

InterNutrition POINT

Aktuelles zur grünen Biotechnologie

Nr. 171
April 2016

Inhalt

ISAAA: Globaler GVO-Anbau stagniert auf hohem Niveau – Verschnauf-pause oder Trendwende?.....S. 1

CRISPR-Cas9: Genveränderter Champignon erhält grünes Licht, DuPont Pioneer kündigt erste kommerzielle Maissorte anS. 3

Neue Züchtungsverfahren: Deutsche Verbände kritisieren Forscher in der SchweizS. 4

DuRPh: Cisgene, pilzresistente Kartoffeln für eine nachhaltigere LandwirtschaftS. 5

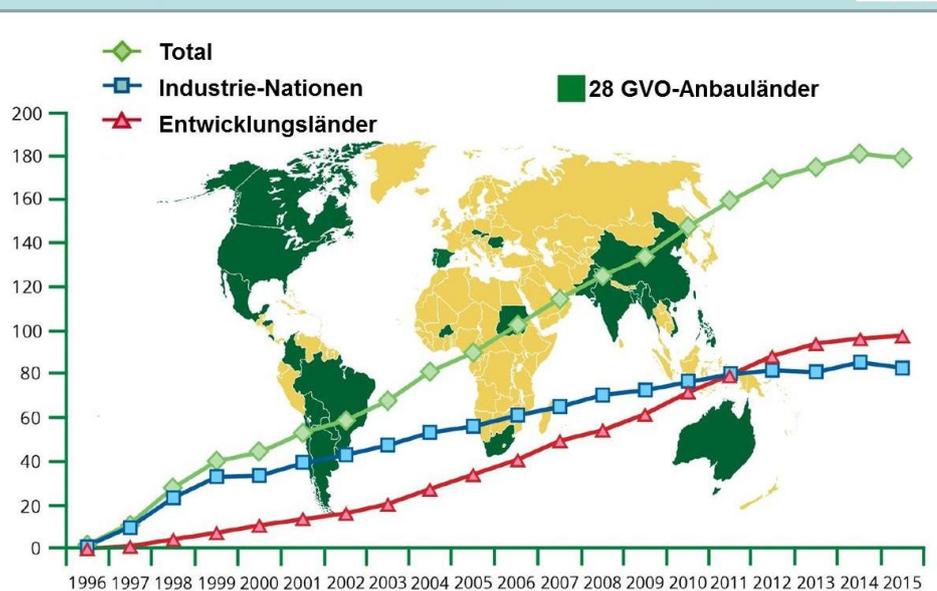
Kantonlabor Basel-Stadt: GVO-Spuren in Lebensmitteln selten; einzelne GVO-Rapspflanzen aus Spuren-Verunreinigungen in ImportgüternS. 6

ISAAA

Globaler GVO-Anbau stagniert auf hohem Niveau – Verschnauf-pause oder Trendwende?

Am 13. April 2016 stellte die non-Profit-Organisation ISAAA (International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications) in Peking ihre jährliche Statistik zum globalen Anbau von gentechnisch veränderten Nutzpflanzen vor. 1996 begann der Anbau von Biotech-Nutzpflanzen im grossen Massstab zunächst in den USA, inzwischen gibt es 28 Anbau-Länder. Die USA ist immer noch führend, gefolgt von Brasilien, Argentinien, Indien und Kanada. Im 20. Jahr ihres grossflächigen Anbaus wuchsen Biotech-Nutzpflanzen auf einer Gesamtfläche von 179,7 Mio. ha., das entspricht etwa 13% der gesamten globalen Ackerfläche.

