

böll thema

Mehr Vielfalt!
Warum Felix zu Löwenstein
die Gentechnik ablehnt

Mehr Debatten!
Selbst seriöse Stimmen
reden die Risiken schön

19-2 Mehr Bio!
Der indische Bundesstaat
Sikkim zeigt, wie es geht



Neue Gentechnik – Die große Versuchung



Technologien entwickeln sich heute schneller, als wir sie als Gesellschaft überhaupt verstehen können. Schneller, als wir ihren Nutzen und ihre Risiken begreifen und uns über politische und gesellschaftliche Antworten verständigen können.

In den Laboren findet gerade eine wahre Revolution statt: Die neue Gentechnik kann präziser und kostengünstiger als die alte in die DNA von Lebewesen eingreifen und sie viel grundlegender verändern. Um dafür Akzeptanz in der Gesellschaft zu schaffen, werden keine Mühen gescheut und große Heilsversprechen gemacht: Dem Welthunger würde ein Ende bereitet, bedrohte Arten würden geschützt und ausgestorbene wieder zum Leben erweckt. Auch die Anpassung an den Klimawandel könne am besten durch neue Gentechnik gelingen und Krankheiten effektiv behandelt werden.

Wie viel Potenzial aber wirklich in den neuen gentechnischen Verfahren liegt und wie wir sie regulieren sollen – darüber ist ein heftiger Streit entbrannt. Die Stimmen, die behaupten, die neuen Techniken müssen nicht so streng geregelt werden wie die alte Gentechnik, weil sie sicherer seien, sind medial beinahe omnipräsent. Viele zivilgesellschaftliche Organisationen hingegen, die den Versprechen kritisch gegenüberstehen und fordern, die neue Technologie erst einmal auf ihre Risiken hin zu überprüfen, werden häufig als innovationsfeindlich und sogar als «unmoralisch» bezeichnet. Ihnen wird nichts weniger vorgeworfen, als die Bekämpfung des Hungers zu be- bzw. zu verhindern.

Diese Form der Diskreditierung von Kritik an riskanten Technologien ist nichts Neues. Wir möchten mit diesem Heft zeigen, dass sich eine lebendige und faire Debatte auch um die Risiken und Nebenwirkungen der neuen Gentechnik lohnt. Gleichzeitig wollen wir den Blick auf spannende Innovationen jenseits der Gentechnik lenken.

Ihre Barbara Unmüßig



Barbara Unmüßig
Vorstand der
Heinrich-Böll-Stiftung

Editorial

- 1 Von Barbara Unmüßig

Wo wir stehen

- 3 **Gentechnik bleibt Gentechnik**
Eine Einführung
Von Barbara Unmüßig,
Christine Chemnitz
und Lili Fuhr

Dossier

- 6 **Allzeit achter Tag der Schöpfung**
Von Benny Härlin
- 8 **Fragen und Antworten zu gentechnisch veränderten Pflanzen**
Von Christine Chemnitz
- 10 **«Der Kunde will keine Gentechnik auf dem Teller»**
Heike Moldenhauer im Gespräch
Interview: Martin Reichert

Kleine Geschichte der Gentechnik

- 12 **Ohne Gentechnik geht es auch – zum Beispiel mit Agrarökologie**
Von Sarah Schneider
- 13 **Wissen, was drin ist**
Von Harald Ebner

Hintergrund

- 14 **Weltrettung aus dem Labor?**
Was sich hinter Genome Editing verbirgt
Von Kathrin Hartmann

Großes Interview

- 16 **«Sie retten die Banane nicht mit CRISPR»**
Das große Interview mit Prinz zu Löwenstein
Interview:
Hanna Gersmann

Meinung

- 20 **Im Zweifel für Mensch und Umwelt**
Ein Kommentar
Von Barbara Unmüßig

Aus der Wissenschaft

- 22 **Wie Genome Editing strategisch gedeutet wird**
Von Robin Siebert,
Marc Birringer und
Christian Herzig

Aus den Ländern

- 23 **Target Malaria will mit Gene Drives Stechmücken in Burkina Faso ausrotten**
Von Zahra Moloo
- 24 **Im Herzen der Sojarepublik Falsche Versprechen mit schlimmen Folgen für die Menschen in Argentinien**
Von Michael Alvarez-Kalverkamp

In Bildern

- 26 **Ein Gentresor am Ende der Welt**
Von Svalbard Global Seed Vault (Fotos) und
Martin Reichert (Text)

Porträt

- 32 **Der Herr der Äpfel**
Warum der Pomologe Hans-Joachim Bannier nichts von Gentechnik im Obstanbau hält
Von Paul Wrusch

Hintergrund

- 34 **«Wer kritisiert, wird bestraft.»**
Die Agrarökologin Angelika Hilbeck im Gespräch
Interview: Martin Reichert und
Christine Chemnitz

Ortstermin

- 35 **Bio von Anfang an**
Warum ökologische Pflanzenzüchtung die bessere Wahl ist
Von Friedhelm von Mering

Reportage

- 36 **Willkommen in Sikkim**
Der kleine indische Bundesstaat macht vor, wie 100 Prozent Biolandbau geht
Von Bernward Geier
- 39 **«Neues Denken anstoßen»**
Shri Pawan Chamling, Ministerpräsident von Sikkim, im Gespräch
Interview:
Bernward Geier

Debatte

- 40 **Was ist Wunschdenken, was Wirklichkeit?**
CRISPR/Cas in der Humanmedizin
Von Kirsten Kappert-Gonther
- 42 **Natur: die (gen)editierte Version?**
Von Margret Engelhard

Das letzte Wort

- 44 **«Man kann an Genen manipulieren, bei Emotionen geht das nicht»**
Warum der Züchter Axel Brockmann keine Lust hat, seine Pferde nach einem Plan zu optimieren
Von Sophie Herwig

Gentechnik bleibt Gentechnik



Text: Barbara Unmüßig, Christine Chemnitz und Lili Fuhr

Ein Heilmittel gegen den Welthunger? Und absolut ungefährlich, weil es sich gar nicht um Gentechnik handelt? Höchste Zeit, die vielen Versprechen und die Risiken der neuen Technologien zu debattieren.

◀ Das Bild auf der vorherigen Seite zeigt Äpfel der Marke «Arctic Apple», die ausschließlich in verzehrfertigen Spalten verkauft werden. Der Apfel wurde genetisch so verändert, dass sich seine Schnittflächen nicht mehr braun einfärben. Seit Ende 2017 ist er in Nordamerika auf dem Markt als eines der ersten zugelassenen Lebensmittel, die mit neuer Gentechnik modifiziert wurden.

▼ Bereits seit 2016 in den USA auf dem Markt und in Costa Rica von dem Ananas-Riesen Del Monte kultiviert: eine neue Ananassorte mit pinkem Fruchtfleisch.



Eine gesunde Ernährung und eine ökologisch wie sozial nachhaltige Landwirtschaft werden den Menschen in Deutschland immer wichtiger. Der Konsum von Biolebensmitteln steigt rasant und knackte 2017 das erste Mal die Marke von 10 Milliarden Euro Umsatz. Die Naturbewusstseinsstudie des Umweltministeriums und des Umweltbundesamtes zeigt jedes Jahr, dass gleichbleibend seit langem fast achtzig Prozent der Deutschen die Gentechnik ablehnen. Ganz sicher wollen sie diese Technik nicht auf ihren Tellern haben.

Parallel zu dieser Entwicklung aber werden die Stimmen immer vehementer, die in den neuen gentechnischen Verfahren wie dem Genome Editing¹ vor allem Vorteile und großen Nutzen sehen. Sie glauben, dass die globalen Krisen wie Klimawandel und Welthunger nur mit ihrer Hilfe zu bewältigen sind.

Keine Frage: Die neuen Verfahren haben die alte Gentechnik bahnbrechend weiterentwickelt. Insbesondere die Genschere CRISPR war ein Quantensprung: So können im Zusammenspiel von Digitalisierung, Biologie und einer immer genaueren Mechanisierung in den Laboren inzwischen einzelne Gene oder Genfamilien sehr viel präziser an- und ausgeschaltet, vertauscht oder ausgetauscht werden. Mit diesem Anspruch auf Präzision geht das Versprechen einher, die neuen Techniken seien sicher und risikoarm.

Die Befürworter/innen der neuen Gentechnik sagen, dass sich die Verfahren kaum von traditionellen Züchtungsmethoden unterscheiden. Mehr noch: Neue Techniken wie CRISPR würden Mutationen, die die Natur per Zufall ständig hervorbringt, lediglich beschleunigen. Anders als bei transgenen Veränderungen (wo Erbgut von einem Organismus in einen anderen eingebracht wird) können sie im Endprodukt (also der veränderten Tomate, dem Weizen,

«Die neuen Techniken sind die Grundlage für einen sehr weitreichenden Eingriff in lebende Organismen und Natur. Vor allem sind sie nicht mehr nur für Landwirtschaft und Medizin relevant. Sie sind die Basis für ein neues Wirtschaften, der Bioökonomie.»

dem Champignon) gar nicht mehr nachgewiesen werden, es sei denn, die Hersteller ermöglichten dies explizit.

Die neue Gentechnik soll also so harmlos sein wie natürliche Mutation? Der Europäische Gerichtshof urteilte im vergangenen Jahr, dass es sich bei den neuen Verfahren um Eingriffe ins Erbgut von Organismen handele und die neuen gentechnischen Verfahren daher unter die europäische Gesetzgebung zu gentechnisch veränderten Organismen fallen. Für viele Kritikerinnen und Kritiker eine wichtige Entscheidung, verbietet sie doch nicht die Forschung und Anwendung, sondern fordert nur klare Regeln, die Kennzeichnung und eine Einschätzung des Risikos nach dem Vorsorgeprinzip (siehe Kommentar S. 20). Das schafft Transparenz und Entscheidungsfreiheit für die Konsumentinnen und Konsumenten.

Die Unternehmen der Agrobiotechnologie sind von diesem Urteil nicht sonderlich begeistert. Mit den neuen Verfahren eröffnen sich schließlich neue Märkte, Geschäftsfelder und die Aussicht auf Patente. Da sind die Regulierungsvorschriften und die kostenintensiven, zeitaufwendigen Prüfungen vor einer Zulassung nicht nur lästig, sie verzögern auch Gewinnerwartungen.

Die Attacken auf das geltende EU-Gentechnikrecht haben längst begonnen. Kommunikationsstrategisch wird versucht, die Akzeptanz für die neue Gentechnik in der Bevölkerung zu erhöhen und so deren Sorgen zu zerstreuen.

All diejenigen, die den neuen Techniken kritisch gegenüberstehen, sehen sich mit massiven Vorwürfen konfrontiert. Wissenschaftler/innen, NGOs und

Verbände, die eine strenge Kontrolle von gentechnisch veränderten Organismen fordern, werden auch als Ideologen, als wissenschafts- und technikfeindlich beschimpft.

Dabei ist es richtig, jetzt genau zu prüfen, in welche Richtung die neuen Techniken uns als Gesellschaft führen. Eines ist sicher: Sie sind nicht zu vergleichen mit der alten Gentechnik. Sie sind die Grundlage für einen sehr weitreichenden Eingriff in lebende Organismen und Natur. Vor allem sind sie nicht mehr nur für Landwirtschaft und Medizin relevant. Sie sind die Basis für ein neues Wirtschaften, die Bioökonomie.

Mit Hilfe von CRISPR und Co. sollen biologische Systeme hergestellt werden, die in der Natur so nicht vorkommen, die dem Menschen aber Nutzen bringen sollen. Es ist die (zweifelhafte) Vision, den

Menschen zum Designer von Stoffwechselfpfaden zu machen. So werden zum Beispiel aus «gentechnisch umprogrammierten Bakterien» Minifabriken, die alle möglichen Stoffe und Produkte herstellen können. Aber Verbraucher/innen können nicht erkennen, dass sie mit Hilfe der neuen Gentechnik beziehungsweise synthetischer Biologie hergestellt wurden. Sie werden als «natürliche Produkte» gelabelt.

Doch die synthetische Biologie geht noch einen Schritt weiter. Mit Hilfe von Gene Drives sollen sich gentechnisch veränderte, in der Natur lebende Arten dominant ausbreiten. Die Verlockung scheint groß: Mücken, die Malaria übertragen, können so einfach ausgerottet werden, genauso wie Tiere und Pflanzen, die als invasive Arten herkömmliche bedrohen. Gene Drives aber gefährden nicht nur die ohnehin gefährdete Biodiversität und die menschliche Gesundheit, sie verstärken auch die Konzentration von Konzernmacht. Vorstellbar ist, Gene Drives als biologische Waffe einzusetzen. Das amerikanische Militär zählt derzeit neben der Bill & Melinda Gates Foundation zu den Hauptfinanziers der Forschung zu Gene Drives. Vorsorgeprinzip und Verantwortung sehen anders aus.

Wie mangelhaft reguliert, einfach und kostengünstig die neuen gentechnischen Verfahren in der Welt bereits angewendet werden können, zeigte ein Forscher aus China. Er hat bekanntlich zwei Babys durch die CRISPR-Technologie genetisch so verändert, dass sie sich bei ihren HIV-positiven Vätern nicht anstecken können. Dieses Beispiel zeigt, dass wir Gefahr laufen, uns ausschließlich für technische Lösungen zu interessieren, für das, was alles möglich wäre. Anstatt darüber zu debattieren, was wir als Gesellschaft brauchen und wollen, was wir ethisch vertreten können und welche Risiken wir managen und in Kauf nehmen wollen. Und uns zu fragen: Was sind die wirklichen Antworten und Lösungen auf die drängenden Probleme unserer Zeit? Wer profitiert davon, dass wir uns zunehmend auf diese riskanten Technologien versteifen, die den Eingriff ins Erbgut als den einzig gangbaren Weg propagieren?

Neue Züchtungen sind auch ohne riskante Gentechnik möglich. Und eine nachhaltige Landwirtschaft oder die Bekämpfung des Hungers brauchen

vor allem soziale Innovation und politische und gesellschaftliche Veränderung – wie zum Beispiel einen geringeren Fleischkonsum, den Zugang zu Land, zu Saatgut und agrarökologischen Anbaumethoden. Der Schutz der Fruchtbarkeit des Bodens zum Beispiel ist eine viel wichtigere Strategie, um mit Wetterextremen umzugehen, als bestimmte Pflanzen gentechnisch zu verändern. Solche Gedanken aber haben in der Goldgräberstimmung der gen- und biotechnologisch fixierten Kreise keinen Platz.

Agrarökologische Forschung wird allerdings kaum finanziell unterstützt, die bio- und gentechnologische Forschung hingegen erhält Milliardenbeträge aus den öffentlichen Haushalten. Modern und innovativ und zukunftsfähig aber sind Technologien, die replizierbar für viele und rückholbar sind, wenn sie zu großen Schaden anrichten. Sie sollten demokratisch steuerbar und sozial inklusiv sein, also Menschen und soziale Gruppen nicht ausschließen. Eine moderne Landwirtschaft schafft Vielfalt – immer wieder aufs Neue.

