Zur Kritik der grünen Gentechnik

24.03.2015 von Marianna Schauzu

Am 13. Januar 2015 entschied das Europäische Parlament, dass die Mitgliedsstaaten der Europäischen Union (EU) künftig selbst über Verbot oder Einschränkung des Anbaus zugelassener gentechnisch veränderter Pflanzen auf ihrem Territorium entscheiden können. Am 3. März wurde die neue Regelung vom Europäischen Rat gebilligt. Konnten bislang die Mitgliedstaaten vorübergehende Verbote nur aufgrund einer Schutzklausel aussprechen, wenn aufgrund neuer oder zusätzlicher wissenschaftlicher Erkenntnisse Gefahren für die Gesundheit oder die Umwelt anzunehmen waren, reichen künftig allein sozio-ökonomische bzw. politische Begründungen für dauerhafte Verbote aus. Was der Staatssekretär im Bundesumweltministerium (BMU), Jochen Flasbarth, im Interview mit der Frankfurter Allgemeinen Zeitung als "Wunschergebnis der Deutschen" bewertet, sieht die FAZ hingegen als "Triumph der Umweltpolitik über wissenschaftliche Expertise". Laut Flasbarth sind "die Anbieter von grüner Gentechnik ... Marktschreier ohne Produkte". Auch sei die Ablehnung der Gentechnik kein "rein grünes Thema mehr". Das "politische Ende" der grünen Gentechnik in Deutschland habe "mit der ersten großen Koalition der Kanzlerin begonnen", als sich "die Debatten aus dem grünen Milieu in die Volksparteien hinein ausgebreitet" hatten. [1]

Die Gentechnik hat ein Akzeptanzproblem

Abgesehen von der Atomenergie hat in Deutschland tatsächlich bisher keine Technologie einen derartigen Widerstand hervorgerufen wie die grüne Gentechnik. Während 1996 ein in England auf den Markt gebrachtes aus gentechnisch veränderten Tomaten hergestelltes Püree sehr gute Verkaufsergebnisse erzielte[2], protestierte Greenpeace im selben Jahr mit der Parole "Kein Gensoja in unsere Lebensmittel" gegen die erste in Hamburg eingetroffene Schiffsladung mit gentechnisch veränderten Sojabohnen.[3] Umfragen bestätigen die vor allem in Deutschland vergleichsweise geringe Akzeptanz der grünen Gentechnik. Das zeigte eine im Jahr 2010 in den EU-Mitgliedstaaten durchgeführte Studie, wonach gentechnisch veränderte Lebensmittel im europaweiten Durchschnitt von 54 Prozent, in Deutschland hingegen von 69 Prozent der Befragten als "nicht gut für die Familie" bewertet wurden. Für "gesundheitlich unbedenklich" hielten sie EU-weit 22, in Deutschland 17 Prozent der Befragten.[4] Eine im Juni 2014 in Deutschland durchgeführte Umfrage ergab, dass 53 Prozent der Befragten den Kauf gentechnisch veränderter Lebensmittel ablehnen, nur 15 Prozent sehen darin Vorteile. 26 Prozent gaben an, nicht genug zu wissen, um sich eine fundierte Meinung bilden zu können.[5] In der "landwirtschaftlichen Gentechnik" sehen immerhin 18 Prozent der Befragten eine große wirtschaftliche Chance für Deutschland, 56 Prozent schätzten ihren Wissensstand über die "grüne Gentechnik" als gering ein, 63 Prozent waren der Meinung, dass das Wissenschaftsgebiet Gentechnik und deren Einsatz in der Landwirtschaft eher „schwer vermittelbar“ sei.[6]

Die hierzulande wie auch in anderen EU-Mitgliedstaaten vor allem von Umwelt- und

Verbraucherschutzorganisationen, spätestens seit 1996, medial verbreitete Kritik an der grünen Gentechnik wirkt sich - wie von BMU-Staatssekretär Flasbarth ganz richtig festgestellt - auf Parteien und Politiker und schließlich auf die Entscheidungsfindung auf EU-Ebene aus.

Die von den Grünen angeführte Opposition wird sowohl von in ländlichen Regionen starken bürgerlichen Parteien, wie etwa der CSU in Bayern, aber auch von der Partei Die Linke unterstützt. Zwar unterscheidet sie sich dabei von den anderen Parteien durch die Verbindung ihrer Ablehnung von Agrogentechnik mit antikapitalistischer Kritik, dennoch ist auch ihre Kritik nicht frei von romantischen, anti-rationalen Vorstellungen von kleinbäuerlicher Landwirtschaft und der Verteufelung von Rationalisierungschancen durch wissenschaftlich-technischen Fortschritt.

