

Gentechnpflanzen mit Inhaltsstoffen nach Mass – wo bleiben die Erfolge?

Äpfel oder Pilze, die nach dem Schneiden nicht braun werden, Kirschen ohne lästige Steine, Salate oder Tomaten mit längerer Haltbarkeit oder Sojabohnen, die Öl mit einer optimierten Fettsäurezusammensetzung liefern sollen. Immer mal wieder liest man von solchen Produkten und es stellt sich die Frage: Was steckt dahinter? Warum wird an diesen Eigenschaften von Pflanzen, die für die Herstellung von Lebensmitteln angebaut werden, geforscht und wie erfolgreich sind solche Forschungsansätze?

Text: Kathrin Graffe

Die Geschichte der Gentechnik, die sich an physiologischen Eigenschaften von Pflanzen zu schaffen macht, ist bald vier Jahrzehnte alt. Bereits 1983 entstand die erste Pflanze, deren Genom mit Hilfe eines Bakteriums verändert wurde: eine Tabakpflanze als ältestes Beispiel für Genmanipulation an Pflanzen. Tabak dient in der Biologie als **Modellpflanze**. Das Verfahren, mit Hilfe eines Bakteriums Gene in eine Pflanze zu schleusen, fand später auch bei anderen Pflanzen wie Kartoffeln, Sojabohnen, Reis oder Mais Anwendung. Zwei Jahre später kam es zu ersten Freilandversuchen in den USA und Frankreich.

Die erste Marktzulassung eines genma-

nipulierten Gemüses folgte dann in den USA 1984: die Anti-Matsch-Tomate Flavr Savr. Sie zeichnete sich durch einen intensiven Geschmack aus. Das Gen, das für das Enzym Polygalacturonase codiert und damit für den Abbau des Stützgewebes verantwortlich ist, wurde bei diesen Tomaten blockiert. So sollte es möglich werden, diese Tomaten ausgereift zu ernten, ohne dass sie innerhalb kürzester Zeit im Laden weich und unattraktiv für die Konsumentenden würden.

Diese neuartige Tomate war allerdings kein Erfolg und wurde schon 1987 wieder vom Markt genommen. Als Gründe führt das Unternehmen Calgene (später



Bild: Shutterstock

von Monsanto aufgekauft) an, dass die Flavr-Savr-Sorte nur geringe Erträge lieferte, anfällig gegenüber Schädlingen und Krankheiten war und schlechte Verarbeitungseigenschaften aufwies.

Ähnlich verlief die Geschichte einer anderen Vertreterin der Nachtschattengewächse, der Gentech-Kartoffel Amflora. Für sie wurde bereits 1996 von BASF Plant Science ein Zulassungsantrag eingereicht, der aber erst 2010 bewilligt wurde. Die Kartoffel besitzt eine andere Stärkezusammensetzung, die sich besser für die Verwertung in der Papier-, Textil- oder Klebstoffindustrie eignen sollte. Amylose und Amylopektin sind als Vielfachzucker Hauptbestandteile der natürlichen pflanzlichen Stärke und kommen beide in Kartoffeln vor. Auch wenn der Anteil an Amylopektin deutlich grösser ist, stört doch die Amylose bei der Verarbeitung und muss normalerweise im späteren Produktionsprozess entfernt werden. Bei einer Kartoffelsorte, bei der das Gen für die Amyloseproduktion ausgeschaltet wird, ist dieser Schritt nicht mehr nötig. Angedacht war bei Amflora, dass Nebenprodukte der Herstellung als Futtermittel verwendet werden sollten. Deshalb wurde sicherheits halber bei der Zulassung auch ein Antrag für die Verwendung als Futter- und Lebensmittel gestellt. Bereits nach zwei Jahren wurde der Anbau in Europa vonseiten der BASF wieder eingestellt. «In weiten Teilen Europas fehlt es bei der Mehrheit der Verbraucher, Landwirte und Politiker an Akzeptanz für die Pflanzenbiotechnologie», begründete das Unternehmen seinen Schritt. Die Bestätigung von Verfahrensfehlern führte dann 2013 zu einer **● Aufhebung der Zulassung**. Nachzulesen ist all dies auf der Homepage des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz unter dem Suchbegriff Amflora.