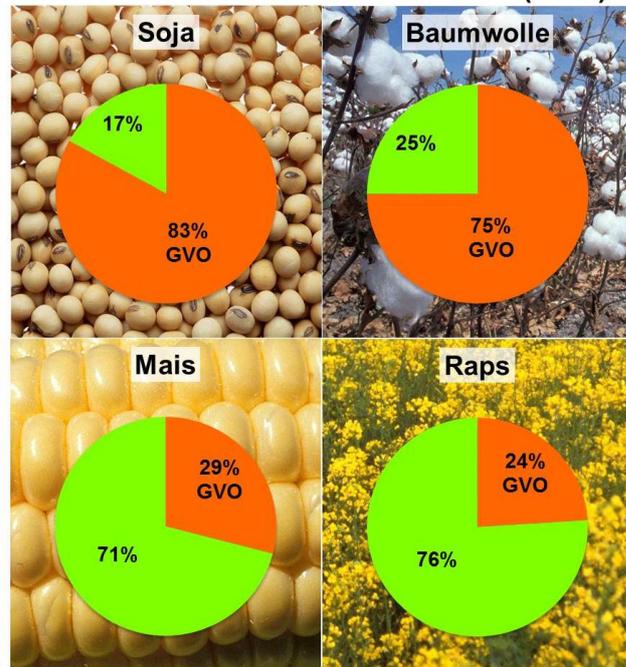
Globale Anbaufläche für Gentech-Pflanzen (Millionen Hektaren, 1996 – 2015)



Clive James / ISAAA 2016: Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops 2015

Hierzu trugen vor allem 91,6 Mio. ha transgene Sojabohnen bei (GVO-Anteil am Gesamt-Anbau: 83%), 53.9 Mio. ha Biotech-Mais (29% GVO-Anteil), 23.4 Mio. ha Baumwolle (75% GO-Anteil) und 9 Mio. ha Raps (24% GVO-Anteil).

Anteil der GVO-Kulturen weltweit (2015)



In Entwicklungs- und Schwellenländern, wo 18 Mio. vorwiegend Kleinbauern Biotech-Anbau betreiben und insgesamt 54% der globalen GVO-Anbauflächen bewirtschaften, ergab sich eine leichte Flächenzunahme im Vergleich zum Vorjahr (+1,1 Mio. ha). In den Industrienationen dagegen war nach 19 Jahren kräftigen jährlichen Wachstums ein Rückgang des Biotech-Anbaus zu verzeichnen, so dass die globale GVO-Anbaufläche im Vergleich zum Vorjahr leicht abnahm (-1%). Ursache hierfür ist vor allem eine Verlagerung auf andere Kulturen aufgrund niedriger Rohstoffpreise, so ging beispielsweise der Baumwoll-Anbau um 5% zurück.

In vielen Ländern, in denen Landwirte selber über ihr bevorzugtes Saatgut entscheiden können, werden die verfügbaren Biotech-Sorten fast flächendeckend eingesetzt. In Indien und China beträgt der Anteil insektenresistenter Bt-Baumwolle am Gesamtanbau mindestens 95%, über 90% liegen in Kanada der Anteil von herbizidtolerantem Raps, und in den USA der Anteil von Biotech- Soja, Mais, Raps und Zuckerrüben. Unter diesen Umständen ist hier kaum noch ein weiteres Flächenwachstum möglich. In vielen anderen Ländern (z. B. in Afrika) fehlen noch die gesetzlichen Rahmenbedingungen für einen Anbau von gentechnisch veränderten Nutzpflanzen, in Europa ist ihr Anbau in vielen Ländern aus politischen Gründen verboten.

Ein grosses Wachstumspotential besteht in China, das mit dem Anbau insektenresistenter Baumwolle sehr gute Erfahrungen gemacht hat, sich aber bei der Zulassung von gentechnisch veränderten Nahrungspflanzen trotz grosser Forschungsinvestitionen bisher noch abwartend verhielt. Für die kommenden Jahre legt das chinesische Landwirtschaftsministerium zunächst einen Schwerpunkt auf die Entwicklung gentechnisch veränderter Nicht-Nahrungspflanzen, dann auf Futterpflanzen, und schliesslich auf Nahrungspflanzen wie Mais. Damit soll die grosse Abhängigkeit von Agrar-

Importen reduziert werden. Die Entwicklung könnte durch den Einkauf von know-how, wie z. B. durch den des Saatgutunternehmens Syngenta, beschleunigt werden. Dadurch erhält China direkten Zugriff auf viele geprüfte und bereits in anderen Ländern erfolgreich angebaute Biotech-Maissorten – die potentielle Anbaufläche in China für solche Sorten beträgt 35 Mio. ha.