Zur Gentechnik in der Landwirtschaft gibt es zahllose und erprobte Alternativen. Gemäß dem Motto «design follows function» sollten wir uns fragen, welche Innovationen zu einer gerechten, demokratischen und klimafreundlichen Welt führen.

Barbara Ummüßig ist Vorstand der Heinrich-Böll-Stiftung.

Christine Chemnitz ist Referentin für Internationale Agrarpolitik.

Lili Fuhr ist Referentin für Internationale Umweltpolitik.

1 Genome Editing, das sind neue gentechnische Verfahren, bei denen Eigenschaften von Lebewesen, Pflanzen und Bakterien verändert werden, indem gezielt einzelne Gene ausgetauscht, ausgeschaltet oder modifiziert werden.

▼ **Wie hier auf dem Feld eines südafrikanischen Kleinbauern, wird gentechnisch veränderter Mais bereits seit vielen Jahren weltweit kultiviert. Dabei stand bisher vor allem die Herbizidresistenz der veränderten Arten im Vordergrund. Mit Hilfe der neuen Verfahren arbeiten Hersteller wie DuPont-Pionier an Maissorten, die auch bei starker Trockenheit ihr Wachstum nicht so schnell einstellen.**



N-EEUE

GENN-

TE-C

HN-IK

Allzeit achter Tag der Schöpfung

Über dreißig Jahre schon wird über Sinn, Nutzen und Grenzen der Gentechnik diskutiert. Neue bahnbrechende Möglichkeiten verleihen der Debatte eine neue Dramatik

Text: Benny Härlin

Der weiße Schutzanzug samt Atemschutzmaske mit der Aufschrift «Frostbusters» liegt heute im National Museum of American History. Getragen wurde er seinerzeit von Dr. Julie Lindemann von der Firma Advanced Genetic Systems, als sie im April 1987 erstmals einen gentechnisch veränderten Organismus (GVO) in die Umwelt freisetzte. Das war in Monterey County, Kalifornien – und in den Anzug steigen, um das Allerweltsbakterium namens *Pseudomonas Syringae* auf die Welt loszulassen, konnte sie erst nach einem vierjährigen Rechtsstreit: Dem Bakterium nämlich war die DNA zur Produktion eines Proteins entfernt worden, das bei Temperaturen knapp unter dem Gefrierpunkt die Bildung von Eiskristallen anregt. Indem «Ice minus» wilde Verwandte verdrängte, sollte es Erdbeeren vor Frostschäden bewahren. Nachts zuvor aber hatten Earth-First-Aktivisten versucht, die Erdbeeren auszureißen. Ihre Befürchtung: Einmal freigesetzt könnten die Bakterien sich unkontrollierbar vermehren und nicht wieder einzufangen sein. Auf den Markt kam «Ice minus» nie.

Im Januar des selben Jahres legte die Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages zum Thema Chancen und Risiken der Gentechnologie ihren Bericht vor. Eines ihrer Mitglieder, der Molekularbiologe Prof. Ernst-Ludwig Winnacker, später langjähriger Vorsitzender der Deutschen Forschungsgesellschaft und Mitglied im Bayer-Aufsichtsrat, sprach damals vom «achten Tag der Schöpfung». Winnacker, der Sohn eines IG-Farben-Direktors und späteren Chefs der Höchst AG, prägte wie kein anderer die Gentechnikforschung in Deutschland und der EU. Bereits 1987 warnte er vor Gesetzen, die den Forschungsstandort Bundesrepublik «in die Rolle eines Zuschauers versetzen».

In Opposition dazu formulierten grüne Abgeordnete und Forscherinnen in einem Minderheitsvotum fundamentale Kritik an solch patriarchaler Technologiegläubigkeit: «Mit der Anwendung genmanipulativer Methoden ist die biologische Forschung zu einer ingenieurmäßigen Tätigkeit geworden, die Lebewesen «erfindet», konstruiert und zurichtet.» Dies gefährde im Humanbereich die Menschenwürde. Und in der Tier- und Pflanzenzucht werden «die wirtschaftlich-strukturelle Krise der Landwirtschaft verschärft und die Vernichtung genetischer Ressourcen sowie die Gefährdung der Ökosysteme weitergetrieben», ebenso die Unternehmenskonzentration. Die Risiken seien

weder abschätzbar noch zu vertreten. Technologie bedürfe der Fehlerfreundlichkeit. Und Patente auf Leben lehnten die grünen Kritiker/innen ab. Die in der Friedens- und AKW-Bewegung bereits begonnene Ausarbeitung eines ökologischen Wertekanons nahm nun im Rahmen der Gentechnikdebatte wesentlich Gestalt an – und erwies sich verblüffend schnell als mehrheitsfähig, gerade auch in konservativen Kreisen.

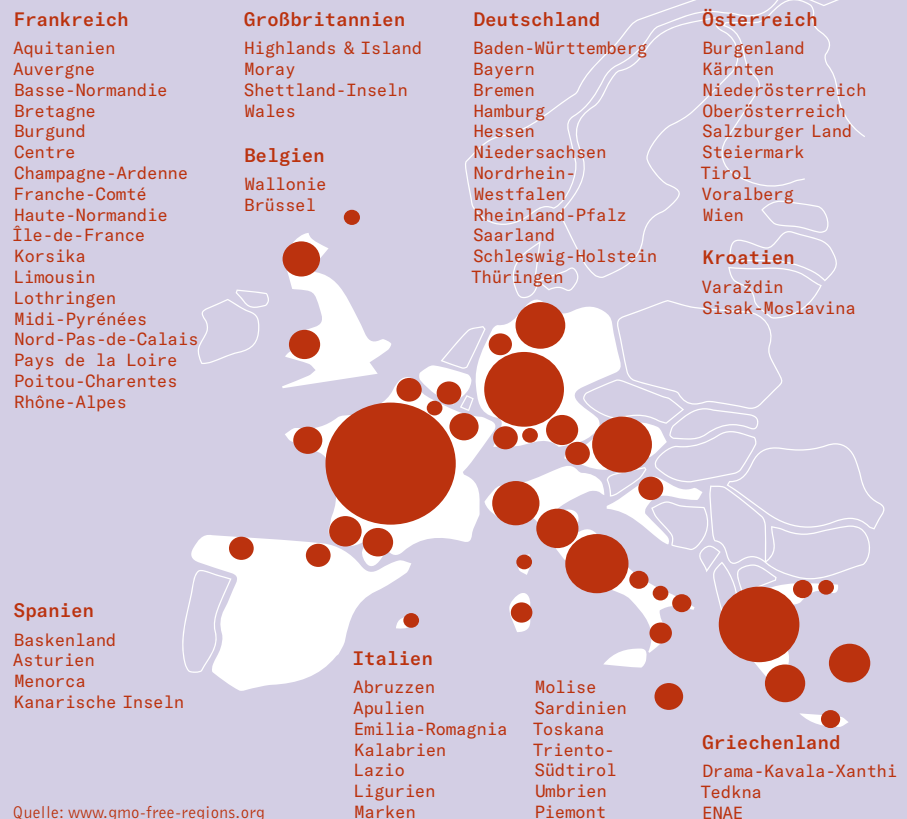
Dennoch hat sich an den Grundzügen des seinerzeit begonnenen Disputes seit dreißig Jahren wenig verändert. Gut: 1992 kam nach den EU-Verträgen von Maastricht und der Konferenz von Rio 1992 (UNCED) die Vorsorgepflicht hinzu – und ebenso die Kennzeichnungspflicht. Doch auch das Argument, Widerstand sei zwecklos, «Gentechnik kommt doch sowieso» stammt aus dieser Zeit. Und auch die Mär von der Gentechnik als Retterin vor dem Welthunger. Richtig verfangen haben aber beide in Europa nie. Supermärkte konstatieren seit über 20 Jahren, dass gentechnisch veränderte Lebensmittel zutiefst abgelehnt werden, und verhindern, dass sie in die Regale einziehen. Eine europaweite Bewegung gentechnikfreier Regionen, der bis auf Sachsen alle deutschen Bundesländer angehören, unterbindet, dass GVOs in der EU angebaut werden.

Dass die Verfeinerung der Gentechnik durch CRISPR/Cas deren Wesen ändert, glaubt bis auf ein paar Wissenschaftskommunikator/innen ernsthaft niemand; wohl auch nicht die grünen Parteivorsitzenden, die mit einem Vorstoß im Sommerloch des vergangenen Jahres die Gemüter erhitzten.

Die neue Diskussion um Gene Drives und CRISPR/Cas-getriebene, gentechnische Kettenreaktionen zur Veränderung der Natur verleiht der alten Debatte allerdings neue Dramatik. Darf und soll die Menschheit, wird «Homo Deus» im Verbund mit künstlicher Intelligenz Lebewesen und Ökosysteme so verändern, wie dies Politikern und Unternehmen gerade sinnvoll erscheint? Ein Déjà-vu mit dem «achten Tag der Schöpfung»? Die Möglichkeiten, bestimmte Dinge technisch umzusetzen, sind jedenfalls heute weitaus besser als damals. Und auch die Protagonisten wirken weitaus entschlossener.

Benny Härlin, Journalist und Politiker, war 1986 einer der Mitbegründer des Gen-ethischen Netzwerks.

Gentechnikfreie Regionen in Europa



Fragen und Antworten zu gentechnisch veränderten Pflanzen (GMOs)

Welche GMO-Pflanzen wachsen weltweit?

Im Jahr 2016 wurden insgesamt 198,8 Millionen Hektar gentechnisch veränderte Pflanzen angebaut. Nur vier Pflanzen spielen dabei eine wirkliche Rolle: Soja, Mais, Baumwolle und Raps. Im Jahr 2016 waren 50 Prozent davon Soja (94,1 Millionen ha). Damit ist derzeit die intensive Tierproduktion die Hauptursache dafür, dass sich gentechnisch veränderte Lebensmittel ausbreiten. GMO-Soja ist der Proteinlieferant der Fleischproduktion, und die Nachfrage explodiert mit steigendem Konsum weltweit.



Sojabohnen (50%)



Mais (31%)



Baumwolle (13%)

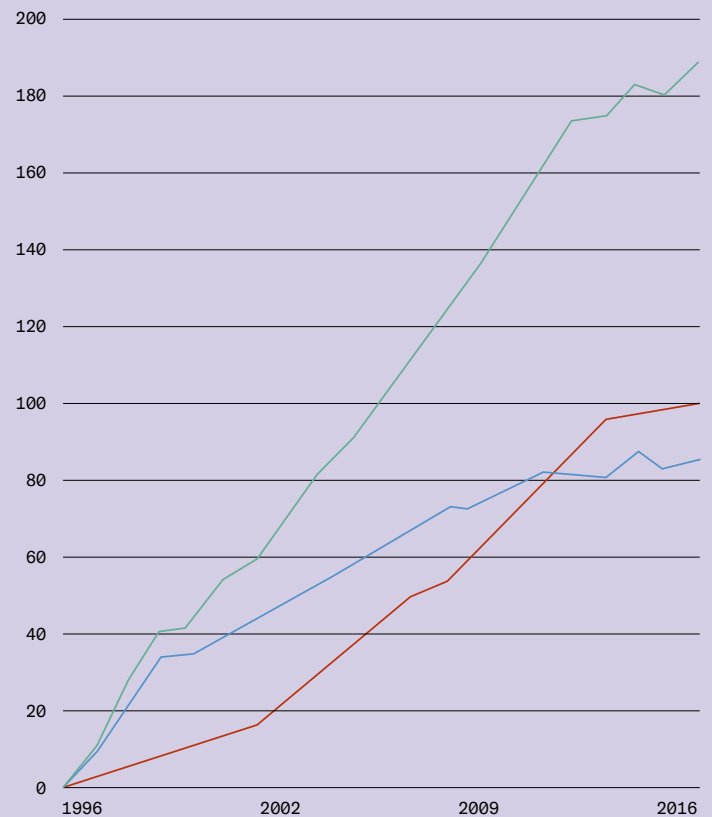


Raps (5%)

Die meistverbreiteten GMO-Pflanzen, nach ihrem Anteil an der weltweiten Gesamtanbaufläche

Quellen: ISAAA, 2017

Wie viel Hektar GMO-Pflanzen werden weltweit angebaut?

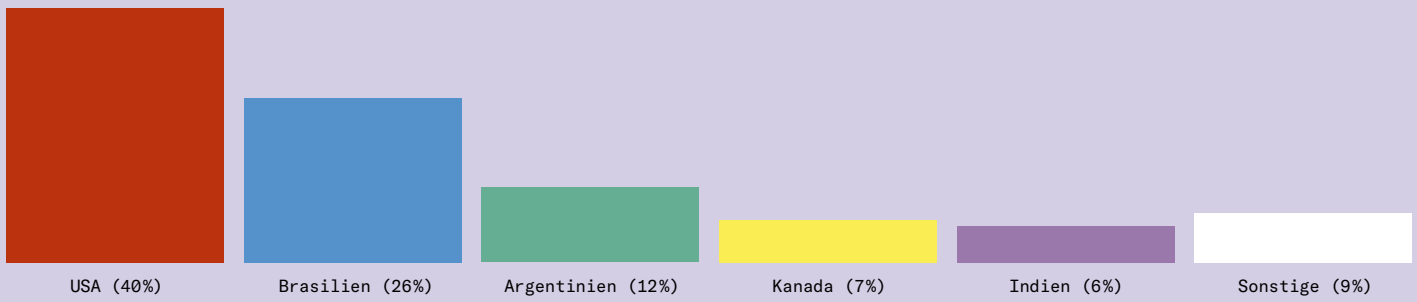


Weltweite GMO-Anbaufläche in Industrie- und Entwicklungsländern (Millionen Hektar)

Quellen: ISAAA, 2016

● insgesamt ● Industrieländer ● Entwicklungsländer

In welchen Ländern wachsen GMO-Pflanzen?



Anteil der fünf größten Produktionsländer an der weltweiten GMO-Anbaufläche, Stand 2017

Quellen: ISAAA, 2017

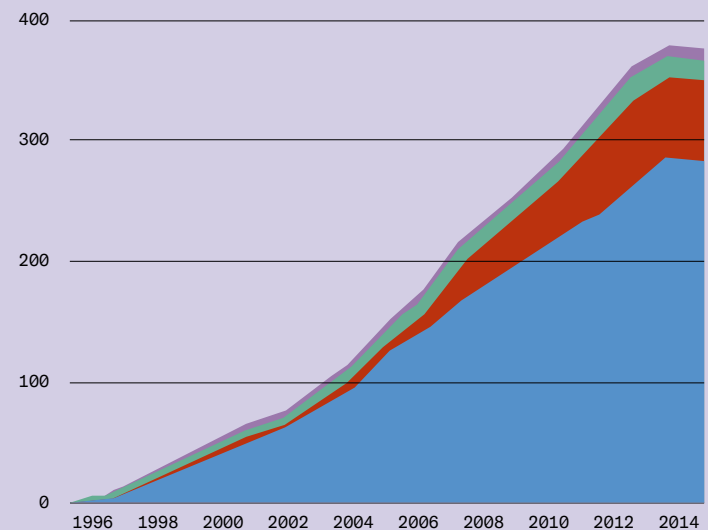
Welche Eigenschaften haben GMO-Pflanzen?