Außerhalb der EU hat der 1996 weltweit begonnene großflächige Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen kontinuierlich zugenommen. Im Jahr 2014 haben bereits 18 Millionen Landwirte, darunter 90 Prozent Kleinbauern, in 28 Ländern auf insgesamt 181,5 Millionen Hektar gentechnisch veränderte Pflanzen angebaut. Führend nach Fläche sind die USA, wo vor allem Mais, Soja, Baumwolle und Raps angebaut wird, gefolgt von Brasilien und Argentinien (Soja, Mais, Baumwolle), Indien (Baumwolle), Kanada (Raps, Mais, Soja, Zuckerrüben) und China (Baumwolle, Papaya, Pappeln, Tomaten, Paprika).[7]

In der EU ist der Import von derzeit 56 genveränderten Pflanzen mit Herbizidtoleranz und/oder Insektenresistenz zugelassen, darunter Mais, Soja, Baumwolle, Raps und Zuckerrüben, zur Verwendung als Lebens- und Futtermittel.[8] Eine Genehmigung für den kommerziellen Anbau in der EU liegt derzeit lediglich für den insektenresistenten Mais MON810 vor, die in Spanien sowie in geringerem Umfang in Portugal, in der Tschechischen Republik, in Rumänien und der Slowakei genutzt wird. In einigen EU-Ländern, darunter seit 2009 auch Deutschland, ist der Anbau untersagt. Die zur Nutzung zugelassenen importierten gentechnisch veränderten Pflanzen werden in Deutschland zwar als Futtermittel verwendet, daraus hergestellte Lebensmittel sind im Handel jedoch so gut wie nicht zu finden. Allerdings wird ein Anteil von bis zu 0,9 Prozent zugelassener gentechnisch veränderter Organismen (GVO) in Lebens- und Futtermitteln ohne Kennzeichnung toleriert. Für nicht zugelassene gentechnisch veränderte Pflanzen gilt die, in den Anbauländern nur durch strikte Trennung von Anbau und Transport einhaltbare, Nulltoleranz.

Wie sich deutsche Verbraucher entscheiden würden, hätten sie die Wahlmöglichkeit, lässt sich schwer überprüfen. Dass der Preis beim Kauf eine große Rolle spielt, hat ein Versuch gezeigt, bei dem in einem Supermarkt Brot aus angeblich gentechnisch verändertem Weizen für nur 29 Cent pro 500 Gramm angeboten wurde. An einem Tag ging die vierfache Menge der sonst verkauften vergleichbaren Brote über den Ladentisch.[9] Auch das in England von den Supermarktketten Sainsbury und Safeway vertriebene gentechnisch veränderte Tomatenpüree wurde zu einem günstigeren Preis angeboten als das im selben Regal befindliche konventionelle Produkt. Die Kunden wurden zudem durch eine deutlich erkennbare Kennzeichnung auf die gentechnische Veränderung hingewiesen und mit Broschüren über den Zweck der Modifikation und die daraus resultierenden Eigenschaften des Produkts informiert. Auch hier griffen die Kunden zu.

Nicht nur, aber insbesondere im meist finanzkräftigen "grünen" Mittelstandmilieu ist hierzulande die wissenschaftlich nicht gestützte Annahme verbreitet, eine gesunde Ernährung sei nur mit sogenannten "Bio"produkten möglich. Grüne Gentechnik wird hingegen mit Umweltschäden, rücksichtslosen Konzernen und gesundheitlichen Risiken assoziiert. Im Folgenden soll untersucht werden, inwiefern diese Bedenken berechtigt sind. Dazu werden, ausgehend von einem Überblick

über die Entwicklung der Wissenschaften von der Genetik und der Pflanzenzüchtung, die Potentiale der Gentechnik aufgezeigt. Mögliche Risiken werden im Rahmen der Zulassungsvoraussetzungen diskutiert. Schließlich soll gezeigt werden, wer warum von der grünen Gentechnik profitieren kann.

Von der Genetik zur Gentechnik

Den Grundstein für die Entwicklung der Gentechnik legte der Mönch Gregor Mendel 1866 mit der Publikation seiner aus Kreuzungsversuchen mit Erbsen verschiedener Blütenfarbe abgeleiteten Regeln der Vererbung genetischer Eigenschaften. Erst zu Beginn des 20. Jahrhunderts wurden die in Vergessenheit geratenen Mendelschen Regeln wiederentdeckt und bestätigt. Es wurden die Begriffe Gen für Erbanlage und Genetik für die Wissenschaft von der Vererbung geprägt. Der Nachweis, dass es sich beim Träger der im Erbmaterial festgelegten Eigenschaften um die chemische Substanz Desoxyribonukleinsäure (DNS, engl. DNA) handelt, wurde 1944 durch Avery, MacLeod und McCarty erbracht. Die 1955 von Watson und Crick entdeckte doppelsträngige Helixstruktur des DNA-Moleküls markiert den Beginn der molekularen Genetik. 1966 war die Entschlüsselung des genetischen Codes, d.h. der durch die Abfolge spezifischer Bausteine, der Nukleotide, bestimmte Informationsgehalt der DNA, gelungen.[10]

Die erste mit Hilfe der Gentechnik veränderte Pflanze entstand 1983 in Deutschland, als es der Arbeitsgruppe von Jozef Schell am Kölner Max-Planck-Institut für Züchtungsforschung in Kooperation mit dem Labor von Marc van Montagu im belgischen Gent gelang, mit Hilfe eines der Natur abgeschauten Verfahrens ein Fremdgen in das Genom von Tabakpflanzen einzuschleusen.[11] Sie hatten entdeckt, dass das im Boden vorkommende Agrobacterium tumefaciens die natürliche Fähigkeit besitzt, genetische Information in das Genom von Pflanzenzellen einzufügen, und nutzten das Bakterium, um Pflanzen mit fremden Genen und somit neuen Eigenschaften zu versehen.