Quellen: Clive James 2016, [ISAAA Brief 51: Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2015](#), ISAAA (www.isaaa.org); [Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2015 \(executive summary\)](#); [Biotech/GM Crops Planted on Two Billion Hectares from 1996 to 2015](#), ISAAA press release 13.04.2016; [China outlines roadmap for genetically modified crops](#), XinhuaNet.com, 13.04.2016; [Syngenta Within Reach, China Signals Speed on GMOs](#), The Wall Street Journal blog, 14.04.2016

CRISPR-Cas9

Genveränderter Champignon erhält grünes Licht, DuPont Pioneer kündigt erste kommerzielle Maissorte an

In den USA hat das Landwirtschaftsministerium bestätigt, dass ein mit Hilfe des gen-chirurgischen CRISPR-Cas9 Verfahrens veränderter Champignon nicht unter die Zulassungsbestimmungen für herkömmliche gentechnisch veränderte Organismen fällt, und daher frei in den USA angebaut und vertrieben werden darf. Yinong Yang, ein Pflanzenforscher an der Pennsylvania State University, hatte den Pilz entwickelt, bei dem nach der Ernte weniger leicht braune Druckstellen entstehen. Hierzu wurde dem Pilz-Erbgut keine fremde Information zugefügt, sondern ein an der Verfärbung beteiligtes Pilz-Gen (PPO) durch einen gezielten Schnitt inaktiviert. In den USA müssen Pflanzen, bei deren Erzeugung im Labor Erbinformationen von möglichen Pflanzenschädlingen, z. B. von Bakterien oder Viren, verwendet wurden, vor einem Anbau ein Zulassungsverfahren des Landwirtschaftsministeriums durchlaufen. Da dies bei dem nicht-bräunenden Pilz nicht der Fall war, erklärte sich die Behörde nicht für zuständig. Eine Abklärung durch die Lebensmittel-Behörde ist nicht verpflichtend, wird aber in der Regel freiwillig vor einer Vermarktung durchgeführt. Yinong Yang hat allerdings keine unmittelbaren Pläne für eine kommerzielle Nutzung seiner nicht-bräunenden Champignons, sondern wollte mit der Forschungsarbeit einen Beitrag zu der öffentlichen Diskussion um die neuen Züchtungsverfahren leisten.

Ebenfalls im April 2016 hat das Saatgut-Unternehmen DuPont Pioneer bekannt gegeben, dass es die Entwicklung einer mit Hilfe der CRISPR-Cas9-Technologie veränderten Wachsmais-Sorte vorantreibt und diese in den nächsten Jahren auf den Markt bringen wird. Wachsmais produziert hochwertige Stärke für die Lebensmittel-Industrie, hat aber in der Regel niedrigere Erträge als Gelbmais. Durch gezielte Eingriffe ins Mais-Erbgut sollen Wachsmais-Sorten mit hohen Erträgen entstehen. Auch in diesem Fall hatte das US Landwirtschaftsministerium keine Erfordernis für eine GVO-Zulassung anhand der bestehenden Vorschriften gesehen.

Gegenwärtig überprüft die Behörde das Zulassungsverfahren für mit Hilfe der Gentechnik und mit neuartigen Züchtungsverfahren hergestellte Nutzpflanzen, um mit der raschen technologischen Entwicklung Schritt zu halten. Im Rahmen des öffentlichen Anhörungsverfahrens werden auch Wissenschaftler und Forschungsorganisationen um ihre Empfehlungen und Einschätzungen gebeten. Auch in Europa beteiligen sich Forscher an der Diskussion über neue Züchtungsverfahren und möglichen Anpassungsbedarf in der Gesetzgebung. Die European Plant Science Organization EPSO, die mehr als 226 Forschungsinstitutionen aus 30 Ländern vertritt, gibt auf der [Website der Arbeitsgruppe für Agrartechnologie](#) einen Überblick zu den

neuen Verfahren und stellt Fact Sheets hierzu zur Verfügung.

