

Wovor haben wir Angst?

GASTBEITRAG Die Biologin und Nobelpreisträgerin *Christiane Nüsslein-Volhard* erklärt, warum wir aus ökologischen Gründen die grüne Gentechnik brauchen.



Marian Murat / picture alliance / gpa

Nüsslein-Volhard, 80, ist Biologin, Kochbuchautorin und Sängerin – und weltweit eine von gerade einmal 12 Frauen unter 213 Männern, die mit dem Nobelpreis für Medizin ausgezeichnet wurden. Die Genetikerin konnte das Rätsel lösen, wie Embryonen ihre Gestalt ausbilden.

Die konventionelle Landwirtschaft kommt ohne Pflanzenschutzmittel nicht aus. Aber die Pestizide töten nicht nur, wie erwünscht, Fraßfeinde und Parasiten unserer Kulturpflanzen, sondern auch Bestäuber und nützliche Bodenpilze, die als Symbionten die Pflanzen zum Wachstum anregen. Diese Mittel sind wesentliche Verursacher des Insektensterbens und des Rückgangs der Artenvielfalt. Im Ökolandbau ist Chemie zwar verboten, die Biobauern können jedoch auf das Spritzen, in diesem Fall mit organischen Giften oder Mineralien, auch nicht verzichten, sonst müssen sie häufige Ernteverluste in Kauf nehmen.

Wer meint, rundum Gutes für die Umwelt zu tun, indem er Biolebensmittel kauft, irrt, denn Bioanbau benötigt deutlich mehr Fläche für den gleichen Ertrag. Aber die Ackerflächen sind begrenzt, sie schrumpfen eher durch noch mehr Straßen, größere Städte. Eine weitere Vergrößerung der Flächen würde global Moore, Wälder und Wiesen gefährden und sich katastrophal auf die Biodiversität auswirken. Bei steigender Weltbevölkerung ist es unabdingbar, die guten Böden mit allen Mitteln intensiv zu bewirtschaften, statt den Flächenverbrauch auszuweiten. Dabei spielt der Anbau von robusten, gegen Parasiten resistenten Sorten eine dominante Rolle. Die konventionelle Pflanzenzucht hat Großes geleistet, was die Erhöhung der Erträge betrifft, sie stößt aber an Grenzen, besonders was die Widerstandsfähigkeit gegen Fraß und Fäule anbetrifft.

Ackerbau entstand vor etwa 10 000 Jahren. Der Mensch domestizierte lediglich wenige Hundert der weltweit rund 300 000 Pflanzenarten. Dazu veränderte er vor allem Wuchseigenschaften, die den Anbau wirtschaftlich und die Ernte leicht machen – etwa schnelleres Wachstum, kompakte Ähren, Zwergwuchs, synchrone Blüte und Reife sowie mehr Körner, größere Früchte. Die

Züchtung essbarer Sorten hat aber auch zum Verlust von schützenden Schalen, Stacheln und Haaren, Bitterstoffen und Giften geführt. Unsere Kulturpflanzen sind also hochgradig selektionierte, genetisch veränderte Organismen: Bestimmte Genvarianten bedingen für die Nutzung günstige Eigenschaften, während Genvarianten, die Resistenzen verleihen, unwiderruflich verloren gingen.

Die Widerstandsfähigkeit der Pflanzen beruht im Wesentlichen auf zwei Eigenschaften: Phytochemikalien und Immunantwort. Pflanzen produzieren eine Vielzahl sogenannter sekundärer Pflanzenstoffe, die für ihr Überleben nicht unmittelbar notwendig sind, aber der mechanischen und chemischen Abwehr von Fraßfeinden und Pathogenen dienen. Die meisten Pflanzenarten sind für den Menschen giftig! Wachse und Harze, Aromen, Gewürze, Säuren, Bitterstoffe und Drogen helfen, ihr Fortbestehen und ihre Verbreitung zu sichern. Pflanzen haben kein adaptives Immunsystem wie wir, das mit Antikörpern nach einer Infektion zukünftige Infektionen verhindert. Dennoch sind sie in der Regel gegen Krankheiten gefeit, die durch Pathogene verursacht werden. Denn sie besitzen, wie wir auch, ein natürliches Immunsystem. Große Familien von Rezeptoren und anderen Resistenzmolekülen, die die eindringenden Keime und Parasiten erkennen und beseitigen, sind an diesen Prozessen beteiligt. Die Immunantwort der Pflanzen ist außerordentlich vielfältig, komplex und leistungsfähig: Natürlicherweise sind Pflanzen gesund, Krankheiten eine Ausnahme.