Seit 1996 tragen die meisten GMO-Pflanzen das Merkmal «Herbizid-resistenz». Die Pflanze kann also auch während des Wachstums mit Gift gespritzt werden. Am wohl bekanntesten ist die Resistenz von GMO-Soja gegen den Unkrautvernichter Glyphosat. Häufig wird behauptet, dass genetisch veränderte Pflanzen die Verwendung von Pestiziden reduzieren. Das stimmt also nicht, im Gegenteil: Die Pflanzen werden genau so «gebaut», dass sie mehr Pestizide vertragen.

Eine andere Eigenschaft von GMO-Pflanzen: Sie wurden genetisch so verändert, dass sie ein eigenes Gift gegen Insekten enthalten. Dies ist vor allem bei Baumwolle und Mais der Fall. Eher neu, aber zunehmend wichtig ist, dass beide Eigenschaften miteinander verknüpft werden.

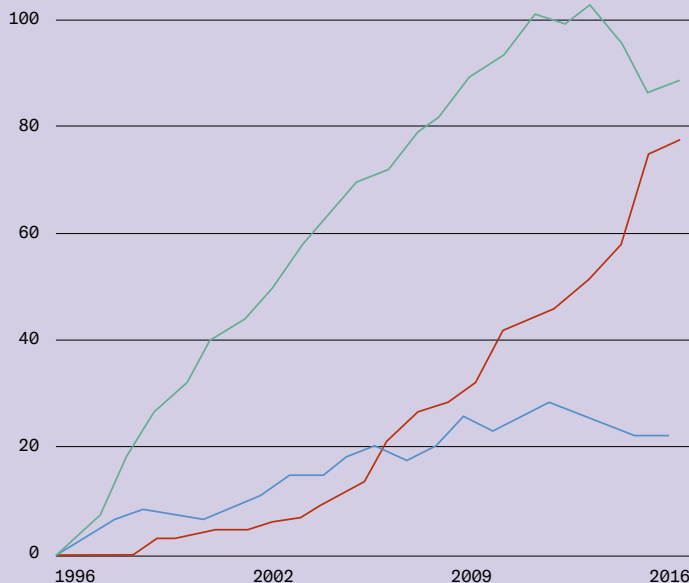
Wie viel Glyphosat wird weltweit verwendet?

Glyphosat ist das mit Abstand meistgenutzte «Totalherbizid» weltweit. Seit der Einführung von gentechnisch verändertem Soja ist der Gebrauch drastisch angestiegen. Die gentechnische Veränderung im Soja führt dazu, dass die Pflanze resistent ist gegen das Gift und den Einsatz überlebt. Alle anderen Pflanzen auf dem Acker gehen ein. Das meiste Glyphosat wird daher auch in den großen Soja-anbauländern genutzt – mit fatalen Folgen für die Biodiversität, die Qualität der Böden und des Grundwassers und für die Gesundheit der lokalen Bevölkerung. Glyphosat steht seit einigen Jahren in der Kritik, krebserregend zu sein.



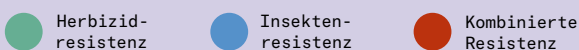
Weltweiter Verbrauch von Glyphosat (Tausend Tonnen/Jahr)

Quellen: C.M. Benbrook, 2016



Weltweite GMO-Anbaufläche, 1996-2016: nach Eigenschaften (Millionen Hektar)

Quellen: ISAAA, 2017



«Der Kunde will keine Gentechnik auf dem Teller»

Der Verband Lebensmittel ohne Gentechnik (VLOG) vergibt das Siegel «Ohne GenTechnik». Das Rauten-Symbol findet man auf über 12.000 Produkten. Davon profitiert auch der Lebensmittelhandel.

Interview: Martin Reichert

Böll.Thema: Heike Moldenhauer, was genau macht der VLOG?

Heike Moldenhauer: Der Verband Lebensmittel ohne Gentechnik e.V. ist die politische Interessenvertretung von 720 Mitgliedern und Lizenznehmern, die Lebens- und Futtermittel ohne Gentechnik herstellen und handeln. Und er vergibt das Siegel «Ohne GenTechnik», das inzwischen auf über 12.000 Produkten prangt.

Und wer ist da Mitglied?

Das reicht vom kleinen Imker bis zu den großen Lebensmittelhändlern wie REWE, Edeka, Aldi oder Lidl, die mit «Ohne GenTechnik»-Produkten richtig große Summen umsetzen.

Das VLOG-Gütesiegel ist also nicht nur in der Nische anzutreffen?

«Ohne GenTechnik»-Lebensmittel sind im konventionellen Massenmarkt zu finden, bei Produkten, die von Tieren stammen, die ohne Gentechnikpflanzen gefüttert wurden. Die Nutzer des «Ohne GenTechnik»-Siegels setzten 2018 über sieben Milliarden Euro um, hauptsächlich mit Milch, Geflügelfleisch

und Eiern. Sie machen von einem Gesetz Gebrauch, das die Bundesregierung 2008 erlassen hat. Es schließt eine Lücke im EU-Recht, nach dem Gentechnik im Futtertrög unsichtbar für Verbraucher bleibt. «Ohne GenTechnik» ermöglicht ihnen eine bewusste Kaufentscheidung.

Ist «gentechnikfrei» ein gutes Verkaufsargument?

Absolut. Lebensmittelhändler hatten immer schon die Doktrin, keine «mit Gentechnik» gekennzeichneten Produkte zu verkaufen. Der Kunde goutiert Gentechnik im Essen überhaupt nicht. Über die Jahre ist «ohne Gentechnik» bei konventionellen tierischen Produkten mehr und mehr zum Standard im deutschen Lebensmittelhandel geworden.

Und dieser Standard wird von Ihnen auch überprüft?

Ja, wir haben einen privatwirtschaftlichen Standard entwickelt. Unternehmen, die das «Ohne GenTechnik»-Siegel nutzen, begeben sich in die Kontrolle einer unabhängigen Zertifizierungsstelle, die von uns anerkannt sein muss. Deren Auditoren werden durch den VLOG geschult, und wir überprüfen mit eigenen Kontrollen die Arbeit der Zertifizierungsstellen.

Heike Moldenhauer war lange BUND-Gentechnikexpertin und ist nun EU-Policy-Adviser im Brüsseler Büro des Verbands ohne Gentechnik.

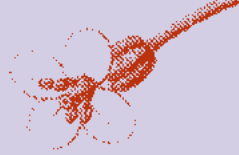


Kleine Geschichte der Gentechnik

- 1953** Struktur der DNA entschlüsselt.
- 1973** Erstes gentechnisch verändertes Bakterium.
- 1973** Zum ersten Mal werden Säugtiere gentechnisch manipuliert (1974 veröffentlicht).
- 1975** Asilomar-Konferenz; Wissenschaftler/innen warnen vor Risiken der Gentechnik und fordern ein Moratorium.



- 1980** Patent auf einen Mikroorganismus in den USA vor Gericht bestätigt (Bakterien zum Abbau von Ölverschmutzungen, «Chakrabarty»-Fall). Erste erfolgreiche Übertragung von Genen in Zellen von Pflanzen mit Hilfe des Agrobakterium tumefaciens.
- 1983** Wissenschaftlern aus den USA und Europa gelingt die Herstellung gentechnisch veränderter Pflanzen.
- 1985** In den USA erste Freisetzung von gentechnisch veränderten Bakterien (Ice-minus-Bakterien).
- 1985** Erste transgene Schafe und Schweine werden gezüchtet.
- 1986** Freisetzung von gentechnisch verändertem Tabak in Frankreich und den USA.
- 1987** Die Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages spricht sich für ein fünfjähriges Moratorium für Freisetzungen aus.
- 1988** Erstes Patent auf ein Säugetier in den USA («Krebsmaus»).



- 1989** Erstes Patent auf gentechnisch veränderte Pflanzen in Europa.
- 1990** Erstes Gentechnikgesetz in Deutschland.
- 1991** Erste Freisetzung von gentechnisch verändertem Mais (Frankreich). Erste Freisetzung von gentechnisch veränderten Pflanzen (Petunien) in Deutschland, die Pflanzen blühen in anderen Farben als erwartet.
- 1992** Erstes Patent auf Säugetiere in Europa («Krebsmaus»).
- 1994** Die Anti-Matsch-Tomate kommt in den USA auf den Markt, findet aber keine Akzeptanz.
- 1996** Erste Schiffsladung mit gentechnisch verändertem Soja kommt nach Europa. Greenpeace startet in Europa eine Kampagne gegen Gentechnik in der Landwirtschaft. Monsanto erhält in Europa ein Patent auf gentechnisch verändertes Soja.



- 1997** Die EU schreibt erstmals die Kennzeichnung gentechnisch veränderter Pflanzen vor. Klonschaf Dolly wird der Öffentlichkeit präsentiert.
- 1998** In der EU tritt ein Moratorium für weitere Zulassungen gentechnisch veränderter Pflanzen in Kraft. Zuvor war u.a. bereits die Zulassung für den Anbau von gentechnisch verändertem Mais MON810 erteilt worden.



EU-Patentrichtlinie erlaubt Patente auf gentechnische Veränderungen an Pflanzen und Tieren (Richtlinie 98/44 EC).

- 1999** Der Lebensmittelhandel in Europa spricht sich gegen Gen-Food aus.
- 2000** Erstes pflanzliches Genom vollständig entziffert (Arabidopsis thaliana).
- Erste Veröffentlichungen der Forschung des Golden Rice – der durch gentechnische Veränderungen vermehrt Betacarotin enthält.
- 2003** Die EU erlässt neue Vorschriften zur Risikobewertung und Kennzeichnung von Lebens- und Futtermitteln aus gentechnisch veränderten Pflanzen (Verordnung 1829/2003).
- 2009** Der Anbau von MON810 wird in Deutschland verboten.
- Auf den Cayman-Inseln finden erste Freisetzungen mit gentechnisch veränderten Mücken statt.
- 2010** US-Wissenschaftler präsentieren einen vermehrungsfähigen Mikroorganismus, dessen Erbgut komplett synthetisiert und aus einem anderen Mikroorganismus übertragen wurde.
- 2012** Das Europäische Patentamt erteilt Patente auf gentechnisch veränderte Schimpansen.
- Die Genschere CRISPR/Cas wird entwickelt.
- 2013** In der EU wird ein erster Antrag auf Freisetzung von gentechnisch veränderten Insekten (Olivenfliegen) gestellt.
- 2015** In den USA wird gentechnisch veränderter Lachs zugelassen. In die Regale kommt er erstmals in Kanada im Jahr 2017.
- Erstmals wird an Mosquitos gezeigt, dass sich mit Hilfe von CRISPR/Cas Gene Drives konstruieren lassen, die sich rasch in ganzen Populationen ausbreiten können.

- 2016** In den USA werden erstmals Organismen, die durch CRISPR/Cas gentechnisch verändert wurden, zur Lebensmittelgewinnung freigegeben. Es handelt sich um Speisepilze, die nach der Ernte

nicht braun werden sollen, und Mais mit veränderter Stärkezusammensetzung.

Über hundert Nobelpreisträger sprechen sich für den Anbau von Golden Rice aus.

- 2018** In Australien und Neuseeland wird Golden Rice zum Import erlaubt. Die Antragsunterlagen zeigen, dass ein positiver gesundheitlicher Effekt kaum zu erwarten ist.

Der Gerichtshof der EU entscheidet, dass mit CRISPR/Cas und ähnlichen Verfahren in ihrem Erbgut veränderte Pflanzen und Tiere der Zulassungspflicht für gentechnisch veränderte Pflanzen unterliegen.

In China werden angeblich Babys geboren, die in ihrem Erbgut mit CRISPR/Cas manipuliert wurden.



- 2019** In der EU sind über 60 gentechnisch veränderte Pflanzen für den Import und die Gewinnung von Lebensmitteln zugelassen.

Weltweit werden nach Angaben der Industrie rund 200 Millionen Hektar mit gentechnisch veränderten Pflanzen bebaut, der größte Anteil wächst in Nord- und Südamerika.

Unter anderem in den USA, Mexiko, Kanada und Australien breiten sich gentechnisch veränderte Pflanzen auch unkontrolliert in der Umwelt aus.

Quelle: angepasst nach Testbiotech



Ohne Gentechnik geht es auch – zum Beispiel mit Agrarökologie

Text: Sarah Schneider

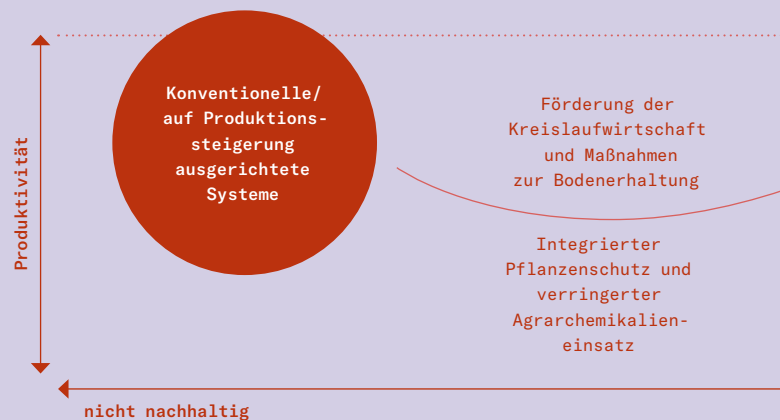
Die Agrarökologie versteht sich als Alternative zur Agrarindustrie, die viel Energie, Ressourcen und Geld verbraucht. Sie zielt darauf, die derzeitigen Agrar- und Ernährungssysteme grundlegend zu transformieren. Die Agrarökologie basiert auf einem wissenschaftlich fundierten Konzept, das ökologischen Prinzipien folgt und dem politischen Ansatz der Ernährungssouveränität und dem Recht auf angemessene Nahrung Rechnung trägt.

Agrarökologie basiert auf einem ganzheitlichen Ansatz in der Landwirtschaft. Es geht darum, möglichst stabile Agrarökosysteme zu gestalten, mit hoher Selbstregulationsfähigkeit und bestmöglichen Synergien. Zu den Prinzipien zählen der Erhalt der Bodenfruchtbarkeit und das Arbeiten mit natürlichen Kreisläufen (Boden-Pflanze-Tier-Mensch). Ein möglichst großer Teil der eingesetzten Ressourcen soll wiederverwertet und der Einsatz externer Ressourcen grundsätzlich minimiert werden.

Berücksichtigt werden auch die wechselseitigen Beziehungen der Pflanzen, indem Pflanzen zusammen angebaut werden, die sich in ihren Nahrungsansprüchen oder ihrem Verhalten gegenüber Schädlingen positiv ergänzen. Agrarökologische Methoden sind das Gegenteil von Monokultur; sie zielen stets auf Diversität und Resilienz, d.h. sie versuchen Systeme zu erschaffen, die widerstandsfähig gegenüber Wetterextremen, Krankheiten und Preisschwankungen sind und nicht bei einem Ausfall eines zentralen Elements zusammenbrechen. Agrarökologie verknüpft wissenschaftliche Erkenntnisse mit dem traditionellen Wissen und den bewährten Methoden sowie der Kultur vor Ort. Entscheidend ist, dass ökologische ebenso wie soziokulturelle Zusammenhänge einbezogen werden.