Methoden der Pflanzenzüchtung

Schon in der Frühphase des Ackerbaus wurden vorgefundene Wildpflanzen zunächst durch zufällige, später gezielte Auslese den Bedürfnissen der Menschen entsprechend optimiert. Ein Beispiel ist die Entwicklung der heutigen Maispflanze aus der in Mexiko noch immer existierenden grasähnlichen Wildpflanze Teosinte. Mit Hilfe der um 1900 wiederentdeckten Mendelschen Regeln konnte die Züchtung auf eine wissenschaftliche Grundlage gestellt werden. War die Auslesezüchtung auf die Selektion der auf natürlicher Mutation beruhenden Variationsbreite beschränkt, konnten mit der Kreuzungs- oder Kombinationszüchtung Merkmale von Pflanzensorten mit unterschiedlichen Eigenschaften zusammengebracht werden.

Die in den 1960er Jahren von einer gemeinsamen Forschungs- und Entwicklungsabteilung der Welternährungsorganisation (FAO) und der Internationalen Atomenergiebehörde (IAEA) etablierte Mutagenesezüchtung bewirkt durch den Einsatz ionisierender Strahlung oder mutagener Chemikalien eine Steigerung der natürlichen Mutationsrate des Pflanzengenoms um ein Tausendfaches. Auf diese Weise wurden weltweit mehr als 3.200 neue Sorten erzeugt[12], darunter die meisten der in Italien angebauten Hartweizensorten, die zur Herstellung von Pasta verwendet werden, aber auch viele andere Getreidearten, wie die in Zentraleuropa angebauten zur Bierherstellung verwendeten Gerstesorten sowie Obst, Gemüse und Hülsenfrüchte.

Seit Beginn der 1970er Jahre werden mittels Hybridzüchtung Hochleistungssorten insbesondere bei Getreide hergestellt. Der als Heterosis bezeichnete Effekt tritt jedoch nur bei den Nachkommen der ersten Generation auf. Um kontinuierlich hohe Erträge zu generieren, muss das Saatgut daher

jährlich neu beschafft werden.

Potentiale der grünen Gentechnik

Die oben beschriebenen Züchtungsmethoden tragen, ebenso wie die Gentechnik, dazu bei, den Genpool der Kulturpflanzen zu erweitern und damit Ertragssteigerungen und Qualitätsverbesserungen zu erzielen. Sie sind jedoch auf Neukombination und Mutation der Gene innerhalb einer Art beschränkt, während mit Hilfe der Gentechnik die genetische Vielfalt aller Organismen nutzbar wird. Konnten zuvor die in verwandten Wildpflanzen vorgefundenen Eigenschaften, wie Resistenzen gegen Schädlingsbefall und andere Stressauslöser, nur durch aufwändige, bis zu Jahrzehnte in Anspruch nehmende Kreuzungen in Kulturpflanzen übertragen werden, ermöglicht die Anwendung gentechnischer Verfahren die Identifizierung und den direkten Transfer ausgewählter, für die gewünschten Eigenschaften verantwortlichen Gene in das Genom der zu modifizierenden Pflanze. Der universelle genetische Code erlaubt es, die aus einem beliebigen Organismus isolierten Gene unabhängig von ihrer Herkunft in der veränderten Pflanze zur Wirkung kommen zu lassen.

1994 gelang als erstes aus gentechnisch veränderten Pflanzen hergestelltes Lebensmittel die FlavrSavr-Tomate auf den US-amerikanischen Markt, nachdem sie zuvor einer umfassenden Sicherheitsbewertung unterzogen worden war.[13] Die genetische Modifikation war in diesem Fall nicht durch Einfügen eines fremden Gens sondern durch Inaktivierung eines für den Zellwandabbau verantwortlichen Enzyms kodierenden Gens der Pflanze hergestellt worden mit dem Ziel, die Früchte länger reifen und dadurch aromatischer werden zu lassen.

Auf dem Weltmarkt setzten sich die 1996 zuerst in den USA angebauten herbizidtoleranten Sojabohnen durch. Sie enthalten eine aus Agrobakterien stammende Variante eines für die Synthese essentieller Aminosäuren verantwortlichen Enzyms, welches, anders als das pflanzeneigene Enzym, unempfindlich gegenüber dem unkrautvernichtenden Wirkstoff Glyphosat ist. Das über das Blattgrün wirkende und deshalb zur Unkrautbekämpfung zuvor nur in Hochstammkulturen einsetzbare Glyphosat konnte dadurch im Sojabohnenanbau eingesetzt werden. Im Vergleich zu anderen Herbiziden ist es umweltverträglicher.

Den herbizidtoleranten Pflanzen folgten kurz darauf insektenresistente, die, wie der in der EU zum Anbau zugelassene Bt-Mais, aus dem Bakterium Bacillus thuringiensis (Bt) isolierte Toxine produzieren. Wie im Ökolandbau das Bakterium B. thuringiensis hat sich das Bt-Toxin als Insektizid in der konventionellen Landwirtschaft bewährt, wo es eine deutliche Reduzierung des Pestizideinsatzes bewirkt.