Allerdings gilt das nicht bei Nutzpflanzen. In diesen sind Gene häufig mutiert oder verloren gegangen, die Rezeptoren und andere Resistenzmoleküle codieren. Fadenwürmer, Bakterien und Viren dringen ein, vermehren sich und breiten sich in der Wirtspflanze aus. Pilze programmieren die Pflanze um, sodass

diese – wie beim Rost des Weizens – auf den Blättern unzählige Pilzsporen produziert, die Nachbarpflanzen anstecken. Hyphen der Pilze wachsen in die Wirtspflanze ein, bringen sie zum Faulen und fördern so ihre eigene Verbreitung. In Irland verhungerten Mitte des 19. Jahrhunderts infolge der Missernten durch die Kartoffelfäule mehr als eine Million Menschen.

Die moderne Pflanzenzüchtung zielt auf Sorten, die möglichst resistent gegen Schädlinge sind und trotzdem hohe Erträge bringen. Um gute Sorten zu erhalten, ist ständige Zucht notwendig, da die Schädlinge sich anpassen. Wir kennen das bei den Kartoffeln: Alte Sorten verschwanden; sie konnten der Kartoffelfäule nicht mehr widerstehen. Bei der konventionellen Züchtung werden durch Bestrahlung ungerichtete Mutationen in großer Zahl in den Pflanzen erzeugt oder resistente Sorten eingekreuzt, um dann aus vielen Tausenden Nachkommen diejenigen mit verbesserten Eigenschaften auszuwählen. Viele Generationen der Selektion sind nötig, und bis zur Zulassung einer neuen Sorte vergehen viele Jahre. Diese Züchtungsmethoden sind sehr aufwendig, und sie stoßen an ihre Grenzen, weil sie nur kleine Veränderungen bewirken, die auf einzelne, seltene Mutationen zurückgehen.

Die Gentechnik, in den Siebzigerjahren entwickelt, erlaubt es nun, einzelne Gene zusätzlich in das Genom eines Organismus einzubauen. Die Pflanze ist dann »transgen«. Die wichtigsten genmodifizierten Nutzpflanzen beruhen auf dem Bt-Verfahren, das die Pflanze gegen Insektenfraß schützt. Dabei wird ein Gen des Bodenbakteriums *Bacillus thuringiensis* eingeführt, welches das Bt-Protein produziert, das für bestimmte Insekten giftig ist, aber für den Menschen und andere Säugetiere nicht. In Nord- und Südamerika, in Australien, Indien und China werden wegen ihrer Wirtschaftlichkeit seit den Neunzigerjahren überwiegend solche »GMOs« (genetically modified organisms) angebaut, Kulturpflanzen wie Bt-Mais und -Baumwolle. Der Einsatz von Insektiziden konnte dadurch stark reduziert werden.

Trotz riesiger Anbauflächen sind bislang keinerlei schädliche Auswirkungen von GMOs auf Mensch oder Umwelt nachgewiesen worden. Allerdings erschwert unser Gentechnikrecht die Zulassungen transgener Pflanzensorten im Ackerbau in Deutschland und der EU in einem



Stephan Eilergrünmann / Laif

solchen Ausmaß, dass diese robusten Sorten woanders auf der Welt angebaut werden. Es wächst in Deutschland nicht eine transgene Pflanze auf dem Acker. Das Label »ohne Gentechnik«, das sich auf deutschen Milchtüten und Eierkartons findet, ist zwar korrekt, aber wahrlich absurd.

Im ökologischen Landbau werden die Bt-Bakterien oder ihre Sporen zur Bekämpfung von Insekten direkt auf die Pflanzen gesprüht. So trifft man allerdings nicht nur die Raupen der Zünsler, die direkt von der Pflanze leben, sondern auch andere Insekten. Gegen Kartoffelfäule und Pilzkrankheiten wird im Biolandbau Kupfersulfat gesprüht, das sich unvermeidlich im Boden anreichert.

Vor etwa zehn Jahren wurde die Crispr-Cas9-Methode der Gen-Editierung entwickelt – und 2020 mit dem Nobelpreis ausgezeichnet. Sie erlaubt es, einzelne bekannte Gene in der Zelle eines Organismus gezielt und präzise zu inaktivieren oder zu verändern. Die Mutationen lassen sich nicht unterscheiden von solchen, die durch konventionelle Züchtung entstehen. Mit Crispr-Cas9 kann man Forschungsziele sicherer, präziser und vor allem schneller erreichen. Pflanzenzüchter suchen nach Resistenzen gegen Pathogene, aber auch gegen Stress – Hitze, Dürre, Salz –, und besonderen Inhaltsstoffen.