Die nicht endende Geschichte eines Misserfolgs

Prominentenstatus unter den genmanipulierten Lebensmitteln hat der Golden Rice erreicht, zu dem es 2000 erste Veröffentlichungen gab. Entwickelt wurde der angebliche Wunderreis an der ETH Zürich von zwei Forschern, Ingo Potrykus (ETH Zürich) und Peter Beyer (Uni Freiburg). Die Idee war, mit Gentechnik im Labor einen Reis zu entwickeln, der Beta-carotin, das Provitamin A, enthält und so zur gesünderen Ernährung in Entwicklungsländern wie Afrika oder Südostasien beitragen sollte. Vitamin-A-Mangel führt zu einem geschwächten Immunsystem und im Extremfall zu Erblindung. Gegen die Folgen dieser Mangelernährung sollte der Reis eingesetzt werden. Doch trotz der langen Forschungszeit und dem Einsatz von viel Geld kam der Reis bisher nur in kleinem Rahmen auf den Philippinen zum Einsatz. Der durchschlagende Erfolg blieb bis heute aus. Der Reis hat sich als wenig ertragreich erwiesen. Sein Gehalt an Provitamin A ist relativ gering und sinkt noch dazu bei längerer Lagerung. Ausserdem haben sich andere Problemlösungsstrategien gegen Mangelernährung wie die Verteilung von Vitamin-A-Tabletten oder die Förderung des Anbaus von Gemüse und Früchten in ländlichen Gegenden bewährt und sind einfach umsetzbar.

Anfang des 21. Jahrhunderts begann man, sich für weitere Eigenschaften von Nahrungspflanzen zu interessieren und forschte intensiv daran. Es wurde mit Sojapflanzen experimentiert, um daraus Öl mit einem höheren Gehalt an **● Vitamin E** oder einer verbesserten Hitzebeständigkeit zu gewinnen. Äpfel, Kartoffeln oder Champignons, die sich nach dem Aufschneiden nicht verfärben, sollten entwickelt werden oder Kartoffeln, die weniger Asparagin, das beim Erhitzen in

Bild: Shutterstock

das gesundheitsschädliche Acrylamid umgewandelt wird, enthalten. Erhöhter **● Folsäuregehalt** in Tomaten oder Reis war ein weiteres Forschungsziel. Alle diese Produkte schafften es jedoch nicht zur Marktreife oder sie konnten sich nur kurz im Vertrieb halten.

Durchbruch mit neuer Gentechnik?

Mit der Entdeckung der Genschere CRISPR/Cas9 erfuhren derartige Forschungsvorhaben erneut einen grossen Aufschwung. Gemäss einer 2021 veröffentlichten Studie von Global 2000 und der IG Saatgut sind derzeit «etwa 120 Pflanzen in der Kommerzialisierungs- und Entwicklungspipeline. Trotzdem ist in absehbarer Zeit nicht mit einer Flut neuer GV-Pflanzen zu rechnen: Zum einen mehren sich die Fälle, in denen bereits zur Kommerzialisierung angekündigte Produkte ohne nähere Begründung wieder aus der Vermarktungspipeline verschwinden, zum anderen wird der Zeitpunkt der Markteinführung neuer Pflanzen immer wieder verschoben.»

Und um welche Pflanzen und welche Eigenschaften geht es konkret bei diesen über 100 hängigen Forschungsprojekten? Neben einigen Anbaueigenschaften, wie Herbizidresistenz bei Raps der Firma Cibus und einer Resistenz gegen Kraut- und Knollenfäule bei einer Kartoffel gibt es Produkte, bei denen Veränderungen der physiologischen Eigenschaften einen Marktvorteil bringen sollen. Die Themenschwerpunkte und die Gemüsesorten, an denen aktuell geforscht wird, unterscheiden sich wenig von denen, um die es sich bereits seit Jahrzehnten dreht. Tomaten, Kartoffeln, Salat oder Mais bilden die Forschungsobjekte. Es geht um eine Verlängerung des «shelf life», also der Haltbarkeit, weniger Verfärbungen oder das Welken von nicht mehr topfrischen Produkten, mehr Ballaststoffe oder bessere Fettsäurezusammensetzung.