Der Übergang hin zu ökologisch nachhaltiger und sozial gerechter Landwirtschaft

Quellen: angepasst von UNEP et al. (2008): Agriculture at the Crossroads



Text: Harald Ebner

Seit über 30 Jahren haben die Grünen einen kritischen, differenzierten Umgang mit Gentechnik. Das wird so bleiben, auch wenn versucht wird, dem Kind einen anderen Namen zu geben.

Wissen, was drin ist

Wir reden wieder über Gentechnik. Gut so, denn da kommt einiges auf uns zu. Die Industrie nutzt neue Gentechnik wie CRISPR als Vorwand, massiv für beispiellose Deregulierung von Gentechnikrecht und europäischem Vorsorgeprinzip zu werben – quer durch alle Parteien. Diese Strategie verfängt bis in ökologischbewegte Kreise.

Kein Wunder: Neue Technologien sind faszinierend. Innovationen sind Triebfeder für Entwicklung auf technischem, aber auch auf sozial-ökologischem Gebiet. Viele von uns Grünen sind early adopters. Doch wir begleiten Technologien immer mit Blick auf Nachhaltigkeit und Umwelt- und Gesundheitsschutz. Auch bei der Gentechnik sind wir zu einer differenzierten, immer wieder aktualisierten Bewertung gelangt und unterscheiden schon lange: auf der einen Seite geschlossene Systeme und medizinische Anwendungen – auf der anderen Seite gentechnisch veränderte Pflanzen, Tiere und Mikroorganismen, die unkontrollierbar und nicht rückholbar in Ökosysteme freigesetzt werden. In der Landwirtschaft ist die bisherige Bilanz verheerend. Wir Grünen haben viel dazu beigetragen, dass es in Europa Regeln gibt, die weltweit als vorbildlich gelten – obwohl sie noch besser sein könnten: Prüfungen vor einer Zulassung und Kennzeichnungspflicht. Das bedeutet für Verbraucher/innen: wissen, was drin ist.

Es liegt auf der Hand, dass gezielte Eingriffe ins Erbgut Gentechnik sind. Der Versuch, CRISPR und Co. mit Tarnbezeichnungen als etwas angeblich ganz anderes an den Gesetzen vorbei auf Äcker und Teller zu schleusen, ist im Juli 2018 vorerst gescheitert, als der Europäische Gerichtshof (EuGH) klargestellt hat, dass auch neue Gentechnik Gentechnik ist. Seither laufen die Gentechnikanhänger/innen und ihre politischen Unterstützer/innen Sturm gegen das Urteil und stellen die Gesetze in Frage. Dabei wird oft suggeriert, das sei ein Gentechnikverbot. Doch Regulie-

rung ist weder Verbot noch Widerspruch zur Forschungsfreiheit. Die gilt – vorausgesetzt, Mensch und Ökosystem werden geschützt – selbstverständlich auch für Gentechnik. Das bedeutet aber nicht schrankenlose Umsetzungs- und Vermarktungsfreiheit.

Es ist noch viel zu früh, Risiken und Potenziale seriös einzuschätzen. Doch wozu soll es eigentlich gut sein? Am häufigsten werden Welternährung und Pestizidreduktion genannt. Die Versprechen sollten hinterfragt werden. Für die Ernährungssicherheit stehen vor allem gesellschaftliche und wirtschaftliche Faktoren wie Zugang zu Land und Wasser, gesunde Böden, Wissensvermittlung, gerechte Handelsbeziehungen und nachhaltige Konsumstile im Mittelpunkt. Dabei hilft keine Gentechnik.

Die Genome-Editing-Instrumente sind sehr mächtige Werkzeuge. Unabhängig davon, wer darin welche Chancen für die Zukunft sehen mag, haben wir heute die Verantwortung, kommenden Generationen die Freiheit der Entscheidung nicht zu nehmen. Genau das würden wir aber tun, wenn wir jetzt deregulieren. Zukunftssicherheit und Freiheit brauchen viel mehr: saubere Dokumentation und Registrierung, wer welche Veränderungen im Erbgut der Welt vornimmt, verlässliche Rückverfolgbarkeit, Erkennbarkeit und Kennzeichnung der neuen Lebenskonstrukte. Auch in Zukunft muss «Gentechnik» draufstehen, wo Gentechnik drin ist. Wir Grünen müssen und werden die europäischen Regeln für Umwelt- und Verbraucherschutz verteidigen.

Harald Ebner ist Sprecher für Gentechnik- und Bioökonomiepolitik der grünen Bundestagsfraktion, Mitglied und Obmann im Agrarausschuss.

Infografik: State



Was sich tatsächlich hinter Genome Editing, also CRISPR/Cas, Gene Drives & Co. verbirgt

Weltrettung aus dem Labor?

Text: Kathrin Hartmann

Pflanzen, die dem Klimawandel trotzen. Lebensmittel ohne Allergene, Hühner, die immun gegen Vogelgrippe sind, Mücken, die keine Malaria übertragen. Das Ende von Aids, Krebs oder Alzheimer und die Lösung für den Hunger in der Welt. Die Versprechen der neuen Gentechnik könnten kaum größer sein. Grund genug, einmal genau hinzuschauen, was sich konkret dahinter verbirgt.

Genome Editing fasst neue gentechnische Verfahren wie TALEN, ZNF, ODM und CRISPR/Cas zusammen, die das Erbgut gezielt verändern. Mit ihnen können Gensequenzen eingefügt, gelöscht oder in ihrer Wirkung verstärkt, ja «umgeschrieben» werden. Das bekannteste und am häufigsten angewendete Verfahren ist CRISPR/Cas. CRISPR steht für sich wiederholende Abschnitte in der DNA von Bakterien, die ihnen zur Immunabwehr von Viren dienen. Cas ist eine Nuklease, also ein Enzym, das Nukleinsäuren spaltet. CRISPR erkennt bestimmte Gensequenzen in der Zelle, Cas «schneidet» dort einen oder beide Stränge der DNA. In der Folge versucht die Zelle, die DNA zu reparieren. Dadurch wiederum entstehen Mutationen, die die ursprüngliche Funktion verändern. Der große Unterschied zu allen anderen Techniken – auch der alten Gentechnik – ist die Genauigkeit, mit der die Änderung durchgeführt werden kann. CRISPR/Cas ist außerdem günstig und lässt sich in fast allen Organismen anwenden – in Pflanzen, Tieren, Mikroben, Viren und auch in menschlichen Zellen.

CRISPR/Cas erlaubt weitreichendere Eingriffe, als bisher möglich waren. Es kann ganze Genfamilien auslöschen, «umschreiben» oder DNA an mehreren Orten im Erbgut gleichzeitig verändern. Derzeit wird etwa an einem Weizen gearbeitet, der weniger Gluten enthalten soll. Dafür soll CRISPR/Cas 35 der insgesamt 45 Gliadine ausschalten. Gliadine sind ein Hauptbestandteil des Glutens und für die Pflanze wichtige Speicherproteine. Es entsteht so eine komplett neue Pflanze. Niemand weiß, welche unerwünschten Eigenschaften sie hat, wie sie auf Umwelteinflüsse reagiert und was passiert, wenn sich deren Pollen unkontrolliert in der Natur ausbreiten. Es besteht also mindestens dasselbe Risiko wie bei der klassischen Gentechnik – das deswegen auch genauso überprüft werden muss.

Umso bedenklicher ist, dass CRISPR/Cas für eine Technologie angewendet werden soll, die ganz vorsätzlich mutierte Gene in Wildpopulationen «aussetzt»: die hoch umstrittenen Gene Drives. Dabei wird mittels Genschere eine veränderte DNA mit erwünschten Merkmalen in das Erbgut eingebaut – und zwar so, dass sich diese Mutation auf alle kommenden Generationen vererbt. Das kann ganze Spezies verändern – also Mücken hervorbringen, die keine Malaria übertragen, oder sie mit unfruchtbaren Weibchen ganz auslöschen. Ein radikaler und riskanter Eingriff in das Ökosystem mit unabsehbaren, unkontrollierbaren und möglicherweise verheerenden Folgen: Was, wenn eine Mückenart ausstirbt, die wie-

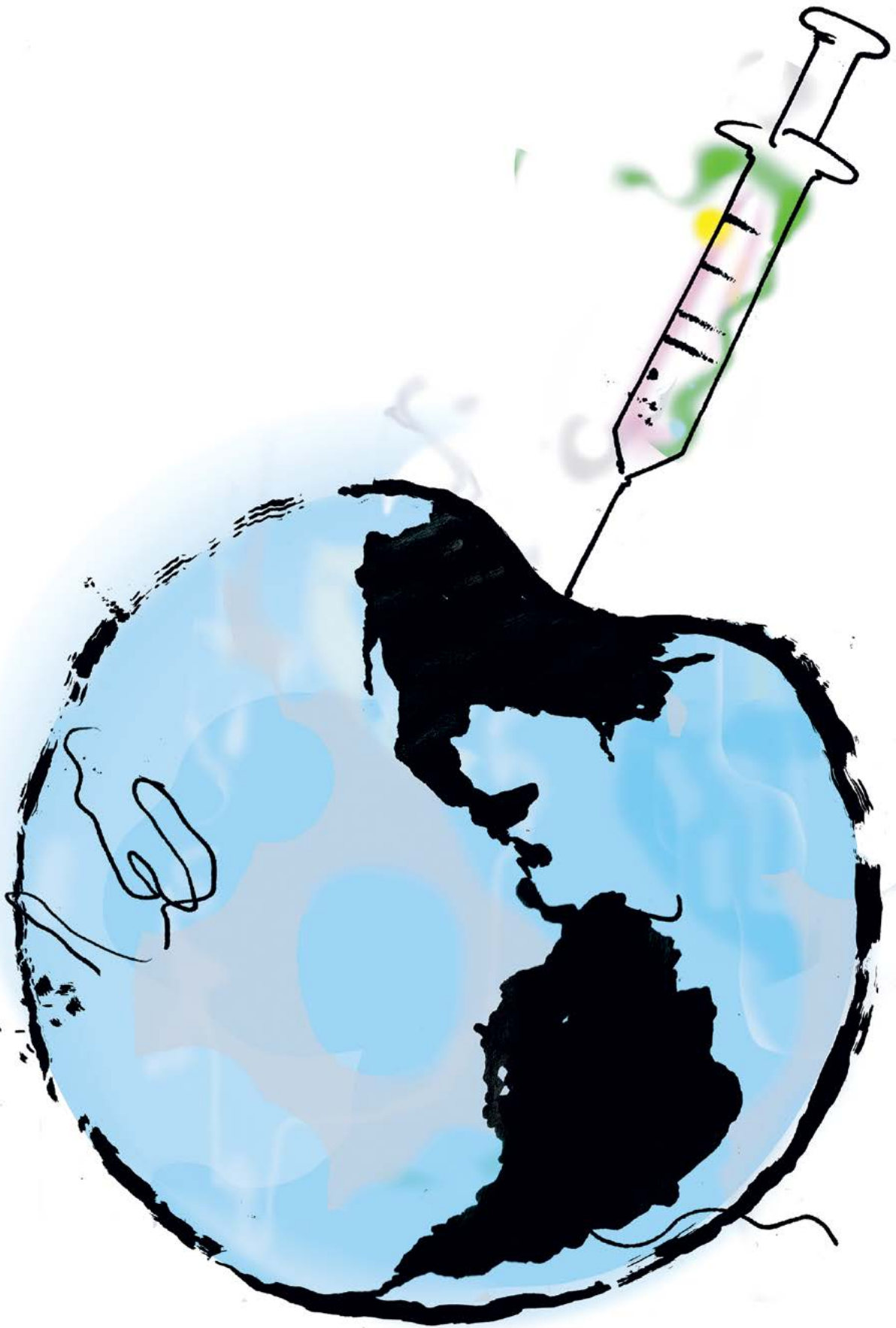
derum anderen Tieren als Nahrung dient? Was, wenn sich die Sterilität auf Arten überträgt, die Blüten bestäuben?

Jede neue Technologie birgt neben möglichen Chancen Risiken. Auch beim Genome Editing können ungewollte Veränderungen der DNA auftreten. Eine einzige veränderte Eigenschaft kann den ganzen Stoffwechsel so komplexer Organismen wie Pflanzen beeinflussen. Es sollte selbstverständlich sein, dass diese Produkte, die durch Genome Editing entstehen, auf Nebenwirkungen und die Risiken für Mensch, Tier und Umwelt geprüft werden müssen. Entsprechend urteilte der Europäische Gerichtshof im Juli 2018: Alle Organismen, die durch Genome Editing verändert werden, fallen unter das bestehende Gentechnikgesetz.

Der EuGH habe sich «von einem ominösen Bauchgefühl» leiten lassen, kommentierte die *Süddeutsche Zeitung*, es habe «die Angst gewonnen». Wann immer solche Gegensätze – «Ängste versus Wissenschaft» – konstruiert und Kritiker diffamiert werden, sollte man stutzig werden. Ebenso, wenn Labore die Weltrettung ausrufen. Hungerbekämpfung, Dürre-resistenz – all das versprach ja auch schon die klassische Gentechnik. Doch in den vergangenen 20 Jahren wurden fast ausschließlich solche gentechnisch veränderten Organismen auf den Markt gebracht, die gegen Herbizide wie Glyphosat immun sind, Pflanzengift produzieren oder beides zusammen. Profitiert haben vor allem Agrar- und Saatgutkonzerne.

Aber auch die neue Gentechnik weckt gewaltige ökonomische Interessen. In den vergangenen fünf Jahren ist nicht nur die Zahl der wissenschaftlichen Veröffentlichungen rasant gestiegen, sondern auch der Patentanmeldungen. Ein Hintergrundpapier von Testbiotech, dem Institut für unabhängige Folgenabschätzung der Biotechnologie, listet auf, welche Agrarkonzerne Patente auf Grundlage der CRISPR-Technologie haben: Bayer, Monsanto, DuPont und Syngenta. Darüber hinaus haben Bayer, Monsanto und DuPont in den USA Verträge mit Erfindern der DNA-Scheren etwa am Massachusetts Institute for Technology (MIT) und der Universität von Kalifornien, um deren Patente zu nutzen. In vielen Fällen dienen ihnen die neuen Verfahren nur als technische Hilfsmittel zur Erzeugung weiterer Pflanzen, die resistent gegen Herbizide sind und Insektengifte produzieren. Die neue Technologie stärkt ihre Marktmacht und Monopolstellung und hilft, das schädliche Kerngeschäft zu erweitern.

Kathrin Hartmann ist Journalistin und Buchautorin. Zuletzt ist im Blessing Verlag «Die grüne Lüge. Weltrettung als profitables Geschäftsmodell» erschienen. Es ist das Buch zum Dokumentarfilm «Die grüne Lüge» von Werner Boote, in dem sie selbst mitwirkt.





Interview: Hanna Gersmann Fotografie: Stephan Röhl

Felix Prinz zu Löwenstein ist Vorsitzender des Spitzenverbandes der Ökobauern. Er hat sich immer wieder gefragt, ob er nur gegen die neuen Gentechnikmethoden ist, weil er zu den Kreisen gehört, die so zu denken haben. Sein Fazit: «Ich habe gute Gründe.»