Die Evolution bringt es mit sich, dass sich Resistenzen gegen Herbizide bei Pflanzen wie gegen Bt-Toxine bei Insekten ausbilden. Dieses natürliche, auch bei Antibiotika bekannte Phänomen ist nicht gentechnik-spezifisch. Durch Anwendung geeigneter Managementsysteme lässt sich aber die Resistenzbildung zumindest verzögern. In Nordchina, wo fast ausschließlich Bt-Baumwollsorten aber auch viele andere Kulturen angebaut werden, die den Schädlingen als Nahrung dienen können, wurde gezeigt, dass die baumwollspezifischen Schädlinge zwar die Baumwollfelder bevorzugen, aber auch andere Kulturen als Nahrung verwenden. Benachbarte, mit anderen als Baumwolle bepflanzte Felder dienen somit als Refugium, welche die Entwicklung von Bt-Resistenzen bei dem dort heimischen Schädling, der Baumwoll-Kapseleule, bremsen. Die Ausbreitung resistenter Schädlinge, kann aber nicht völlig verhindert werden.[14] Die Antwort auf diese evolutionären

Prozesse kann letztlich nur die Entwicklung neuer Bt-Toxin-Varianten bzw. Toleranzen gegen andere Herbizide sein.

Der Anbau solcher gegen Herbizide und Insektizide widerstandsfähigen Pflanzen führt zu höheren Erträgen bei gleichzeitiger Reduzierung des Einsatzes von Pestiziden, Kraftstoff und Arbeitszeit. Inzwischen gibt es eine Reihe bereits realisierter bzw. in der Entwicklung befindlicher Projekte mit dem Ziel, Pflanzen mit Hilfe der Gentechnik gegen weitere organische und anorganische Stressfaktoren zu schützen, was mittels konventioneller Züchtungsmethoden kaum erreichbar ist. Gelungen ist das bereits bei einer gegen Kraut- und Knollenfäule resistenten Kartoffel.[15] Der Erreger dieser Pest, der Pilz Phytophthora infestans, kann sich sehr schnell ausbreiten und in kürzester Zeit großen Schaden verursachen, weshalb zu seiner Bekämpfung im deutschen Ökolandbau toxische Kupferpräparate per Ausnahmegenehmigung erlaubt sind. Ein anderes Beispiel ist die an der Universität von Hawaii entwickelte virusresistente Papaya, nachdem ein epidemischer Befall des Papaya Ringspot Virus mangels geeigneter Bekämpfungsmittel die Ernte der für das Land wichtigsten Kulturpflanze fast vollständig vernichtet hatte.[16] Jochen Flasbarth scheint diese Fakten nicht zu kennen, sonst könnte er nicht die bereits zitierte Behauptung aufstellen, dass "die Anbieter von grüner Gentechnik ... Marktschreier ohne Produkte“ seien.

Zu den neuen Möglichkeiten der Gentechnik hat die Nobelpreisträgerin und ehemalige Direktorin des Max-Planck-Instituts für Entwicklungsbiologie in Tübingen, Christiane Nüsslein-Volhard, in einer Stellungnahme der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina am 13. Oktober 2009 ausgeführt: "In Deutschland ist noch nicht hinreichend akzeptiert, dass die Anwendung der Gentechnik in der Pflanzenzüchtung ein noch unausgeschöpftes Potenzial für den ökologischen Landbau, für verbesserten Umweltschutz, die Erhaltung der Artenvielfalt und die Gesundheit bietet. Pflanzen, die resistent gegen Motten, Pilzbefall, Viren und Nematoden sind, müssen nicht gespritzt werden. Pflanzen, die besser an ungünstige Wachstumsbedingungen, Salzböden, Karst und Trockenheit angepasst sind, können so gezüchtet und angebaut werden, um verödetes Land wieder fruchtbar zu machen." Und mit Blick auf die Auslagerung der gentechnischen Forschung von Deutschland in andere Länder sagte sie: „Wir sind dabei, hervorragend ausgebildete Forscher statt hoch entwickelte Saatgüter und innovative Agrartechnologien zu exportieren.“

Zulassungsvoraussetzungen

Seit 1990 gibt es EU-weit geltende Rechtsvorschriften für die Regulierung der grünen Gentechnik.[17] Die Freisetzungsrichtlinie 2001/18/EG[18] schreibt Zulassungen sowohl für den experimentellen wie für den kommerziellen Anbau genetisch veränderter* Pflanzen in der EU vor. Voraussetzung ist eine Umweltverträglichkeitsprüfung anhand derer belegt werden kann, dass der Anbau der gentechnisch veränderten Pflanzen keine schädlichen Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt hat.

Gentechnisch veränderte Pflanzen, die zur Lebens- und/oder Futtermittelherstellung bestimmt sind, bedürfen zudem einer Genehmigung gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1829/2003 über genetisch veränderte* Lebens- und Futtermittel.[19] Diese dürfen nachweislich keine nachteiligen Auswirkungen auf die Gesundheit von Mensch, Tier oder die Umwelt haben und den Verbraucher oder Anwender nicht irreführen. Außerdem dürfen sie sich von vergleichbaren Erzeugnissen, die sie ersetzen sollen, nicht so unterscheiden, dass ihr normaler Verzehr Ernährungsmängel für Mensch oder Tier mit sich bringt. Futtermittel dürfen die spezifischen Merkmale der aus den mit ihnen gefütterten Tieren gewonnenen Erzeugnisse nicht so beeinträchtigen, dass sie den Verbraucher

schädigen oder irreführen.