Quellen: Emily Waltz 2016, [Gene-edited CRISPR mushroom escapes US regulation - A fungus engineered with the CRISPR-Cas9 technique can be cultivated and sold without further oversight](#), Nature 532:293; [Gene-edited mushroom created by Penn State researcher is changing GMO dialogue](#), Penn State media release, 19.04.2016; [DuPont Pioneer Announces Intentions to Commercialize First CRISPR-Cas Product](#), DuPont Pioneer media release, 18.04.2016; Heidi Ledford 2016, [Gene-editing surges as US rethinks regulations - Committee begins study to guide oversight of modified organisms](#), Nature 532, 158–159; [EPSO Agricultural Technologies Working Group](#)

Neue Züchtungs- verfahren

Deutsche Verbände kritisieren Forscher in der Schweiz

«CRISPR/Cas hat großes Potenzial» - mit diesen Worten stach Urs Niggli, Direktor des Forschungsinstituts für biologischen Landbau FibL, in ein Wespennest. In einem sehr differenzierten Interview mit der links-alternativen deutschen TAZ Anfang April 2016 hatte er gewagt, den Einsatz der neuen Verfahren zur gezielten Genomveränderung als unter Umständen durchaus sinnvoll zu bezeichnen, wenn man damit Pflanzen weniger krankheitsanfällig machen könnte. So könne man Pestizide einsparen und auch die ökologische Pflanzenzüchtung beschleunigen.

Viele Vertreter der Bio-Branche, welche gentechnische Verfahren aus weltanschaulichen Gründen strikt ablehnt, schäumten vor Wut, und fürchteten dass Niggli mit seinen Worten das Image der Bio-Produkte in den Schmutz zieht und so die Bio-Konsumenten verunsichert. Seine Argumente entsprächen denjenigen der Gentech-Lobby. Empört wurde sein Kopf oder zumindest ein Maulkorb für ihn gefordert. In einem Brief an den FibL Stiftungsrat schrieb der Verein saat:gut: «Wir fordern den Stiftungsrat und den Vorstand auf, ihre Mitarbeiter darauf zu verpflichten in ihren öffentlichen Äußerungen zu den Zielen und Inhalten des Ökolandbaus zu stehen und die gemeinsamen Anliegen der Biobranche zu befördern, nicht konterkarieren!». Breit tobte die Diskussion in der Bio-Szene, ob ein prominenter Bio-Forscher – auch wenn sein Forschungsinstitut von Bio-Verbänden mit finanziert wird – seine persönliche Meinung als Wissenschaftler in der Öffentlichkeit vertreten darf, oder ob er marketingkonform zu diesem Thema lieber schweigen solle.

Der FibL-Stiftungsrat selber sprach sich in einer Replik weiterhin für einen lebendigen und offenen Dialog um die Anliegen der Bio-Landwirtschaft aus, und lehnte Maulkörbe für FibL-Mitarbeiter ab. Führende deutsche Bio-Verbände und auch Bio Suisse nahmen inzwischen kritisch zu den Inhalten von Urs Niggli's Aussagen Stellung, betonten aber die Unabhängigkeit des FibL und lehnten eine Bestrafung ab. Die heftigen, nicht immer sachlichen und von gegenseitigem Respekt geprägten Diskussionen an der Schnittfläche von Wissenschaft, Weltanschauung und kommerziellen Interessen der Bio-Branche sind damit aber lange noch nicht beendet.

Auch Forscher der staatlichen Forschungsanstalt Agroscope in der Schweiz erhielten ein Protestschreiben aus Deutschland. Verschiedene gentech-skeptische Umweltorganisationen und Kulturpflanzenorganisationen kritisierten darin die in Reckenholz bei Zürich geplanten Freisetzungsvorhaben mit feuerbrand-resistenten Apfelbäumen. Diese cisgenen Pflanzen tragen Resistenzgene aus Wildäpfeln, aber keine artfremden Gene. Eine Freisetzung dieser Pflanzen sei risikoreich, und es lägen keinerlei Erkenntnisse auf die langfristigen Umwelt- und Gesundheitsauswirkungen vor. In dem Antwortschreiben wies Agroscope auf die vorgesehenen Sicherheitsmassnahmen, die wissenschaftlichen Hintergründe und die Begleitforschung zur Biosicher-

heit der geplanten Freisetzung-Versuche hin. Mit den Arbeiten sollen auch wissenschaftlich fundierte Beiträge für einen differenzierten Austausch mit der Öffentlichkeit geleistet werden.

