■**

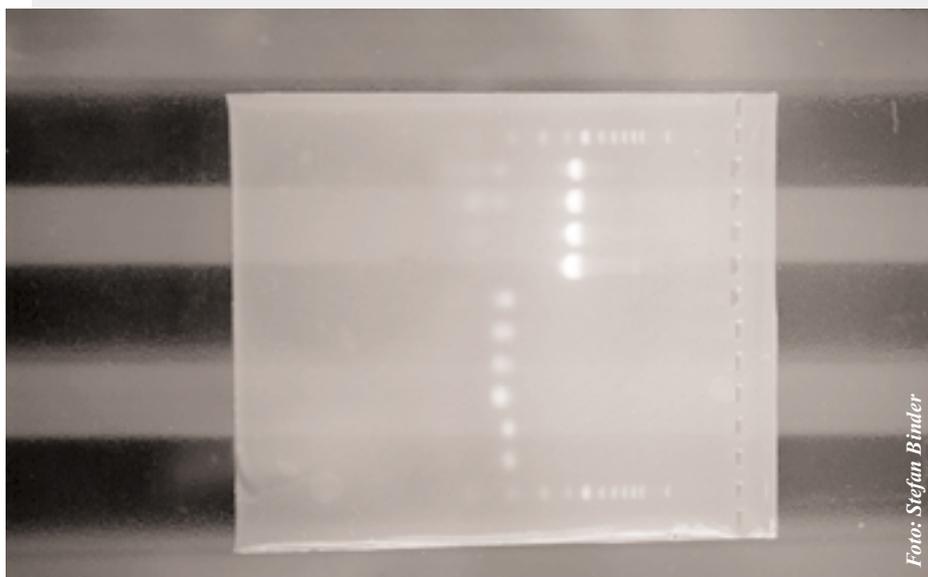


Foto: Stefan Binder

Im ultravioletten Licht betrachtet erscheinen die DNS-Fragmente auf dem Gel als leuchtende Banden.