Wie oben beschrieben, wurden und werden alle Kulturpflanzen seit jeher auf Grundlage genetischer Veränderungen hervorgebracht. Konventionell gezüchtete Pflanzen, und dazu gehören auch die durch Mutagenese erzeugten, gelten jedoch als erfahrungsgemäß sicher und sind deshalb vom Anwendungsbereich des EU-Gentechnikrechts ausgenommen, d.h. sie bedürfen weder einer Sicherheitsprüfung noch einer Zulassung (anders als in Kanada, wo durch Mutagenese erzeugte Pflanzensorten als „neuartig“ gelten und den gleichen gesetzlichen Anforderungen hinsichtlich Zulassung und Sicherheitsüberprüfung wie gentechnisch veränderte Pflanzen unterliegen).

Die Prüfung und Bewertung gentechnisch veränderter Organismen (GVO) und der daraus hergestellten Lebens- und Futtermittel erfolgt in der EU gemäß den von der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (engl. EFSA) entwickelten Leitlinien[20], die im Wesentlichen mit den international akzeptierten, gemeinsam von der Welternährungs- und Weltgesundheitsorganisation FAO und WHO erarbeiteten Empfehlungen[21] übereinstimmen, jedoch hinsichtlich der Anforderungen an die Sicherheitsprüfung darüber hinausgehen und als die strengsten weltweit gelten. Ausgangspunkt ist der Vergleich des GVO mit dem konventionellen Ausgangsorganismus mit dem Ziel, die Unterschiede zu identifizieren und zu bewerten.

Zur Untersuchung möglicher unerwünschter Auswirkungen gentechnisch veränderter Pflanzen auf die Umwelt sind Feldstudien notwendig, in denen die modifizierte Pflanze zusammen mit der Ausgangspflanze und weiteren konventionellen Referenzlinien unter identischen Umweltbedingungen an unterschiedlichen, für den Anbau repräsentativen Standorten angepflanzt werden. Verglichen werden phänotypische und agronomische Merkmale wie Entwicklung, Ernteertrag, Keimfähigkeit, Widerstandsfähigkeit gegen Schädlinge und Pathogene sowie die Reaktion auf Pflanzenschutzmaßnahmen. Mehr als 300 vom Bundesforschungsministerium seit 1987 geförderte Forschungsprojekte haben gezeigt, dass gentechnisch veränderte Pflanzen im Vergleich zu konventionell gezüchteten kein höheres Risiko für Umweltbeeinträchtigungen aufweisen.[22]

Die aufgrund der neu eingefügten fremden Gene von der Pflanze gebildeten neuen Proteine bedürfen der Untersuchung auf mögliche toxische oder allergene Eigenschaften. Hinweise darauf können Informationen über den Herkunftsorganismus des neuen Gens und dessen Eigenschaften sowie bioinformatische Vergleiche mit den in aktuellen Datenbanken verfügbaren Aminosäuresequenzen bekannter Toxine und Allergene geben. Weiteren Aufschluss geben Untersuchungen zur Stabilität gegenüber Protein-abbauenden Enzymen des Verdauungstrakts sowie gegenüber niedrigen pH-Werten und hohen Temperaturen, Eigenschaften die bei Toxinen und Allergenen häufig zu finden sind.

Anhand des aus den Feldstudien gewonnenen Pflanzenmaterials sind vergleichende Analysen der Inhaltsstoffe wie Proteine, Kohlenhydrate, Amino- und Fettsäuremuster, Vitamine, Mineralstoffe und sekundäre Inhaltsstoffe durchzuführen. Die identifizierten Unterschiede zwischen der gentechnisch veränderten Pflanze und der Ausgangspflanze werden in Relation zu den für die jeweiligen Parameter üblichen Schwankungsbreiten bewertet. Alle identifizierten Unterschiede müssen im Hinblick auf mögliche toxische und ernährungsphysiologische Auswirkungen bewertet werden. Werden statistisch signifikante Unterschiede festgestellt, so wird in Abhängigkeit von deren Art und Umfang entschieden, welche weitergehenden Untersuchungen notwendig sind, um die gesundheitliche Unbedenklichkeit des Produkts zu belegen. Das sind in der Regel Fütterungsstudien an Ratten, entweder mit dem neuen Protein oder der Pflanze bzw. den als Lebens- oder Futtermittel

nutzbaren Bestandteilen wie Mais- oder Sojakörner. Die häufig von Gentechnikkritikern vorgebrachte Kritik, dass zu wenig wissenschaftliche Untersuchungen zu potentiellen Gesundheitsauswirkungen gentechnisch veränderter Pflanzen durchgeführt werden, und dass ein großer Teil der aus diesen Studien resultierenden Forschungsergebnisse direkt von der Industrie stamme und daher wenig glaubwürdig sei, ist, wie eine Metastudie über in anerkannten wissenschaftlichen Zeitschriften veröffentlichte Untersuchungen gezeigt hat, nicht zutreffend.[23]

Eine Zulassung kann am Ende von der Europäischen Kommission nur dann erteilt werden, wenn die Prüfung der Ergebnisse der oben beschriebenen umfassenden Untersuchungen durch die EFSA gezeigt haben, dass die gentechnisch veränderte Pflanze und die daraus hergestellten Lebens- und Futtermittel ebenso sicher sind wie aus vergleichbaren konventionellen Pflanzen gewonnene Erzeugnisse.