Es ist wenig erstaunlich, dass sich die Aufmerksamkeit der deutschen Organisationen jetzt auf die Schweiz richtet: in Deutschland finden aufgrund der forschungsfeindlichen Rahmenbedingungen und wiederholter Feld-Zerstörungen seit 2013 keine Freisetzungsversuche mit gentechnisch veränderten Pflanzen mehr statt, auch in vielen anderen EU-Ländern ist die Feld-Forschung mit GVO-Pflanzen zum Erliegen gekommen. Das Agroscope-Versuchsgelände, an dem bereits Versuche mit pilzresistentem Weizen und Phytophthora-resistenten Kartoffeln laufen, ist daher Gentechnik-Gegnern auch ausserhalb der Schweiz ein Dorn im Auge.

Quellen: [Ökoforscher über neue Gentech-Methode: "CRISPR hat großes Potenzial"](#), TAZ.de, 06.04.2016; [Offener Brief an den Stiftungsrat des "Forschungsinstituts für den Ökolandbau, FiBL Schweiz" und den Vorstand des "FiBL Deutschland"](#), saat:gut e.V., 07.04.2016; [Ein Interview mit Folgen: FiBL-Direktor Urs Niggli bringt mit seiner Sicht auf](#), bio-markt.info, 11.04.2016; [Stellungnahme des FiBL-Stiftungsrates](#), 12.04.2016; [Bio-Funktionäre wollen keine Zensur](#), TAZ.de, 20.04.2016; [CRISPR/CAS und die Biobranche](#), Bio Suisse, 18.04.2016; [Offener Brief deutscher Verbände an Agroscope](#), Schweizer Allianz Gentechfrei SAG, 07.04.2016; [Obstsorten-Experten und Natur- und Umweltschutzverbände kritisieren geplanten Freisetzungsversuch mit gentechnisch veränderten Apfelbäumen in der Schweiz](#), AG Gentechnik des Pomologen-Vereins, NABU, Dachverband Kulturpflanzen- und Nutztiervielfalt, BUND, März 2016; [Cisgene Apfelbäume mit verbesserter Resistenz gegen Feuerbrand](#) (Agroscope)

DuRPh

Cisgene, pilzresistente Kartoffeln für eine nachhaltigere Landwirtschaft

In den Niederlanden ist ein zehn-jähriges, öffentlich finanziertes Forschungsprojekt der Universität Wageningen zur Entwicklung gegen die Kraut- und Knollenfäule resistenter Kartoffelsorten erfolgreich zu Ende gegangen. Die jetzt vorgelegte abschliessende Veröffentlichung in der Fachzeitschrift «Potato Research» fasst die Resultate des Programms DurPh (*Durable resistance against Phytophthora*; dauerhafte Resistenz gegen Phytophthora) zusammen.

Kartoffeln sind die wichtigste Ackerkultur der Niederlande, jährlich werden etwa 7 Mio. t Kartoffeln produziert. Mehr als 50% der in den Niederlanden verwendeten Pflanzenschutzmittel werden zur Vorbeugung und Bekämpfung des Erregers Phytophthora als Auslöser der Kraut- und Knollenfäule eingesetzt, die durch Phytophthora verursachten jährlichen Kosten betragen über 100 Mio. EUR pro Jahr. Die klassische Züchtung resistenter Sorten kann ein halbes Jahrhundert dauern, die bisherigen Resultate waren noch wenig überzeugend.

Als alternative Strategie wurden im DuRPh-Projekt zahlreiche Resistenzgene aus Wildkartoffeln kloniert und charakterisiert. Die drei am besten geeigneten davon wurden einzeln und in verschiedenen Kombinationen in etablierte Kultur-Kartoffelsorten (z. B. Désirée, Atlantic) übertragen. Dabei wurden cisgene Pflanzen ohne artfremde Gene erzeugt, und in Feldversuchen in verschiedenen Landesteilen geprüft. Es stellte sich heraus, dass diese cisgenen Kartoffeln eine hervorragende Resistenz gegen Phytophthora aufwiesen, und auf die Behandlung mit Fungiziden gegen Phytophthora komplett verzichtet werden konnte. Die anderen Eigenschaften der Kartoffelsorten waren unverändert.