«Sie retten die Banane nicht mit CRISPR»

Prinz zu Löwenstein, sind Sie einer, der es schnell mit der Angst zu tun bekommt?

Felix Prinz zu Löwenstein: Der Philosoph Hans Jonas hat in seinem spannenden Buch «Das Prinzip Verantwortung» schon 1979 beschrieben, dass der Mensch die Fähigkeit hat, seine eigene Existenz auf dem Globus in Frage zu stellen. Und er hat klargemacht, dass es angesichts der Mächtigkeit der Wirkinstrumente, die der Mensch in der Hand hat – er dachte noch nicht an Gentechnik, eher an Atomkraft – vernünftiger ist, Unheilspropheten Glauben zu schenken als Heilsversprechern.

Biotechniker wollen mit der Genschere CRISPR/Cas klimatolerante Pflanzen, allergikerfreundliche Pflanzen, pilzresistentere Pflanzen züchten – also all das, was man heutzutage so braucht. Sie schwärmen von einer neuen landwirtschaftlichen Ära. Was ist so falsch daran?

Das sind dieselben Heilsversprechen wie vor der jetzt angeblich total veralteten Gentechnik 1.0. Und genau dieselben Begründungen: die wachsende Weltbevölkerung, die mit Lebensmitteln versorgt werden muss, der Klimawandel. Die Leute, die dem kritisch gegenüberstehen, sind nicht ängstliche Fortschrittsverweigerer, sondern stehen für eine moderne, zukunftsfähige Landwirtschaft. Nur macht sich die nicht an einer Technik fest.

CDU-Bundesagrarrministerin Julia Klöckner warnt vor einer «reflexartigen» Ablehnung der neuen biologischen Werkzeuge.

Natürlich muss man sich fragen: Bin ich gegen Gentechnik wie CRISPR/Cas, weil ich zu den Kreisen gehöre, die so zu denken haben? Oder habe ich noch gute Gründe dafür? Ich bin jetzt seit mehr als zwanzig Jahren in der Diskussion und habe immer wieder diese Frage gestellt.

Ergebnis Ihrer Selbstprüfung?

Ich habe gute Gründe. Es gibt Technologien, bei denen ist die Wahrscheinlichkeit klein, dass etwas schiefgeht. Wenn aber doch, dann ist der Schaden groß, zum Beispiel, weil die Technologie nicht zurückzuholen ist. Das ist bei der Atomkraft der Fall – und so ist das auch bei der Gentechnik. Hans Jonas sieht die Gefahr in der Biotechnologie darin, dass sie weder geduldig noch langsam vorgeht, sondern die vielen winzigen Schritte der natürlichen Entwicklung in wenige kolossale zusammendrängt.

Die neuen Gentechnikmethoden sollen aber nichts mehr gemein haben mit den alten. Sie seien präziser, einfacher, kostengünstiger als all das, was man vorher hatte, argumentieren Befürworter.

Können wir bitte trotzdem noch einmal diese Frage zu Ende denken, die Frage des Risikos? Das spezifische Risiko ist das selbe spezifische Risiko der alten Gentechnik.

Aber da widersprechen Ihnen die Befürworter!

Nein, das Risiko, dass es sich um eine nicht rückholbare Technologie handelt, das ist gleich. Da kann mir niemand widersprechen. Das

ist so. Erstaunlicherweise warnt ja die Erfinderin von CRISPR/Cas, Emmanuelle Charpentier, vor der Verwendung dieser Technologie im menschlichen Erbe, den Keimbahnen. Warum tut sie das? Weil sie sagt: Dann kann ich es nicht mehr zurückholen.

Aber sie sagt auch: Der Welt gehen Chancen verloren, Verbrauchern und Bauern werden Sorten nicht zur Verfügung stehen, die den derzeitigen Herausforderungen gewachsen sind.

Und warum sind jetzt alle geschockt, weil ein Wissenschaftler in China dem ersten mit Hilfe der Genschere genetisch veränderten Menschen auf die Welt verholten hat? Warum in aller Welt soll man nicht Babys konstruieren, die immun gegen den Aids-Erreger HIV sind, wenn man angeblich genau weiß, was man tut?

Weil es bisher auch in der Wissenschaftsgemeinde tabu ist, mit der Genschere direkt in die Evolution des Menschen einzugreifen.

Warum? Das soll doch eine total kalkulierbare Technik sein. Und kein Mensch sagt: Es ist unethisch, eine Krankheit damit zu behandeln. Würde ich auch nicht sagen. Nur, in dem Moment, wo es um das menschliche Erbgut geht, wird es unethisch? Dahinter steckt die vollkommen berechtigte Angst, die Kontrolle zu verlieren.

Sie sagen selbst, es sei unwahrscheinlich, dass ein Schaden passiert.

Darum frage ich mich auch, ob die Chancen so groß sind, dass man sagen kann: Dieses Restrisiko können wir in Kauf nehmen.

Sie glauben nicht an große Chancen?

Nehmen wir ein Beispiel. Das Fitmachen von Pflanzen für Klimawandel. In manchen Regionen wird es durch die Erderhitzung sehr starke Niederschläge geben, in anderen bleiben sie aus. Da reicht es nicht, nur die Pflanzen zu verändern, nur auf deren Genom zu spielen. Denn im Zweifelsfall hat die Pflanze gerade die Eigenschaft nicht, die dann gerade gebraucht wird. Der Faktor DNA ist überschätzt. Sie müssen das Anbausystem verändern. Wenn sie sich mit Menschen unterhalten, die in der Pflanzenzucht zu Hause sind ...

... dann sagen die das Gegenteil?

Nein, genau das Gleiche! Die setzen das richtige Thema, weil sie sagen, dass wir mit den Veränderungen, mit den verschiedenen Wetterextremen nur fertigwerden, wenn es zum einen Vielfalt der Früchte und Sorten gibt. Ich habe das gerade sogar im Magazin *Praxisnah* des Unternehmens Saaten Union gelesen: «Vielfalt ist die beste Versicherung!»

Aber die Biologen, die an den neuen Techniken arbeiten, sagen ja nicht, dass sie keine Vielfalt wollen. Im Gegenteil, die sagen: Wir werden einen Reis schaffen, der für Überflutungen über einen längeren Zeitraum als zwei Wochen geeignet ist. Wir werden einen Weizen schaffen, der noch mehr Dürre aushält als bisher.

Ich rede ja von der Priorisierung der Lösungen. Die vielen Sorten sind ja da! Wir müssen sie nicht schaffen. Wir müssen uns neben der Sortenvielfalt um die Böden kümmern, um ihre Fruchtbarkeit, den Aufbau von Humus, die Wasserhaltefähigkeit. CRISPR/Cas nutzt uns da vergleichsweise wenig. Das ist bei der Resistenz gegen Krankheiten nicht anders.

Der Deutsche Bauernverband sieht das anders. Er plädiert für die neuen Methoden, weil die DNA etwa so verändert werden soll, dass Schweine gegen die Schweinepest immun werden.

Als ich zum ersten Mal einen Fernsehbericht über die CRISPR/Cas-Technologie gesehen habe, war die Rede davon, dass ein Pilz die Cavendish-Bananen bedroht.

Das ist die einzige kommerzielle Bananensorte, die es derzeit auf der Welt gibt.

Wissenschaftler suchen darum nach ihrer Rettung, einige sehen sie in CRISPR/Cas. Die Pflanzenzüchter aber sagen: So ein Käse! Für die Resistenz gegen eine Krankheit braucht es immer mehrere Gene. Die kriegen sie mit Genbasteleien überhaupt nicht hin. Im Grunde ist die Frage aber eine andere: Wie pfiffig ist es, dass wir weltweit mit einer einzigen Bananensorte arbeiten, und das in riesigen Plantagen? Wir schaffen damit extrem instabile Systeme.

Wie retten Sie denn dann die Banane?

Die Lösung kann doch nicht sein, dieses komplett instabile System über einen Reparaturmechanismus noch einmal über ein paar Jahre zu halten! Monokulturen bleiben anfällig für Krankheiten, der Pestizideinsatz ist enorm, er nebelt die Anwohner ein und macht sie krank. Sie können eine Technologie also nicht nur anhand der unmittelbaren Wirkung beurteilen. Entscheidend ist: Was folgt daraus für die Anbausysteme? Das haben wir doch bei der alten Gentechnik schon gelernt, die hat Gensoja, Genmais oder Genrapen hervorgebracht, die mengenhaft Herbizide vertragen, so dass ganze Landstriche in Südamerika und andernorts damit belastet werden.

Urs Niggli ist als Direktor des Forschungsinstituts für biologischen Landbau in der Schweiz einer der Vordenker der ökologischen Agrarwende. Er kann sich für CRISPR und Co. durchaus begeistern.

Er spricht sich für eine differenzierte Betrachtung aus und plädiert dafür, diese Technologie in der konventionellen Landwirtschaft nicht von vornherein auszuschließen. Er hat auch nie behauptet, sie sei etwas für den Ökolandbau. Aber er blendet ein paar Aspekte aus. Zum Beispiel vertritt er die Ansicht, dass CRISPR/Cas eine demokratische Lösung sei, weil an dieser Technologie viele kostengünstig teilnehmen könnten, denn sonst sind das nur die riesigen Konzerne.

Er sagt, eine CRISPR/Cas-Anwendung koste nicht mehr als 60 Euro.

Überlegen Sie sich doch mal die Konsequenzen, wenn wirklich viele Leute ganz kostengünstig in kleinen Garagen mit einem CRISPR-Starter-Kit rumbasteln könnten! Es handelt sich um eine Technologie, deren Folgen wir noch gar nicht abschätzen können. Bis zur Schaffung von biologischen Waffen ist da schließlich alles möglich. Da müssten wir als Gesellschaft doch eine Technikfolgenabschätzung vornehmen, ehe wir ein «Go» geben! Tatsächlich ist die Praxis

schon jetzt nicht mehr sehr demokratisch: Die großen Firmen sichern sich bereits zahlreiche Patente. Das zeigt im Übrigen auch den Widerspruch in der Argumentation der Befürworter.

Ach, welchen Widerspruch?

Wer ein Patent bekommen will, muss den genetischen Fingerabdruck dieser technisch hergestellten Pflanze offenlegen. Also ist die Veränderung nachweisbar. Gleichzeitig behaupten die Anwender von CRISPR/Cas, die Erbanlagen würden nur so verändert, wie es in der Natur rein zufällig auch durch Mutation erfolge, und deshalb könne man die Anwendung der Technik gar nicht nachweisen.

Prinz zu Löwenstein, warum kommen die Befürworter derzeit so gut an, unter anderem auch in den Medien wie der Süddeutschen Zeitung?

In der alten Gentechnikdiskussion waren die Gentechnikskeptiker kommunikationsmäßig vorne dran. Das hat sich umgedreht. Die Gentechniknerds machen ihren Job viel besser als früher, als sie einfach gesagt haben: Alles wird besser. Heute vermarkten sie die Technik mit einem hervorragenden Framing, mit geschickt gemachten Informationskampagnen. Der Industrieverband Agrar, der Deutsche Bauernverband und der Raiffeisenverband finanzieren dafür das Forum moderne Landwirtschaft. Da sitzen ein Dutzend Leute, die den ganzen Tag mit nichts anderem als mit Social Media beschäftigt sind...

Und machen ganze Arbeit. Laut der großen Naturbewusstseinstudie wollen 79 Prozent der Deutschen ein Verbot von Gentechnik in der Landwirtschaft. Aber den Jüngeren ist das weniger wichtig, die in einer technikaffineren Welt aufwachsen und an Universitäten kaum noch kritische Stimmen zu neuen Technologien hören.

Nun, man könnte annehmen, dass es Muster gibt wie dieses: Wer mehr von Gentechnik versteht, ist eher dafür, wer weniger davon versteht, ist eher dagegen. Stimmt aber nicht. Das haben Wissenschaftler des Forschungszentrums Jülich schon vor Jahren gezeigt. Die Einstellung zur Gentechnik hängt von der eigenen Weltanschauung ab.

Es geht nicht um das einzelne Argument?

Nein, bin ich jemand, der wie eine Physikerin sagt, dass Wissenschaft eigentlich alles kann? Ich habe vor Jahren mit dem damaligen BASF-Vorstand Stefan Marcinowski debattiert. Die BASF sehe es als ihre Aufgabe zu verstehen, wie die Natur funktioniert, um sie nachzubauen, sagte er. Ich meine, wir müssen versuchen, die Natur so gut wie möglich zu verstehen, um ihre Mechanismen optimal zu nutzen. Das ist eine grundsätzlich andere Sicht auf die Welt.

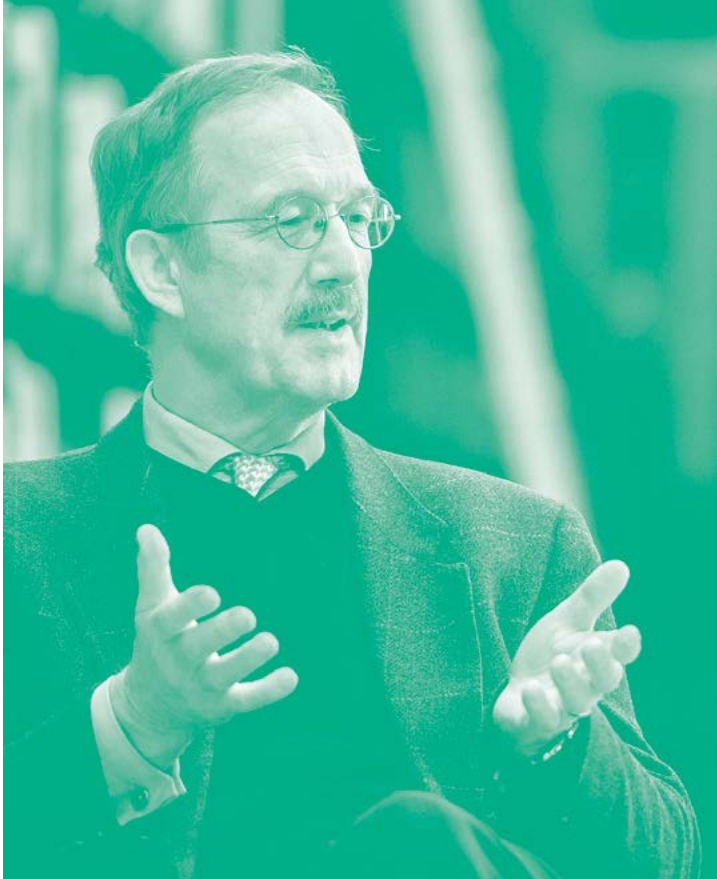
Wie entscheidend sind die nächsten Monate?

Der Europäische Gerichtshof hat im Juli 2018 entschieden, dass CRISPR/Cas und andere neue Zuchtverfahren unter das strenge Gentechnikgesetz fallen und dass deshalb eine spezielle Risikoprüfung und Kennzeichnung nötig ist.

Bundesagrarministerin Klöckner passt das Urteil nicht. Sie bringt eine Gesetzesänderung ins Spiel.