Profiteure der grünen Gentechnik

Es sind nicht nur die „big six“, die global agierenden Konzerne Monsanto, Syngenta, Pioneer, Dow AgroSciences, Bayer und BASF, die von der grünen Gentechnik, vor allem vom großflächigen Anbau von Soja, Mais und Raps, profitieren. Viele Entwicklungsländer sind daran interessiert, das Potential dieser Technologie zur ausreichenden Versorgung ihrer Bevölkerungen mit Nahrungsmitteln als auch zur Steigerung ihrer Agrarexporte zu nutzen. So wird insektenresistente Baumwolle u.a. in Indien, China, Pakistan, Südafrika und Burkina Faso[24] und insektenresistenter Mais in Kuba angebaut. Vom staatlichen Forschungsinstitut Embrapa entwickelte virusresistente Bohnen wachsen in Brasilien.[25] Insektenresistente Kartoffeln und herbizidtolerante Zuckerrüben wurden in Russland entwickelt, an virus- und pilzresistenten Sorten wird gearbeitet.[26] Das Internationale Reisforschungsinstitut IRRI auf den Philippinen erprobt den Provitamin A-haltigen "Golden Rice", der helfen kann, Erblindungen vor allem bei Kindern zu verhindern.[27] In Ländern Subsahara-Afrikas befassen sich Forschungsprojekte mit der Entwicklung von virusresistenter Cassava (Maniok), pilzresistenter Matooke (Kochbananen), dürretolerantem Reis, insektenresistenten Cowpeas (Kuhbohnen) sowie mit Vitaminen, Mineralien und Proteinen (Carotin, Lysin, Eisen, Zink) angereichertes Sorghum (eine Hirseart).

In diesen Ländern wird offensichtlich die Haltung der indischen Gentechnikkritikerin Vandana Shiva nicht geteilt, die in einem Interview am Rande des Parteitags der Grünen 2014 feststellte: "Wenn Deutsche sagen, sie wollen keine industrialisierte Landwirtschaft und keine genveränderten Lebensmittel, dann helfen sie damit der Dritten Welt." Zur Begründung führte sie an, dass die Lebensmittelproduktion in Indien mit der Einführung gentechnisch veränderter Pflanzen und industrialisierter Landwirtschaft zurückgegangen sei, denn "Gentechnik ist nicht geeignet, den Ertrag zu steigern. Der Ertrag kommt nur durch konventionellen Anbau. Die Gentechnik fügt den Pflanzen einfach nur ein unkrautvernichtendes Gen hinzu. Das ist aber keine Technologie, die den Ertrag steigert. Außerdem ist das Modell von Monokulturen, die sich auf unkrautvernichtende Gene stützen, nicht nachhaltig und teuer. Die Bauern, die sich dieses gentechnisch veränderte Saatgut kaufen müssen, werden dadurch in Schulden gestürzt. Nahezu 300.000 indische Bauern haben sich total verschuldet, seit es das globalisierte Wirtschaftssystem und die Monopole der Konzerne gibt."[28]

Die Realität ergibt ein anderes Bild. Eine Meta-Analyse von Studien zu den Auswirkungen des Anbaus herbizidtoleranter bzw. insektenresistenter Soja-, Mais- und Baumwollpflanzen in verschiedenen Ländern ergab eine durchschnittliche Steigerung des Ertrags um 21,6 Prozent und

eine Reduzierung des Pestizideinsatzes von 36,9 Prozent, was zu einer Kostenersparnis von 39,2 Prozent führte. Die Produktionskosten stiegen insgesamt nur um 3,3 Prozent, der Profit hingegen um 68,2 Prozent. Die Ertragszuwächse und Pestizidreduzierungen liegen bei insektenresistenten Pflanzen höher als bei herbizidtoleranten Pflanzen, Ernteerträge und Profite waren in Entwicklungsländern höher als in den Industriestaaten.[29]

In Indien, wo insektenresistente Baumwolle angebaut wird, haben empirische Studien auf der Grundlage systematischer Befragungen von Kleinbauern in der Zeit von 2002 bis 2008 gezeigt, dass die Erträge im Vergleich zum konventionellen Baumwollanbau um bis zu 24 Prozent und die Gewinne bis zu 50 Prozent gestiegen sind. In der Folge erhöhte sich der Lebensstandard der Baumwollbauern, die gentechnisch veränderte Pflanzen anbauen, gemessen an den Konsumausgaben, um 18 Prozent.[30] Gleichzeitig wurde der Pestizideinsatz um insgesamt 50 Prozent, der Einsatz der giftigsten Pestizide sogar bis zu 70 Prozent reduziert. Dadurch konnten jährlich 2,4 Millionen durch Pestizidanwendung verursachte Vergiftungsfälle vermieden werden, was im Gesundheitsbereich zu Einsparungen in Höhe von 14 Millionen US Dollar führte.[31] Als weiterer positiver Effekt zeigte sich bei den Bt-Baumwolle anbauenden indischen Landwirten eine erhöhte tägliche Kalorienaufnahme und eine Steigerung des Anteils höherwertiger Lebensmittel, d.h. die üblicherweise verzehrten Getreideprodukte mit hohem Stärkegehalt konnten durch teurere, protein- und mikronährstoffhaltigere Produkte wie Obst, Gemüse und durch tierische Produkte wie Milch und Eier ergänzt werden, was eine Steigerung der Ernährungssicherheit (food security) um 15-20 Prozent bedeutet.[32]