Da der Schutz durch einzelne Resistenzgene durch den anpassungsfähigen

Krankheitserreger durchbrochen werden können, empfehlen die Forscher eine Kombination mehrerer Resistenzgene einzusetzen. Eine solche ist durch klassische Züchtung nur sehr schwer zu erreichen, mit Hilfe cisgener Sorten aber vergleichsweise einfach. Durch eine anbaubegleitende Beobachtung allfällig auftretender Resistenzen ist es möglich zu erkennen, falls einzelne Erreger die erste Resistenz-Barriere durchbrechen. Zu diesem Zeitpunkt treten aufgrund der weiteren Resistenzen noch keine Pflanzenschäden auf, und eine Ausbreitung der neuen Erreger-Rasse kann mit niedrigen Dosen von Pflanzenschutzmitteln eingeschränkt werden.

Durch den Anbau von Sorten mit anderen Resistenzgenen im Folgejahr sollte eine Resistenzentwicklung nachhaltig und langfristig verhindert werden können. Bewährte Kartoffelsorten mit einer Reihe unterschiedlicher Resistenzgen-Kombinationen («dynamische Sorten») würden dem Landwirt jedes Jahr eine optimale Sortenauswahl ermöglichen. Die Forscher gehen davon aus, dass der Gesamteinsatz von Fungiziden durch diese Strategie um 80% reduziert werden könnte.

Neben den wissenschaftlichen Resultaten weisen die Forscher auch auf den grossen Einfluss ihrer Arbeiten auf die öffentliche und politische Diskussion um den Einsatz der Gentechnik zur Verbesserung von Nutzpflanzen hin. Alle Anspruchsgruppen, von der Landwirtschaft über Kartoffel-Verarbeiter bis hin zur interessierten Öffentlichkeit, wurden bei der Projektdurchführung beteiligt und hatten Gelegenheit, die Arbeiten aus nächster Nähe zu verfolgen – z. B. an den öffentlich zugänglichen Besuchstagen der Versuchsfelder. Obwohl diese Felder nicht durch Zäune abgesperrt waren und der Zutritt nur durch Hinweisschilder eingeschränkt wurde, blieben sie weitgehend unbehelligt von Vandalen – ein Beleg für die konstruktive Auseinandersetzung mit neuen Technologien in den Niederlanden.

Von entscheidender Bedeutung für eine praktische Anwendung der Forschungsergebnisse wird sein, wie cisgene Nutzpflanzen künftig reguliert werden. Eine Einstufung als herkömmliche gentechnisch veränderte Organismen (GVO) bringt enorme Zulassungskosten und einen völlig unvorhersehbaren und langwierigen politischen Zulassungsprozess mit, der wenn überhaupt nur von sehr grossen Unternehmen riskiert werden kann. Falls für cisgene Pflanzen jedoch erleichterte Zulassungs-Voraussetzungen gelten würden und sie das GMO-Stigma vermeiden könnten, wären die neuen Sorten auch für kleine und mittlere Züchtungsunternehmen in den Niederlanden von Interesse, und könnten so einen wesentlichen Beitrag für eine nachhaltigere Kartoffelerzeugung mit weniger Pflanzenschutzmitteln leisten.

Einige der im Rahmen des Projektes entwickelte cisgene Kartoffelsorten werden seit 2015 auch in der Schweiz, auf dem Versuchsfeld der Forschungsanstalt Agroscope in Reckenholz bei Zürich, im Freiland untersucht.

Quellen: Anton J. Haverkort et al. 2016, [Durable Late Blight Resistance in Potato Through Dynamic Varieties Obtained by Cisgenesis: Scientific and Societal Advances in the DuRPh Project](#), Potato Research 59:35-66; [DuRPh - Durable Resistance against Phytophthora through cisgenic marker-free modification](#) project website (Wageningen University)

Kantonales Labor Basel- Stadt

GVO-Spuren in Lebensmitteln selten; einzelne GMO-Rapspflanzen aus Spuren-Verunreinigungen in Importgütern

Zu der Aufgabe der kantonalen Vollzugsbehörden gehört die regelmässige Überwachung von Lebensmitteln und der Umwelt auf das Auftreten von gentechnisch veränderten Organismen. Als Bestandteil von Lebensmitteln

müssen diese bewilligt und entsprechend deklariert werden. Geringfügige unbeabsichtigte Spuren können unter bestimmten Voraussetzungen ohne Kennzeichnung toleriert werden, sofern diese kein Risiko für die Konsumenten darstellen.