Biotechnologen forschen an steinlosen Kirschen. Welchen Nutzen hat die Gesellschaft von dieser Art der Forschung?

Eine Kirsche ohne Stein
Nie mehr Kirschkernespecken?

«Ein Produkt, an dem wir interessiert sind, und zwar ein längerfristiges Produkt, ist die Entwicklung einer Kirsche ohne Kern. Stellen Sie sich vor, dass Sie eine Kirsche einfach in den Mund stecken und diese gesunde Frucht wirklich geniessen können. Kirschen haben gerade jetzt Saison. Sie sind grossartig, aber ich bekomme immer lila Finger, wenn ich sie alle esse. Ich würde gerne in der Lage sein, sie einfach in den Mund zu stecken und sie wie eine Traube zu essen. Das ist also die Art von Dingen, bei denen wir die Barriere abbauen, damit der Verbraucher die Kirsche wirklich anders geniessen kann.» CEO von Pairwise Plants, Tom Adams, im Interview mit M. Wolf in «The Spoon» (Quelle: Global 2000. Neue Gentechnik. Produkte und Profiteure)

So erteilte zum Beispiel Japan vor kurzem der sogenannten GABA-Tomate mit blutdrucksenkenden und entspannenden Eigenschaften die Zulassung. Pikant dabei, dass dafür keine Risikoprüfung notwendig war, da die mit der hier angewandten Technik der Genomeditierung hergestellten Produkte in Japan nicht unter das GVO-Gesetz fallen. Auf dem Markt zu kaufen gibt es die Tomate noch nicht. Doch die Herstellerin verschenkt sie kostenlos an [Freizeitgärtner](#).

Lifestyle-Produkte für kaufkräftige Konsumentenschaft

Es fällt auf, dass viele dieser Produkte in der westlichen Welt angeboten werden, wo wir alle Möglichkeiten haben, uns problemlos gesund zu ernähren. Warum sind solche Produktentwicklungen so interessant? Robert Meeley, Senior Research Scientist bei Corteva, einem international tätigen [Saatgut- und Agrarchemieunternehmen mit Sitz in den Vereinigten Staaten](#), das mit der Entwicklung eines [Wachsmaises](#) mit veränderter Stärkezusammensetzung beschäftigt ist, macht keinen Hehl aus den Zielen des Konzerns: Die Entwicklung und Vermarktung des neuartigen Wachsmaises soll ein Türöffner sein. «Der Grund, warum wir an Wachsmais arbeiten, ist [...], dass wir etwas hervorbringen wollten, das eine Eigenschaft mit langer Geschichte der sicheren Verwendung hat, wichtige kommerzielle Verwendungen findet, sowohl in Lebensmitteln [...], in industriellen Anwendungen sowie als Treibstoff. Wir mussten schnell etwas herstellen [...], [...] ein Produkt auf den Markt bringen, das akzeptiert wird, so dass wir die grösseren Ziele, die das Genome Editing für uns bereithält, vorantreiben können.»

Zu einem ähnlichen Schluss kommt auch das Umweltinstitut München in einer Analyse zu Golden Rice: «Die fehlende

Transparenz, unzureichendes professionelles wissenschaftliches Arbeiten und eine aggressive Sprache legen den Verdacht nahe, dass es den Befürwortern und Entwicklern des Golden Rice primär um das Vorantreiben der Agro-Gentechnik geht und nicht um humanitäre Aspekte. Dabei soll die Risikoabschätzung für genmanipulierte Lebensmittel Produkten aus konventioneller Produktion gleichgestellt werden, das heisst, eine Analyse der Risiken auf die menschliche Gesundheit durch Gentechnik soll somit umgangen werden.»