Es ist ja jetzt schon absehbar, dass das Gentechnikrecht aufgeknöpft wird. Da müssen sich die Genkritiker unbedingt einbringen, denn

«Tatsächlich ist die Praxis schon jetzt nicht mehr sehr demokratisch: Die großen Firmen sichern sich bereits zahlreiche Patente.»



das Gentechnikrecht ist das einzig demokratische Regulierungsinstrument, das wir haben.

Worum muss es genau gehen?

Was Gentechnik ist, muss auch weiter so gekennzeichnet werden. Das ist das eine.

Das andere?

Die Risikoprüfung muss realistischer werden. Vor allem ist es ein Riesenproblem, dass die Studien, die für die Zulassung entscheidend sind, bisher von der Industrie vorgelegt werden. Das ist so bei Genkonstrukten wie bei Pflanzenschutzmitteln. Die Rohdaten der Studien fallen dann unter das Betriebsgeheimnis. In Schweden ist das anders, dort kann jeder Bürger diese Studien einfordern. Das hat ein Wissenschaftler des Karolinska-Instituts in Stockholm für den Wirkstoff Chlorpyrifos von Dow Agrochemicals gemacht, der etwa in Zitronen- und Orangenplantagen gespritzt wird. Ergebnis: Wichtige Studien zu Hirnschäden bei Kindern fehlten.

Wie kann das durch den Behördenapparat so durchflutschen?

Die Unternehmen liefern gleich eine Interpretation mit. Wir reden ja über Studien, die Tausende von Seiten umfassen. Es würde schon einen Unterschied machen, wenn die Firma das Geld, das sie für die Studie ausgibt, an die zuständige EU-Behörde zahlt, damit diese selbst einen Auftrag herausgeben kann.

In mehrstöckigen Gewächshäusern wären chemische Pflanzenschutzmittel kaum noch nötig, weil schädliche Pilze oder Insekten keinen Zugang haben – muss, wer entscheidende Fortschritte machen will, auch so was ins Spiel bringen?

Da reden wir wieder darüber, dass Menschen glauben, natürliche Systeme ausschalten und so perfekt nachbauen zu können, dass sie funktionieren.

Geht es ganz ohne Hightech?

Die jetzige Art, wie wir Landwirtschaft betreiben, ist extrem instabil. Es gibt eigentlich kein Schwein, kein Huhn, keine Pute, auch keine Kuh, die ohne Antibiotika aufwachsen. Oder schauen Sie sich die Apfelplantagen am Bodensee an. Reihe um Reihe – alles dieselbe Sorte, alle auf genetisch identische Unterlagen gepfropft. Wenn sie nicht 30 Mal mit der Spritze durchfahren, kriegen sie keine vermarktbareren Äpfel. Ein stabiles System wäre ein Obstgarten, wie er

früher auf unserem Gutshof gestanden hat, der auch für den Erwerbsobstbau da war, viele verschiedene Arten und Sorten.

Noch gilt der Biolandbau als Gegenmodell zur hochtechnisierten Agrarindustrie. Aber was spricht gegen eine Kombination von Öko und Hightech, gegen zum Beispiel eine Präzisionslandwirtschaft, mit der man Spritzmittel besser dosieren können soll?

Nichts – wenn man eine klare Vorstellung davon hat, welcher Art von Agrarsystemen die Digitalisierung dienen soll! Die Inka hatten die Mischkultur Milpa aus Mais, Bohnen und Kürbis. Die Bohnen ranken sich um den Mais, der Kürbis wächst unter dem Mais, denn der kommt mit Schatten zurecht. Das ist ein extrem stabiles System, das über Jahrhunderte funktioniert hat. Mit kleinen autonomen Maschinen, die die Kürbisse aus dem Feld holen, und Trennsystemen, die nach dem Dreschen Mais und Bohnen auseinandersortieren, wäre das auch bei uns möglich – trotz der hohen Arbeitskosten. Wer nur den Einsatz von Pestiziden optimieren möchte, macht lediglich das Falsche effizienter.

Sieht das Feld der Zukunft also wie das Beet früher im Garten aus, mit Salatköpfen direkt neben Karotten?

Wenn Sie dem Roboter beibringen können, was eine Karotte ist und was ein Unkraut und er weiß, dass er eine Taubnessel gerne stehen lassen kann, warum nicht? Mit anderen Worten: Solange die Diskussion sich nur berauscht an Digitalisierung, sagt sie mir nichts. In dem Moment, wo ich beschreibe, wo ich hinwill und wie mir diese Technologien dabei helfen können, hat es Sinn.

Und wie kann ich dafür Sorge tragen, dass auch im Jahr 2050 die voraussichtlich zehn Milliarden Menschen noch alle ernährt werden können?

Die Frage der Menge stellt sich nicht – nicht in einer Gesellschaft, wo wir die Hälfte wegschmeißen und wo wir Fleisch essen, als gäbe es kein Morgen, und uns damit die Gesundheit ruinieren.

Ist das ein Auftrag an jeden Einzelnen?

Es gibt die zwei Ebenen: Die Bundesregierung muss den Pfad zu stabilen Systemen mit einer klugen Agrarpolitik unterstützen. Mit dem Ökolandbau verfügt sie dafür über ein effizientes Instrument. Aber zum Beispiel werden bislang nur etwa 1,5 Prozent aller Agrarforschungsmittel für den Ökolandbau ausgegeben. Die Bürgerinnen und Bürger können ihrerseits mit dem Geldbeutel etwas bewirken und Bioprodukte kaufen. Oder sich einer solidarischen Landwirtschaft anschließen und direkt Verantwortung für den landwirtschaftlichen Betrieb übernehmen. Für alle gilt: Die Zeiten, wo man noch fragen konnte, wo sind die Hebel – sie sind vorbei.

Felix Prinz zu Löwenstein hat das geerbte Hofgut im Odenwald schon 1991 auf Bio umgestellt. Er ist Landwirt, promovierter Agrarwissenschaftler, Autor von Sachbüchern und einer der bekanntesten Kritiker der konventionellen Agrarindustrie. Er vertritt als Vorsitzender des Bundes Ökologische Lebensmittelwirtschaft alle Bioverbände. Manche nennen ihn einfach: «Bioprinz».

Hanna Gersmann war Parlamentskorrespondentin und Innenpolitikchefin bei der taz, auch Chefredakteurin des FUTURZWEI-Magazins der taz. Heute arbeitet sie im Büro Die Korrespondenten für zahlreiche Zeitungen. Agrarpolitik interessiert sie besonders, sie wuchs auf einem niedersächsischen Bauernhof auf.

Im Zweifel für Mensch und Umwelt



Kommentar: Barbara Unmübig

Endlich werden Genome Editing und CRISPR/Cas, die neuen gentechnischen Verfahren, öffentlich und politisch diskutiert. Nichts kann gelegener kommen: Was in rasantem Tempo in den Laboren Einzug hält, muss in seinen Folgen, Potenzialen und vor allem Risiken verstanden und abgewogen werden.

Mit dem Urteil des Europäischen Gerichtshofs (EuGH) vom Juli 2018 liegt eine erste juristische Bewertung vor. Sind die neuen Verfahren der Gentechnik zuzuordnen und unterliegen damit bereits bestehendem Recht zu gentechnisch veränderten Organismen (GVO)? Das EuGH hat klar entschieden: Ja! Die neuen gentechnischen Verfahren wie CRISPR/Cas unterliegen grundsätzlich den Bestimmungen der EU-GVO-Richtlinie.

Führen wir uns vor Augen: CRISPR/Cas greift ins Erbgut ein, Genabschnitte werden entfernt, deaktiviert oder hinzugefügt. Dazu schreiben die Richter/innen explizit, dass «deren Risiken für die Umwelt und die menschliche Gesundheit bislang noch nicht mit Sicherheit bestimmt werden können». Und sie sagen weiter, die Risiken könnten sich «als vergleichbar mit den bei der Erzeugung und Verbreitung von GMO

durch Transgenese (Übertragung von Genen aus anderen Arten, d. Red.) auftretenden Risiken erweisen». Die Richter/innen folgten in ihrem Urteil damit auch dem «Grundsatz der Vorsorge». Das Vorsorgeprinzip heißt: Risiken und Gefahren diskutieren, sie wissenschaftlich abwägen, prüfen, wie gefährlich und real sie sind.

Das Urteil verbietet die Gentechnik nicht – schon gar nicht die Forschung. Es bestätigt einen Regulierungsrahmen, der rund um die alte Gentechnik entstanden ist – ein Urteil auf Grundlage bestehenden Rechts (der GMO-Richtlinie) und des Vorsorgeprinzips. Die Richter/innen haben dabei wissenschaftliche Erkenntnisse zu Rate gezogen. Das sieht nicht nur professionell aus – es ist auch so. Bezeichnenderweise wird das Urteil juristisch auch nicht angegriffen.

Jedoch wird jetzt die EU-GVO-Richtlinie von 2001 von manchen Wissenschaftler/innen oder dem Bauernverband als nicht mehr angemessen betrachtet, da sie nicht mehr dem heutigen Wissensstand über Gene und Genome entspreche. Sie lobbyieren die Politik und fordern bereits eine Novellierung der EU-GVO-Richtlinie.

Auch seriöse Medien machen immer wieder Stimmung gegen das Urteil, das der Europäische Gerichtshof (EuGH) zu den neuen gentechnischen Verfahren gefällt hat. Sie ignorieren damit die Unabhängigkeit der Gerichte und die Gewaltenteilung als Basis der Rechtsstaatlichkeit.

Sind die neuen gentechnischen Verfahren wirklich konventionellen Züchtungsmethoden gleichzusetzen, wie Lobbyist/innen der Biotechnologieindustrie und manche Wissenschaftler/innen oder der Bauernverband fordern? Wie groß sind die Einschnitte – technisch als «Eingriffstiefe» bezeichnet – ins Erbgut? Sind sie wirklich risikofreier, präziser, sicherer als die alte Gentechnik? Welche Risiken wollen wir eingehen? Wie stark machen wir das Vorsorgeprinzip? Über alle diese Fragen müssen wir jetzt nachdenken und wissenschaftlich fundiert debattieren.

Seit dem EuGH-Urteil im vergangenen Juli können wir massive politische und mediale Angriffe auf die Richter/innen des EuGH beobachten – überhaupt auf alle, die kritische Fragen an die neue Gentechnik stellen. Diffamierung statt Offenheit. Hierbei spielen insbesondere auch Beiträge in einigen Medien eine zweifelhafte Rolle. Das Urteil wird als moralisch, nicht wissenschaftlich und innovationsfeindlich diffamiert: In der *Süddeutschen Zeitung* (SZ) wurde das Urteil gar als ein «gefährlicher Rückschritt» bezeichnet, die richterliche Entscheidung sei «eher von einem Misstrauen in die Wissenschaft und einer gewissen Fortschrittsangst geprägt als von dem Vertrauen in die Chancen neuer Technologien». Auch *Spiegel Online* berichtete, das EuGH «blockiere» den Einsatz neuer Gentechnikverfahren, und ließ in seiner Berichterstattung ausschließlich schockierte Wissenschaftler/innen zu Wort kommen, die vor allem Unverständnis für die Entscheidung der Richter/innen zeigten. Begriffe wie «Risiken» und «Vorsorge» fielen so gut wie nie – immer wieder wurden hingegen die positiven Effekte, die Chancen, der Nutzen betont. Und das, obwohl dafür keine wissenschaftlichen Beweise vorliegen.

Die Richter/innen haben entlang geltenden Rechts beraten und auf Grundlage des Vorsorgeprinzips und wissenschaftlicher Gutachten ein Urteil gefällt. Ihnen zu unterstellen, sich «auf Bauchkompetenz statt auf Fachkompetenz» (SZ) verlassen zu haben, ist ein starkes Stück. Es hätte «großen politischen Mutes bedurft, sich auf echten Fortschritt einzulassen», schrieb eine Kommentatorin herablassend. Nein! Nicht politischer Mut ist das Geschäft eines Gerichts,

sondern juristische Kompetenz und Sorgfalt, die das Gericht hat walten lassen. Und in einer rechtsstaatlichen Demokratie fällen unabhängige Gerichte unabhängige Urteile, die die Politik, Bürger/innen und ja, auch Forscher/innen in Gentechniklaboren zum Handeln anleiten oder es eben begrenzen.

Ein Urteil eines unabhängigen europäischen Gerichts so zu verreißen, ist kein differenzierter Journalismus. Er respektiert nicht die Unabhängigkeit der Gerichte und ignoriert die Gewaltenteilung als Basis der Rechtsstaatlichkeit.

Mit Berichten wie den oben zitierten leisten auch die seriösen Medien einer Argumentation Vorschub, die insgesamt zu beobachten ist, nämlich einer «generellen Diskreditierung des Rechts und der zu seiner Durchsetzung berufenen staatlichen Institutionen», wie Andreas Voßkuhle in der *Zeit* (40/2018) schreibt. «Sie fällt vor allem dort auf fruchtbaren Boden, wo die politische Debatte sich radikalisiert, wo das Ringen um Ausgleich und Kompromiss der schlichten Diffamierung des politischen Gegners weicht und die politischen wie sozialen Ordnungsfaktoren der Gesellschaft grundsätzlich infrage gestellt werden. Auch die Bundesrepublik ist vor solchen Tendenzen nicht gefeit.»

Wir brauchen einen offenen Austausch zu den Risiken und zur Ausgestaltung des Vorsorgeprinzips. Wir brauchen eine Forschung, die erstens unabhängig von den Profiteur/innen der neuen Techniken ist und zweitens nicht nur die Chancen, sondern vor allem die Risiken der neuen Technologien erforscht und einzuschätzen hilft.

Barbara Unmüßg ist Vorstand der Heinrich-Böll-Stiftung.

Text: Robin Siebert, Marc Birringer und Christian Herzig

Im Diskurs um die Grüne Gentechnik versuchen Befürworter und Kritiker, ihre Interessen und ihre Perspektiven mit Hilfe strategischer Kommunikation zu etablieren. Die Befürworter deuten Genome Editing als natürlich, als Lösung für den weltweiten Hunger und als Chance für die demokratische Governance von Wissenschaft.

Wie Genome Editing strategisch gedeutet wird

Die Anzahl von Pressemitteilungen, Positionspapieren und Informationsmaterialien zum Thema Genome Editing ist beachtlich hoch, bedenkt man die vergleichsweise kurze Zeit, seit der die neue Technologie entwickelt wurde. Eine besonders große Aufmerksamkeit hat das Genome Editing im Zuge des lang erwarteten Urteils des Europäischen Gerichtshofs (EuGH) zur Regulierung der neuen molekularbiologischen Verfahren im Juli 2018 erhalten. Mit Hilfe der sogenannten Frameanalyse kann erklärt werden, wie Akteure aus Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Zivilgesellschaft soziale Ereignisse deuten, kategorisieren und ihnen somit eine Sinnhaftigkeit verleihen. Der Diskurs um Genome Editing ist dabei geprägt von dem Wettbewerb um die Deutungshoheit über Fragen der Potenziale und Risiken der neuen Techniken. Einige zentrale Argumentationslinien seitens der Befürworter werden anhand von drei Frames geschildert.