Im Jahr 2015 untersuchte das kantonale Laboratorium Basel-Stadt 126 Lebensmittel-Proben auf das Vorhandensein von GVO-Bestandteilen. In nur sechs Fällen konnten geringe GVO-Spuren nachgewiesen werden, in fünf davon lagen die Beimischungen unter 0,1%. In keinem Fall konnte ein Verstoss gegen die GVO-Kennzeichnungsvorschriften festgestellt werden. Trotz weltweit verbreitetem Anbau von GVO-Pflanzen und globaler Warenströme hatten die Importeure und Lebensmittelhersteller in der Schweiz die Rohmaterialbeschaffung und die GVO-Qualitätskontrolle offenbar auch im Jahr 2015 gut im Griff.

Wahrscheinlich durch Beimischungen von Rapssamen in Importwaren oder durch Verluste bei der Güterdurchfuhr waren in den letzten Jahren vereinzelt Exemplare gentechnisch veränderter Rapspflanzen in der Umwelt beobachtet worden, deren Freisetzung in der Schweiz nicht erlaubt ist. Das Kantonale Labor Basel überprüft regelmässig Standorte im Kantonsgebiet, auf denen 2012 herbizidtolerante Rapspflanzen beobachtet wurden. Beim Bahnhof St. Johann wurde im Frühjahr 2015 eine GVO-Rapspflanze gefunden und entsorgt, im Hafen Kleinhüningen traten an bekannten Standorten geringe Bestände auf, die ebenfalls entfernt wurden. Da Rapssamen mehrere Jahre im Boden keimfähig bleiben, müssen diese Kontrollen aber fortgeführt werden. Die Behörde geht davon aus, dass eine Ausbreitung der GVO Rapspflanzen mit konsequenten Nachkontrollen verhindert werden kann.

Im Rahmen des GVO-Umweltmonitorings wurden zusätzlich wilde Rapspflanzen entlang von Transportwegen in der Schweiz untersucht. Von über 1700 untersuchten Rapspflanzen stellten sich nur sieben, von einem Bahn- gleis bei Giornico (TI), als gentechnisch verändert heraus. Als möglicher Eintragungsweg in die Schweiz stellten sich Weizen-Importe aus Kanada heraus. Da dort über 90% der Rapskulturen gentechnisch verändert sind, ist eine Vermischung der Warenströme bei Ernte oder Transport nicht ganz auszuschliessen. Tatsächlich fanden sich in ungereinigtem Importweizen aus Kanada etwa zwei keimfähige gentechnisch veränderte Rapskörner pro kg. Bei der Verarbeitung können diese zuverlässig herausgesiebt werden, beim Transport der Rohware jedoch müssen Verluste in die Umwelt, z. B. beim Umschlag, verhindert werden.

Quellen: [Jahresbericht 2015](#), Kantonales Labor Basel-Stadt, April 2016; Juerg Schulze et al., [Low level impurities in imported wheat are a likely source of feral transgenic oilseed rape \(Brassica napus L.\) in Switzerland](#), Environmental Science and Pollution Research 22:16936-16942

Kontakt und Impressum



POINT erscheint monatlich in elektronischer Form ([Archiv](#) der vorherigen Ausgaben). Der Newsletter fasst aktuelle Meldungen aus Forschung und Anwendung rund um die grüne Biotechnologie zusammen. Für ein kostenloses Abonnement können Sie sich per [e-mail](#) an – und abmelden. Wir freuen uns auf Ihre Fragen und Anregungen!

Text und Redaktion: [Jan Lucht](#)

scienceindustries, Postfach, CH-8021 Zürich

Telefon: 044 368 17 63

e-mail: jan.lucht@scienceindustries.ch

Eine Initiative von

scienceINDUSTRIES
S W I T Z E R L A N D