Nutzen für die Allgemeinheit fraglich

Gesellschaftlich gesehen, muss man die Sinnhaftigkeit dieser Forschung, die sehr ressourcenintensiv und teuer ist, in Frage stellen. Die Ansätze scheinen nicht wirklich gewinnbringend und bewähren sich bisher noch nicht einmal wirtschaftlich, sondern vertrocknen in der Entwicklungspipeline. Stattdessen ermöglichen sie den forschenden Firmen, ihre Methoden zu patentieren, was bei herkömmlichen Züchtungsmethoden (noch) nicht möglich ist. Von diesen Patenten erhoffen sich die Firmen in der Zukunft Tantiemenerträge. Diese Möglichkeit besteht für herkömmlich Züchtende nämlich nicht. «Ein Teufelskreis aus immer mehr Investitionen, technischen Innovationen, Patenten und (Unternehmens-) Wachstum, der grosse Strukturen weiter begünstigt und kleineren Unternehmen den Markteintritt erschwert – oder verunmöglicht.» So fasst es E. Gelinsky im «Kritischen Agrarbericht 2018» treffend zusammen.

Neben dem zweifelhaften Nutzen dieser Lifestyle-Produkte und der Gefahr der Marktkonzentration stehen die Risiken von unberechenbaren Auswirkungen auf die Konsumentinnen und Konsumenten, aber auch auf die Umwelt vernachlässigt im Raum. Diese zu erforschen, liegt

nicht im Interesse der Agrarkonzerne, stattdessen kämpfen sie um eine Deregulierung der Genomeditierung.

«Werden bei Pflanzen mit Hilfe der Neuen Gentechnik beispielsweise der Ölgehalt und die Ölqualität verändert, kann das auch Folgen für die Bestäuber und Nahrungsnetze haben. Die möglichen Auswirkungen auf Insekten wie Bienen müssen daher eingehend untersucht werden», erklärt Bernd Rodekohl von der Aurelia Stiftung, die sich insbesondere um den Schutz von Honigbienen kümmert. Neben den Risiken für die Umwelt bestehen auch Risiken für den Menschen selbst durch die Entstehung von Allergenen und das Vorhandensein von Antibiotikaresistenzgenen (häufig als [Markergene](#) verwendet), die in vielen gentechnisch veränderten Pflanzen vorkommen. Letzteres, genauer gesagt ein Resistenzgen gegen das Antibiotikum Kanamycin, war auch ein Grund, warum die Flavr-Savr-Tomate kritisiert wurde. (<https://www.spektrum.de/lexikon/ernaehrung/anti-matsch-tomate/571>)

Fassen wir zusammen: Genmanipulierte Nahrungspflanzen haben in ihrer 40-jährigen Geschichte wenig Nutzen gebracht, weder für die Gesellschaft noch die Umwelt oder die Konzerne, die ihre Entwicklung vorantreiben. Doch steht ausser Frage, dass es in der Nahrungsmittelproduktion Veränderungen braucht, Herausforderungen gibt es genug. Adrian Müller, FiBL-Mitarbeiter und Co-Autor der Metaanalyse zu einer FiBL-Studie zum Thema Agrarökologie, sagt dazu: «Gesunde Böden sind der Schlüssel für eine nachhaltige Landwirtschaft und für Ernährungssysteme, welche mit den Herausforderungen des Klimawandels umgehen und Ernährungssicherheit garantieren können.»

So wäre es einen Versuch wert, vermehrt in alternative Züchtungsmethoden zu investieren. Der aktuelle Global-2000-Bericht bestätigt, dass es «zahlreiche

Beispiele für erfolgreiche Pflanzenzüchtung gibt, die durch Selektion am Feld – nur teilweise unterstützt durch markergestützte Selektion im Labor – robuste, geschmackvolle Sorten für den konventionellen, gentechnikfreien und biologischen Anbau hervorbringt.» Zum Beispiel gibt es bereits gemeinnützige Projekte für die Züchtung trockenresistenter und winterharter Leguminosen wie Zuckererbsen oder für den biologischen Anbau geeigneter Tomatensorten. Der Verein Arche Noah, Kultursaat e.V. oder das FiBL sind an diesen Projekten beteiligt. Vielleicht ein erfolgversprechender Weg aus der Sackgasse?