Die von Shiva genannte hohe Zahl verschuldeter indischer Kleinbauern wird von Gentechnikkritikern oft als Ursache für die vielen Selbstmorde angeprangert. Eine Analyse amtlicher Daten aber ergab, dass die Zahl der Selbstmorde zwischen 1997 und 2000, also noch vor Einführung der Bt-Baumwolle im Jahr 2002, von 13.622 auf 16.603 angestiegen war und 2004, als die Anbaufläche erst bei etwa einer halben Million Hektar lag, mit 18.241 Selbstmorden einen Höhepunkt erreicht hatte. Im Jahr 2007, als bereits auf mehr als sechs Millionen Hektar Bt-Baumwolle angebaut wurde, ging die Zahl auf 17.131 zurück.[33] Als einer der Gründe für die immer noch erschreckend vielen Selbstmorde wurde in einer Studie der, im Unterschied zu China, in Indien fehlende Einfluss des öffentlichen Sektors genannt.[34] Während die in China angebauten Bt-Baumwollsorten meist von Wissenschaftlern an öffentlichen Forschungsinstituten entwickelt und von staatlichen Saatgutfirmen vertrieben werden, mangelt es in Indien an Saatgutzertifizierungen und an Überwachungssystemen. Das führt oft zum Handel mit zwar als Bt-Baumwolle ausgewiesenen, aber tatsächlich nicht insektentoleranten Sorten. Vor allem aber fehlt es an institutionellen Kreditgebern zur Finanzierung des hochpreisigen Bt-Saatgutes sowie zur Überbrückung finanzieller Engpässe bei Ernteausfällen und niedrigen Weltmarktpreisen. So bleiben die indischen Kleinbauern auf private Geldverleiher mit ihren Wucherzinsen angewiesen. Die Folge davon ist eine wachsende Verschuldung, ohne Aussicht darauf, die Kredite jemals tilgen zu können. Staatliche Unterstützung hingegen gibt es für die Hinterbliebenen von Selbstmordopfern, was als ein weiteres Selbstmordmotiv gewertet wird.

Fazit

Gentechnik ist kein Wundermittel, sondern eine Weiterentwicklung der konventionellen Züchtungsmethoden mit dem Potential, Pflanzen gezielt mit neuen Eigenschaften zu versehen und dadurch Produktion wie Qualität zu steigern. Gentechnik ist eine relevante Produktivkraft, die wie alle fortschreitenden Entwicklungen unter kapitalistischen Bedingungen den Beschränkungen und

Zielen dieser Produktionsweise unterliegt. Ihre potentiellen Fähigkeiten zur Verbesserung der Lebensbedingungen der Menschheit und ihre zugleich bestehende Unterordnung unter das Profitprinzip stehen im Widerspruch zueinander.

Während Industrieländer wie Deutschland ohne grüne Gentechnik gut leben können, bietet die Gentechnik Entwicklungsländern Unterstützung bei der Lösung ihres größten Problems, der ausreichenden Versorgung ihrer Bevölkerungen mit qualitativ hochwertigen Lebensmitteln. Das zeigen Länder wie China, Brasilien, Kuba und afrikanische Staaten, wo die grüne Gentechnik durch staatliche Steuerung und Förderung eigener Forschung und Entwicklung, auch in Kooperation mit westlichen Konzernen aber mit dem Ziel einer künftigen Unabhängigkeit von ihnen, Erfolge zeitigt. Das in Europa verbreitete hohe Maß an Ablehnung der grünen Gentechnik in Umwelt- und Verbraucherschutzorganisationen, in der Politik und in den Medien, wirkt sich nicht nur auf die nationale und europäische Ebene fortschrittshemmend aus. Behindert werden dadurch auch die Entwicklungs- und Exportchancen für die Entwicklungsländer, in deren Landwirtschaften immer mehr gentechnisch veränderte Pflanzen Verwendung finden, denn in ein gentechnikfreies, auf Nulltoleranz bestehendes Europa können sie ihre landwirtschaftlichen Produkte nicht mehr exportieren.

--

Literatur

*Der Artikel basiert auf Vorträgen der Autorin anlässlich eines Seminars zur Gentechnik am 17. Januar 2015 im Marx-Engels-Zentrum Berlin.

* "Genetisch verändert" entspricht der korrekten Übersetzung aus dem englischen Gesetzestext.