Natürlichkeitsframe:

Während für Kritiker der «klassischen» Gentechnik der Eingriff in die Natur ein Hauptargument darstellt, versuchen Befürworter des Genome Editing, den Eingriff als möglichst natürlich darzustellen und auf diese Weise das Risiko zu relativieren. Zum Potenzial des Genome Editing schreibt zum Beispiel das Biotechnologieunternehmen KWS Saat SE: «Pflanzen, die so entstehen, könnten auch von selbst in der Natur oder durch klassische Kreuzungs- und Kombinationszüchtung entstehen und sind somit naturidentisch. Eine gesonderte Regulierung ist nicht notwendig.» In der Diskussion, wie der Begriff des gentechnisch veränderten Organismus definiert werden soll, wird der Natürlichkeitsframe von Befürwortern des Genome Editing genutzt, um die Betrachtung des Endprodukts (ergebnisorientiert) und nicht der Produktherstellung (prozessorientiert) im Diskurs zu etablieren. Dass bisher eine durch Genome Editing induzierte Mutation im Nachhinein nicht von einer natürlichen Mutation unterschieden werden kann, ist dabei der Kern der Argumentation.

Ernährungssicherheitsframe:

In dem seit den 1970er Jahren geführten Diskurs um Grüne Gentechnik ist der Frame der Ernährungssicherheit eine häufig verwendete Strategie von Befürwortern dieser Techniken. Beispielsweise wird in der kontroversen Diskussion um «Roundup» (Glyphosat) die

effektivere Bekämpfung von Unkraut als Lösung des Welthungers propagiert. Auch bei den neuen Züchtungsmethoden wird dieser Frame genutzt. Hier ist es die vergleichsweise schnelle, günstige und einfache Züchtung von resistenten oder ertragreichen Organismen, die zum Beispiel nach Aussage der Direktoren des Max-Planck-Instituts für Pflanzenzüchtungsforschung in Köln aufgrund ihrer höheren Produktivität und Widerstandsfähigkeit ein «enormes Potenzial» bieten würden. Dies gelte «besonders in einer Welt, in der [...] die Auswirkungen des Klimawandels auf die Ernteerträge spürbar werden». Oft wird hierbei auf die «schmerzhaft reduzierten Ernten» infolge der Dürre im Sommer 2018 verwiesen, die zum Zeitpunkt der Bekanntmachung des EuGH-Urteils spürbar waren.

Demokratisierungsframe:

Der Verweis auf eine schnelle, günstige und einfache Züchtung resistenter oder ertragreicher Organismen wird von Befürwortern weiterhin genutzt, um Genome Editing als Chance für die demokratische Governance von Wissenschaft zu deuten. Die Argumentation, dass «auch Universitäten und Institute» die neuen Techniken fortan nutzen können, welche «nicht über große Forschungsetats verfügen», findet sich zum Beispiel in den Informationsmaterialien der Bayer AG wieder. Mit dem Selbstverständnis, die «Wissenschaft aus dem Korsett des etablierten Wissenschaftsbetriebs zu befreien», finden sich Bürgerwissenschaftler (Citizen Science) und Biohacker wie der Biologie Rüdiger Trojok in einer kleinen, aber wachsenden «Do-it-yourself-Biology-Szene» für Experimente mit Genome Editing zusammen. Dies geschieht mitunter mit Hilfe von sogenannten CRISPR-Starter-Kits, welche für wenige hundert Dollar im Internet zu erwerben sind und dazu einladen, zum Beispiel antibiotikaresistente Bakterien zu entwickeln und einen Beitrag für den gesamtgesellschaftlichen Zugang zu wissenschaftlichen Erkenntnissen darstellen sollen.

Es fällt auf, dass in der Diskussion um Genome Editing neue Frames entstehen (wie der Natürlichkeitsframe und der Demokratisierungsframe), welche im bisherigen Diskurs um Grüne Gentechnik nicht oder weniger stark vorhanden waren. Dies kann als Indiz dafür gewertet werden, dass die Diskussion um Genome Editing einen relevanten Einfluss auf die Art und Weise hat, wie der Diskurs um Grüne Gentechnik geführt wird.

Robin Siebert ist wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Universität Kassel/Witzenhausen und Mitglied des Promotionskollegs Ernährungswirtschaft und Technologie, im Rahmen dessen er zu strategischem Framing im Diskurs um Genome Editing forscht.

Prof. Dr. Christian Herzig ist Sprecher des Promotionskollegs und leitet das Fachgebiet Management in der internationalen Ernährungswirtschaft an der Universität Kassel/Witzenhausen.

Prof. Dr. Marc Birringer leitet das Fachgebiet für angewandte Biochemie für Ernährung und Umwelt an der Hochschule Fulda.

► Die Analyse basiert auf einer laufenden Forschungsarbeit, die gemeinsam von der Universität Kassel/Witzenhausen und der Hochschule Fulda durchgeführt wird. Weitere Informationen finden sich unter: www.uni-kassel.de/go/ewt.

Target Malaria will Stechmücken in Burkina Faso ausrotten

Die Menschen in Burkina Faso wurden offenbar nicht über das Projekt und seine Risiken informiert – ein klarer Verstoß gegen die Bedingungen der Biodiversitätskonferenz der Vereinten Nationen 2018.

Text: Zahra Moloo



Eine Forschungsgemeinschaft namens Target Malaria plant, in diesem Jahr 10.000 genetisch veränderte Stechmücken in zwei Dörfern im Südwesten Burkina Fasos freizusetzen. Das ist der erste Schritt eines langfristig angelegten Versuchs, in dessen Rahmen ein sogenannter «Gene Drive» bei den Stechmücken der Art *Anopheles Gambiae* ausgelöst werden soll, um dann mit dieser risikobehafteten Technik den Überträger der Malaria – und damit auch die Krankheit selbst – auszuschalten. Die Mücken werden gentechnisch so verändert, dass sie entweder keine weiblichen Nachkommen oder aber überhaupt keine Nachkommen mehr zeugen können. Über den «Gene Drive» vererbt sich die genetische Veränderung dominant und breitet sich daher auf die ganze Art aus.

Das Projekt erhält einen Großteil seines Budgets (92 Millionen US-Dollar) von der Bill und Melinda Gates-Stiftung und von DARPA, einer US-amerikanischen Organisation, die Forschung für militärische Zwecke durchführt.

Target Malaria hat in Burkina Faso und weltweit heftige Debatten ausgelöst, weil es die erste Freisetzung eines «Gene Drives» sein wird. Viele der afrikanischen Staaten unterstützen das Projekt. Dennoch wurden auf der Biodiversitätskonferenz der Vereinten Nationen, die im November 2018 in Scharm El-Scheich stattfand, strenge Maßstäbe für den Einsatz von «Gene Drives» in Afrika festgelegt: Eine der Voraussetzungen ist, dass die Menschen vor Ort sowie indigene Gruppen derartigen Maßnahmen «vorab und nach erfolgter Aufklärung aus freiem Willen» zugestimmt haben.

In Burkina Faso hängt also viel ab von der Frage der Zustimmung. Delphine Thizy, bei Target Malaria zuständig für die Zusammenarbeit mit den Betroffenen, sagte kürzlich in einem Interview mit France 24, «die Mehrheit der Menschen [in Burkina Faso] unterstütze» den Versuch, den Target Malaria dort durchzuführen. Belege, die unlängst für einen Dokumentarfilm mit dem Titel «A Question of Consent» gesammelt wurden, widersprechen dem jedoch. Die Interviews in diesem Film belegen, dass die Menschen, die in jenen Dörfern leben, wo die Stechmücken freigesetzt werden sollen, nicht richtig über das Projekt und seine Risiken informiert wurden und nicht mitreden durften. In Bana schienen nur die Dorfältesten etwas von dem Projekt zu wissen, und sie reagierten ausgesprochen feindselig, als ich und andere Journalisten dort ohne die Zustimmung von Target Malaria recherchierten. Außerhalb der Dörfer haben zivilgesellschaftliche Gruppen in Ouagadougou und Bobo Dioulasso nachdrücklich gegen das Vorhaben protestiert, da sie gravierende Folgen fürchten.

Ebendiese zivilgesellschaftlichen Gruppen wie auch Bauern und Aktivisten aus Benin, der Elfenbeinküste und dem Senegal trafen sich im vergangenen Jahr, um gegen die genetisch veränderten Stechmücken zu protestieren. Sie sehen sich bei dem Projekt von Target Malaria selbst in der Rolle von Versuchskaninchen. Die Aktivisten fordern einen Stopp der Versuche mit genetisch veränderten Stechmücken in Burkina Faso und ein Moratorium für alle Feldversuche mit «Gene Drives».

Sie fordern, dass ihre Regierungen Programme zur Verbesserung der Volksgesundheit auflegen, die Abwasser- und Abfallentsorgung verbessern und sich für andere Methoden im Kampf gegen Malaria einsetzen, darunter auch für erprobte örtliche Verfahren zur Vermeidung und Behandlung der Krankheit.

Zahra Moloo ist eine investigative Journalistin und Filmemacherin aus Kenia und beschäftigt sich vor allem mit Wirtschafts- und Umweltthemen (www.zahra-moloo.de)

► Doku-Film unter: https://www.youtube.com/watch?v=nD_1noCf2x8

Im Herzen der Sojarepublik

Wohlstand, weniger Produktionskosten, hohe Ernteerträge: Das wurde den Menschen in Argentinien versprochen, als das erste gentechnisch veränderte Sojasaatgut Roundup Ready zugelassen wurde. Falsche Versprechen mit schlimmen Folgen.

Text: Michael Álvarez-Kalverkamp

Buenos Aires im Frühherbst 1996. In einer rekordverdächtigen Geschwindigkeit von weniger als drei Monaten hat das argentinische Landwirtschaftsministerium des damaligen Präsidenten Menem über die Sommerpause das erste Zulassungsverfahren für das genetisch veränderte Sojasaatgut Roundup Ready (RR) des US-Unternehmens Monsanto abgeschlossen. Die Hersteller der glyphosatresistenten Pflanze versprechen nicht weniger als eine Revolution auf dem Acker: In Kombination mit dem Herbizid Glyphosat sollen die Ernteerträge in die Höhe schnellen, die Produktionskosten für Landwirte fallen und Umweltschäden vermieden werden. Argentinien würde wieder zur Kornkammer der Welt werden und zu Wohlstand kommen. Für ein Land, das gerade in eine Bankenkrise mit ungewissem Ausgang geschlittert war, kein unbedeutendes Versprechen.

Und in der Tat läutete die Blitzzulassung eine phänomenale Umwälzung der argentinischen Landwirtschaft ein. Binnen weniger Jahre vervielfachten sich die Anbauflächen für Soja von knapp über fünf Millionen Hektar 1996 auf fast 19 Millionen Hektar im Jahr 2018. Der Großteil der Ernte wird exportiert und dient der globalen Fleischindustrie als billiges Futtermittel.

In den ersten Jahren verschwanden in den fruchtbarsten Regionen der Pampa humeda die typischen Weidelandschaften mit Baum- und Strauchgruppen, dann die kleineren Betriebe. Ab 2010 überrollte der Sojaboom die angrenzenden Regionen in einem unvorstellbaren Ausmaß und Tempo: Bis weit in die westlichen und vor allem nordwestlichen Provinzen mit nativen Wäldern erstreckten sich nun unendliche Sojafelder so weit das Auge reicht, bis dicht an den Asphalt der Landstraßen.

Wie irritierend tiefgreifend die landschaftliche Veränderung ausfiel, konnte ich selbst erfahren: Zwischen zwei PKW-Überlandfahrten von Chile nach Buenos Aires innerhalb eines knappen Jahres (ca. 2012) hatten die Waldflächen um die Provinzhauptstadt San Luis riesigen Sojafeldern in einer Ausdehnung Platz gemacht, dass wir zunächst vermuteten, uns verfahren zu haben, und umdrehten. Nach einer halben Stunde bestätigte schließlich eine Ausschilderung den richtigen Weg und somit auch den rabiaten Eingriff in die Landschaft.

Höhere Dosen von Glyphosat und neue Herbizidcocktails

Das Geschäftsmodell mit der kleinen Bohne war insbesondere zu der Zeit hoher Sojapreise von über 500 US-Dollar pro Tonne selbst für kleinere und mittlere Betrieben von 1.000 ha wie eine Lizenz zum Geld drucken. Die Gewinnspannen zogen neue Investoren an: sogenannte Saatpools von Finanzinvestoren mit Büros in den Städten, die Land in großem Umfang kauften oder pachteten. Der Einsatz von gentechnisch verändertem Soja in Kombination mit Glyphosat ist dabei von elementarer Bedeutung, denn die meisten Pools verfolgen das Prinzip der Direktsaat, bei der nicht mehr gepflügt, sondern gesprüht und dann das Saatgut direkt in den Boden eingebracht wird. Riesige Felder konnten so kostengünstig bestellt werden.

Eine Begleiterscheinung dieses stark herbizidbasierten Produktionsmodells ist, dass die Zahl der gegen Glyphosat resistenten Pflanzen in rasantem Tempo zunimmt. 2018 sind in Argentinien mittlerweile 32 Pflanzenarten resistent gegen verschiedene Pestizide, was wiederum zu einer Erhöhung der Dosierung und vor allem zu neuen Kombinationen von Pestiziden mit ungeklärten Risiken führt. Das frappierende Ergebnis: Von 1996 an stieg der Verbrauch glyphosathaltiger Produkte von unter 30 Millionen Liter auf über 300 Millionen Liter im Jahr 2016.

Spätestens an diesem Punkt bricht das Geschäftsmodell für die kleineren und zum Teil auch die mittleren Betriebe in sich zusammen – erst recht in einem Umfeld sinkender Sojapreise und steigender Kosten für Chemikalien. Die niedrigeren Margen rentieren sich nur noch über Skaleneffekte für die ganz großen Betriebe. Das hat einen Ausbreitungs- und Verdrängungsprozess zur Folge, der vor allem Kleinbauern in den nordwestlichen Regionen des Landes – mit zum Teil blutiger Gewalt – aus ihren Siedlungen in die Elendsviertel der Städte treibt. Infolge dieser Entwicklung sank zwischen 1998 und 2008 (letzter Agrarzensus) die Zahl der landwirtschaftlichen Betriebe von 421.000 auf 270.000. Die kleinsten trifft es am härtesten: Zwei Prozent der Betriebe besitzen über 50 Prozent der landwirtschaftlichen Nutzflächen, während 57 Prozent der Betriebe gerade einmal 3 Prozent der Flächen bearbeiten. So konzentriert sich das Wohlstandsversprechen dieses Agrarmodells auf immer weniger Akteure, die zudem oftmals auch nicht vor Ort leben.