Genvarianten, die Resistenz bewirken, lassen sich in den Wildpflanzen aufspüren, direkt in das Genom der Nutzpflanzen einführen – und damit Bestrahlungen und die zeitaufwendigen Kreuzungen vermeiden. Bewährte alte, aber empfindliche Sorten können durch Gen-Editierung widerstandsfähig gemacht werden. Man kann mehrere Gene gleichzeitig gezielt verändern. Das ist wichtig, da eine nachhaltige Resistenz häufig erst durch eine Kombination mehrerer Genvarianten zustande kommt.

Besonders vielversprechend: Gen-Editierung erlaubt es, Pflanzenarten züchterisch zu bearbeiten, die bisher nicht traditionell als Nutzpflanzen kultiviert werden. Dadurch lassen sich neue Kulturpflanzen einführen, die für bestimmte Regionen oder Böden besonders geeignet sind und damit zu einer größeren Vielfalt auf dem Acker beitragen. Das Verfahren erfordert relativ geringen Aufwand und würde es auch kleinen Züchtungsbetrieben erlauben, widerstandsfähige und ertragreiche Sorten von vielen verschiedenen Kulturpflanzen zu entwickeln. Damit kämen wir weg von den Monopolen der großen Firmen.

Obwohl die Methode noch nicht lange existiert, sind inzwischen weltweit mehr als 100 Nutzpflanzensorten mit editierten Genen erzeugt worden. Dazu gehören bakterienresistenter Reis, pilzresistente Sorten von Wein, Weizen, Kartoffeln und Kakao sowie Sorten von Mais,

Laboranzucht der Ackerschmalwand, eines Modellorganismus der Botanik, mit einem Maisgen im Erbgut



Wer meint, rundum Gutes für die Umwelt zu tun, indem er Biolebensmittel kauft, irrt.

Weizen und Sojabohnen, die mit Trockenheit noch besser klarkommen. Doch solche Pflanzen werden als GMO eingestuft und unterliegen den strengen Zulassungsregeln des Gentechnikrechts.

Wovor haben wir Angst? Längst ist erwiesen, dass die Gene unserer tierischen und pflanzlichen Nahrung (praktisch alles »Fremdgen«), denn wir sind ja keine Menschenfresser) nicht vom menschlichen Körper eingebaut werden, sondern den Weg aller Nahrung finden: Sie werden verdaut. Kulturpflanzen können sich wegen ihrer besonderen Wuchsformen nicht gegen Wildkräuter durchsetzen, die sich leichter ausbreiten und verbreiten können und noch dazu durch Stacheln, Haare oder Gifte vor Fraß geschützt sind. Die gezüchteten Nutzpflanzen gehen bei dieser Konkurrenz durch ihre wilden Verwandten schnell verloren. Jeder, der einen Garten hat, weiß das. GMOs sind da keine Ausnahme.

Obwohl Hunderte Untersuchungen, gefördert vom Bundesforschungsministerium, der Deutschen Forschungsgemeinschaft und der EU, den GMOs Unbedenklichkeit bescheinigen, wird ihr Risiko von Politikern immer noch als untragbar hoch eingeschätzt. Der Nutzen für Naturschutz und Artenvielfalt hingegen, den die Pestizideinsparung bringt, wird nicht anerkannt. Das ist eine gefährliche, rein ideologisch begründete Haltung, die wir uns nicht leisten können.

Das europäische Gentechnikrecht muss gründlich überarbeitet werden, um die inzwischen gesammelten positiven Erfahrungen der klassischen und die großen Potenziale der neuen Gentechnik zu berücksichtigen. Zunächst sollten Pflanzensorten mit editiertem Genom nicht mehr als GMO eingestuft werden, da sie keine artfremden Gene enthalten und sich nicht von konventionell gezüchteten Pflanzen unterscheiden. Neue Sorten sollten nach ihrer Leistungsfähigkeit und nicht nach ihrer Herkunft beurteilt werden.

Meine Vision für unser Land ist der Anbau gentechnisch veränderter resistenter Kulturpflanzen in Kombination mit nachhaltigen Verfahren der Bodenbearbeitung und des Düngens. Wenig lukratives Kulturland sollte man unterdessen renaturieren, um der Pflanzen- und Tierwelt in Naturschutzgebieten großflächige Rückzugsorte zu verschaffen.

Von den Politikern in Deutschland erwarte ich Mut zur Vernunft. ■

pethvector / Freepik