[1] Wir bekommen Frieden auf den Feldern. Gespräch mit Jochen Flasbarth, Staatssekretär im Bundesumweltministerium, zur grünen Gentechnik. In: Frankfurter Allgemeine Zeitung (FAZ) vom 11.02.2015

[2] UK National Centre for Biotechnology Education (2006) Genetically modified food. Case studies. Tomato purée. http://www.ncbe.reading.ac.uk/ncbe/gmfood/tomato.html

[3] FAZ vom 14.11.1996

[4] Eurobarometer 73.1. Biotechnologie (2010) Durchgeführt im Auftrag der Generaldirektion für Umwelt der Europäischen Kommission.
http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_341_de.pdf

[5] GfK Verein (2014) Omnibus-Umfrage.
http://www.gfk-compact.com/files/1407_gentechnik_download_1.pdf

[6] Leopoldina und IfD Allensbach (2015), Die synthetische Biologie in der öffentlichen Meinungsbildung. Leopoldina Diskussion Nr. 3

[7] ISAAA (2015) Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2014. Brief 49.
http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/49/default.asp

[8] EU register of genetically modified food and feed.
http://ec.europa.eu/food/dyna/gm_register/index_en.cfm

[9] br-online (2004) Klartext auf Lebensmitteln. Magazin PlusMinus, 13.04. 2004

[10] Walsh G (2014) Biopharmaceutical benchmarks 2014. Nat Biotechnol 32: 992-1000

[11] Joos H, Timmerman B, Van Montagu M, Schell J (1983) Genetic analysis of transfer and stabilization of Agrobacterium DNA in plant cells. EMBO J. 2(12): 2151–2160

[12] Joint FAO/IAEA Division of Nuclear Techniques in Food and Agriculture (2014).
http://www-naweb.iaea.org/nafa/pbg/

[13] Schauzu, M (1997) Bewertung der Sicherheit gentechnisch veränderter Lebensmittel. Ernährungs-Umschau 44 (7): 246-250

[14] Lin Jin et al. (2015) Large-scale test of the natural refuge strategy for delaying insect resistance to transgenic Bt crops, Nature Biotechnology 33:169–174

[15]Kraut- und Knollenfäule bei Kartoffeln: Neue Strategien gegen einen trickreichen Erreger. TransGen, 16.02.2011.
http://www.transgen.de/pflanzenforschung/anbaueigenschaften/845.doku.html

[16] Zakour J, McCandless L, Virus-resistant papayas may save Hawaii’s million-dollar industry, in: Cornell Chronicle vom 07.05.1998. http://www.news.cornell.edu/chronicle/98/5.7.98/papaya.html

[17] Schauzu M (2011) The European Union's Regulatory Framework: Developments in Legislation, Safety Assessment, and Public Perception. In: Baram M and Bourrier M (Eds.) Governing Risk in GM Agriculture. Cambridge University Press, New York, USA

[18] Richtlinie 2001/18/EG über die absichtliche Freisetzung genetisch veränderter Organismen in die Umwelt.

http://www.bfr.bund.de/cm/343/richtlinie_2001_18_eg_ueber_die_absichtliche_freisetzung.pdf

[19] Verordnung (EG) Nr. 1829/2003 über genetisch veränderte Lebens- und Futtermittel.
http://www.bfr.bund.de/cm/343/verordnung_eg_1829_ueber_genetisch_veraenderte_lebensmittel_und_futtermittel.pdf

[20] EFSA (2011) Guidance for risk assessment of food and feed from genetically modified plants. EFSA Journal 2011, 9(5): 2150-2186

[21] WHO/FAO (2009) Foods derived from modern biotechnology. 2nd edition.
http://www.fao.org/docrep/011/a1554e/a1554e00.htm

[22] BMBF (2014) 25 Jahre BMBF-Forschungsprogramme zur biologischen Sicherheitsforschung. Umweltwirkungen gentechnisch veränderter Pflanzen.
http://www.bmbf.de/pub/Biologische_Sicherheitsforschung.pdf

[23] Sanchez, M A (2015) Conflict of interests and evidence base for GM crops food/feed safety

research, Nature Biotechnology 33:135-137

[24] Schauzu M (2011) Frage der Bedingungen. In: junge Welt vom 13.01.2011

[25] Tollefson J (2011) Brazil cooks up transgenic bean. Nature 478: 168

[26] Skryabin K (2011) Do Russia and Eastern Europe need GM plants? New Biotechnology 27(5): 593-595

[27] Potrykus I (2010) Lessons from the 'Humanitarian Golden Rice' project: regulation prevents development of public good genetically engineered crop products. New Biotechnology 27(5): 466-472

[28] Deutsche Welle (2014) Interview mit Vandana Shiva am 23.11.2014. http://www.dw.de/shiva-nur-kleinbauern-k%C3%B6nnen-die-welt-ern%C3%A4hren/a-18081063

[29] Klümper W, Qaim M (2014) A Meta-Analysis of the Impacts of Genetically Modified Crops. PLoS ONE 9(11). http://www.plosone.org/article/info:doi/10.1371/journal.pone.0111629

[30] Kathage J and Kaim M (2012) Economic impact dynamics of Bt (Bacillus thuringiensis) cotton in India. PNAS online. www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1203647109

[31] Kouser S and Qaim M (2011) Impact of Bt Cotton on pesticide poisoning in smallholder agriculture: A panel data analysis. Ecological Economics 70: 2105-2113

[32] Qaim M and Kouser S (2013) Genetically modified crops and food security, PLOS ONE 8 (6)

[33] Gruere G.P. and Sengupta D (2011) Bt Cotton und Farmer Suicides: An Evidence-based Assessment. In: Journal of Development Studies 47(2): 316-337

[34] Pray C, Huang J, Hu R, Rozelle S (2002) Five Years of Bt Cotton in China - The Benefits Continue. In: The Plant Journal 31: 423-430