Mehr Fehlbildungen und Krebserkrankungen

Doch die vielleicht gefährlichsten Folgen des weitgehend unkontrollierten Pestizideinsatzes hat der Arzt und Wissenschaftler **Damián Verzeñassi**, Professor an der Medizinischen Fakultät der staatlichen Universität Rosario, erhoben, in 15 Jahren Arbeit vor Ort in den Hotspots der Herbizidanwendungen der Provinz Santa Fé. Gemeinsam mit Kolleg/innen und Student/innen hat er in 34 Städten und Dörfern rund 122.000 von insgesamt 172.000 Einwohnern (65,4 Prozent) auf außergewöhnliche Erkrankungen untersucht. Neben einem signifikanten Anstieg von Fehlbildungen bei Geburten seit dem Jahr 2000 auf nun 7,6 Fälle pro 1.000 Geburten (und zahlreichen weiteren Leiden wie Schilddrüsen- oder neurologischen Erkrankungen) hat er vor allem eine statistisch signifikante Abweichung der Krebsfälle festgestellt. Während es im Landesdurchschnitt pro 100.000 Einwohner zu 217 Krebserkrankungen kommt, sind es in den Sojaregionen mit 397,4 Fällen fast doppelt so viele.

Dass es zu diesen Zahlen kommt, liegt nicht nur an der großflächigen Verseuchung von Böden und Grundwasser. Auch die Art der Ausbringung spielt eine Rolle: Die glyphosathaltigen Herbizide werden häufig per Flugzeug auf die Sojafelder ausgebracht – zu jeder Tageszeit, ungeachtet der klimatischen und Windbedingungen, über Schulen und Straßen hinweg bis nah an die bewohnten Dorf- oder Stadtgrenzen.

Bekannt wurde selbst in Deutschland der Fall der Mütter von Ituzaingó, in der Nähe der Stadt Córdoba, die über 15 Jahre lang vor Gericht dafür stritten, dass ihre Krankheiten anerkannt, die verantwortlichen Betriebe juristisch verfolgt und Pestizidflugzeuge verboten werden. Bis zum Jahr 2018 sorgten immer weitere Gerichtsurteile dafür, dass die uneingeschränkte Ausbringung aus der Luft zaghafte begrenzt wurde.

Doch die Hoffnung auf einen verantwortlicheren Umgang mit den Herbiziden ist wieder der Ungewissheit gewichen: Seit dem 1. Januar 2019 hat die konservative Regierung der Provinz Buenos Aires – in der Hand der Partei von Argentinien's Präsidenten **Mauricio Macri** – die Sprüheinsätze direkt an Schulen und gemischt genutzten Gebieten an Siedlungsrändern wie auch Wasserläufen wieder zugelassen. Eingebracht und unterschrieben hat diese Entscheidung der zuständige Landwirtschaftsminister der Provinz **Leonardo Sarquis** – bis zum Amtsantritt 2015 unter anderem als Manager von Monsanto in Argentinien tätig.

Nach zahlreichen Protesten setzte Sarquis zwar die Entscheidung für gerade einmal 12 Monate aus – doch auch von der nationalen Regierungsebene ist nicht zu erwarten, dass sie interveniert und geltendes Recht durchsetzt. Denn der zuständige Bundesminister für Agroindustrie ist **Luis Miguel Etchevehere** – bis zum Amtsantritt 2017 Präsident des mächtigen Bauernverbandes **Sociedad Rural**.

Michael Álvarez-Kalverkamp ist Politikwissenschaftler und Pressesprecher der **Heinrich-Böll-Stiftung**. 2008 baute er das Büro **Cono Sur** der Stiftung in Santiago de Chile auf.



Text: Martin Reichert Fotografie: Svalbard Global Seed Vault

Der Svalbard Global Seed Vault auf der norwegischen Insel Spitzbergen ist eine Schatzkammer für den Katastrophenfall: Hier sind Saatkörner der zur Ernährung der Menschheit wichtigen Lebensmittel wie Reis, Mais, Weizen, Kartoffeln, Früchte, Nüsse und Wurzelgemüse eingelagert. Zur Nachzucht. Doch die Stabilität des Tresors für die Ewigkeit ist selbst bedroht – durch den Klimawandel.



EIN GENTRESOR



AM ENDE DER WELT



Das Bauwerk ähnelt einem unterirdischen Bunker und reicht 120 Meter in eine alte Kohlegrube hinein. Der Tresor befindet sich am Plateauberg in der Nähe der Stadt Longyearbyen. Er ist die größte von weltweit 1.400 Aufbewahrungsanlagen dieser Art. Bereits im Eröffnungsjahr (2008) entstanden, bedingt durch das allmähliche Auftauen des Permafrostbodens am Eingangsbereich, erste Probleme mit der Statik.



Um den Betrieb des Saatgutresors kümmert sich der Weltreuhandfonds für Kulturpflanzenvielfalt. Die drei Lagerhallen liegen 130 Meter über dem aktuellen Meeresspiegel und sind mit armiertem Beton und zwei dicken Stahltüren versehen – sie sollen auch einem Atomkrieg standhalten.





Nach Ankunft der gut verpackten Samenkisten auf dem Flugplatz von Spitzbergen werden diese vor Ort mit einem Röntgenscanner auf Fremdmaterialien geprüft, auf kleine Trolleys umgeladen und dann von Mitarbeitern der Firma Nordgren zum Tresor gebracht. Im Februar 2018 wurde die Eine-Million-Marke an gesammelten Samenproben erreicht.





Der Gentresor in Zahlen:

76 – EINLEGER

6.005 – HINTERLEGTE ARTEN

1.075.954 – SAATGUTPROBEN

92.430 – ENTNAHMEN



Der Herr der Äpfel

Über 1.000 Apfelsorten kann Hans-Joachim Bannier anhand von Aussehen und Geschmack unterscheiden und bestimmen. Er ist Pomologe, forscht seit Jahren zu Äpfeln und sagt: Die Versprechen der Gentechnik für den Obstanbau führen ins Leere. Ein Besuch in seinem Obst-Arboretum in Bielefeld.

Text: Paul Wrusch

«Es ist die falsche Jahreszeit», sagt Hans-Joachim Bannier, denn an diesem trüben Januarnachmittag tragen seine Bäume keine Früchte. Nur kleine weiße Schilder an Stämmen und Ästen lassen die Vielfalt dieses zwei Hektar großen Obstgartens erahnen. Man läuft vorbei am Lavanttaler Bananenapfel, rechts der Danziger Kantapfel, daneben der Edelborsdorfer – die älteste deutsche Apfelsorte, die schon vor mehr als 800 Jahren angebaut wurde. Etwas weiter oben steht der Rote Boskoop, von dem hat man schon mal gehört, daneben Zuccalmaglios Renette und Luxemburger Triumph. Und dann, etwas weiter hinten, strahlen dann doch ein paar rote Äpfel inmitten des winterlichen Graus: Es ist der Jonagold, eine der weltweit am häufigsten angebauten Sorten, und er trägt noch Früchte. Kleine Äpfel übersät mit dunklen Flecken. «So sieht der Jonagold aus, wenn er nicht gespritzt wird», sagt Bannier. Vom Schorf befallen, eine der am weitesten verbreiteten Apfelkrankheiten.

Banners Obst-Arboretum liegt am Fuße des Teutoburger Waldes, in einem Ortsteil von Bielefeld, der durch ein kleines Waldstück von der Innenstadt getrennt ist. Keine zehn Minuten braucht der Bus vom Hauptbahnhof bis in dieses Apfelparadies mit über 600 Bäumen und knapp 350 Sorten.

Auf dem Gelände steht ein imposantes Fachwerkhaus. Betritt man es, landet man sofort im Hofladen. Grüne Kisten voller Äpfel stapeln sich dort. Rote, grüne, gelbliche und braune. Kleinere und größere, perfekt aussehende und solche, die sich kein Supermarkt zu verkaufen wagte. «Die schmecken super und kosten nur einen Euro das Kilo», sagt Bannier. Andere verkauft er für 3,60 Euro. Seine Kundschaft: Biofans, Pendler, Allergiker. «Bei vielen alten Apfelsorten reagieren Allergiker nicht», sagt Bannier.

In seiner Wohnküche direkt über dem Laden sieht es ähnlich aus wie unten. In jeder Ecke: Apfelkisten. Bannier, blauer Strickpulli, graues Haar, sonore Stimme, reicht Kürbissuppe. Auf dem Tisch eine Flasche Apfel-Quittensaft, auf dem Buffet eine

ordentliche Sammlung Obstler. Um zu verstehen, weshalb Bannier die Versprechen der Gentechnik anzweifelt, muss man etwas ausholen.

«Ich bin ein Seiteneinsteiger», sagt der 61-jährige Bannier. Mit 18 Jahren schon wollte er in die Landwirtschaft, traute es sich aber nicht. «Biofans galten damals als Spinner.» Er ging zunächst andere Wege, arbeitete in der Umweltbildung, schrieb Artikel über Umweltthemen. «Das war mir aber zu viel Schreibtisch.» Ende der 1980er Jahre pachtete er dann in Bielefeld die ersten Obstwiesen – zunächst nur als Hobby. Doch schon wenige Jahre später kündigte er die anderen Jobs. Als «Bauer ohne Hof» lebte er zu Anfang noch nicht in dem Fachwerkhaus, sondern in der Stadt und bewirtschaftete seine Obstwiesen.

«Ich wollte dann irgendwann wissen, was ich da eigentlich für Äpfel anbaue», sagt Bannier. 40 verschiedene Sorten waren es, das sah er, das schmeckte er. Aber wie sie hießen, das wusste er nicht. Helfen konnte niemand. Nicht die Bauern der Umgebung, nicht die staatlichen Obstinstitute. 1991 hörte er von einem Apfeltag im Harz, mit einem Experten vor Ort, der Sorten bestimmen könne. Er packte seine 40 Sorten in den Kofferraum und fuhr hin. Und schon nach fünf Minuten nannte der Mann ihm 35 Sorten.

«Wie viele Sorten kennst du?», fragte Bannier den Mann.

«500 vielleicht.»

«Und wie viele von deiner Sorte gibt es?»

«Vier bis fünf vielleicht.»

Die anderen Apfelexperten waren zu diesem Zeitpunkt 20 Jahre älter als Bannier. «Ich wusste, das kann man nicht aus Büchern lernen, nur bei ihnen. Und wenn es niemand lernt, geht ein Kulturgut verloren.» Also begleitete er die Apfelkundigen in den nächsten Jahren zu Apfeltagen, nahm von dort immer neue Sorten mit nach Hause. Er klebte Kerne in Ordner, schnitt Äpfel auf, zeichnete sie – eineinhalb Stunden pro Sorte – und paukte Apfelsorten wie Vokabeln.

Bannier lächelt. Er weiß, es klingt ein wenig verrückt. Er steht auf, geht in den Nebenraum und kehrt mit drei dicken Ordnern zurück.

«08/94, Nr. 75, Croncels Transparent, Kerne frisch dunkelbraun/schwarzbraun, Horberge.» Darüber 17 Kerne von vier Äpfeln dieser Sorte, wuchtig und rund sind sie.

«10/94, Nr. 78, Ravensberger, Kerne frisch, schön glänzend, dunkelbraun, Spieker Rotenhagen.» 26 Kerne von acht Äpfeln. Deutlich länglicher als die weiter oben.

So geht es weiter, Seite um Seite. Ordner um Ordner. Kerne von über 1.000 Sorten. In einem anderen Ordner die Zeichnungen und die ausführliche Beschreibung des Aussehens und des Geschmacks.

«Wie viele von Ihrer Sorte gibt es heute?»

«Vielleicht ein Dutzend, die über 300 Sorten bestimmen können.»

Vermutlich, so sagt er, sei er derjenige, der die meisten Sorten kenne. Er lernt und dokumentiert noch immer neue. Irgendwann will er ein Buch veröffentlichen, damit sein Wissen nicht verloren geht. Sein Wissen könnte kostbar sein, gerade in der Debatte um Gentechnik und die damit verbundenen Versprechungen für die Landwirtschaft.

Vor ein paar Jahren untersuchte Bannier 500 moderne Apfelsorten, die von 1930 bis heute gezüchtet wurden, und kam zu dem Ergebnis, dass alle genetisch von fünf «Stammeltern» abstammen, also mindestens eine dieser Sorten im Stammbaum haben: Golden Delicious, Cox Orange, Jonathan, McIntosh und Red Delicious. «Alle diese Sorten sind hoch anfällig für Krankheiten und nur durch chemischen Pflanzenschutz für den Anbau geeignet», sagt Bannier. Er spricht von inzuchtartigen Zuständen. Wie ist es so weit gekommen?

Er erklärt es so: Als um 1930 die ersten Pflanzenschutzmittel auf den Markt kamen, sattelten fast alle Apfelmüchler auf solche Sorten um, die den höchsten Ertrag versprachen. Die Gesundheit spielte keine Rolle, es gab ja die Chemie. Die alten Sorten, die bis dahin angebaut wurden und von Natur aus oft resistent waren gegen Pilze und Bakterien, gerieten in Vergessenheit. «In den folgenden Jahrzehnten wurde munter weitergezüchtet, mit ebendiesen kranken Sorten», sagt Bannier. Das Ergebnis: Fast alle heutigen modernen Sorten lassen sich ohne Einsatz von Chemie nicht anbauen.

Abhilfe versprechen heute Gentechniker. Sie arbeiten seit ein paar Jahren daran, beliebte, aber krankheitsanfällige Sorten resistent zu machen. Etwa, indem sie ein bestimmtes Gen des Wildapfels *Malus floribunda* einfügen – zum Beispiel mittels der CRISPR/Cas-Methode. Im Ergebnis sollen schorfresistente Sorten entstehen. «Das klingt plausibel», sagt Bannier. «Wenn man keine Ahnung hat.»

Er redet sich in Rage. Seine Hände schlägt er immer wieder gegen die Stirn, als wirke er verzweifelt angesichts des Unwissens. «Selbst wenn dadurch eine monogene Schorfresistenz zustande kommt, hält das höchstens 15 Jahre. Denn mit einem einzelnen Gen kann man nicht eine hoch krankheitsanfällige und verarmte Genetik reparieren», sagt er. Das zeige die Geschichte. Züchter hätten schon vor Jahren auf herkömmlichem Weg schorfresistente Sorten gezüchtet, so gut wie alle mit Hilfe des japanischen Wildapfels *Malus floribunda*.

«Nach etwas mehr als zehn Jahren brach bei fast allen dieser Sorten die Schorfresistenz zusammen», sagt Bannier. Weil sie eben nur auf einem Gen beruhte und nicht auf dem Zusammenspiel vieler Gene, wie es bei vielen alten Sorten der Fall ist. Auch die beliebte Ökosorte Topaz habe ihre Resistenz verloren. Bei vielen alten Sorten dagegen hält die Schorfresistenz seit mehreren hundert Jahren, «weil diese Sorten eben auf breiter genetischer Front resistent sind».

Was wäre die Alternative zur Gentechnik? «Die Züchter sollten sich der historischen Wurzeln bewusst werden und ihre Aufmerksamkeit wieder auf alte,



polygen resistente Sorten richten und sie weiterentwickeln», sagt Bannier. Das sei langwieriger, aber langfristig sinnvoller. In dieser Richtung haben wir 80 Jahre Fortschritt in der Zucht verpasst und dürfen nicht weitere 30 Jahre verlieren.»

Was würde er machen, wäre er Landwirtschaftsminister? Bannier denkt nicht lange nach. «Zuerst das Problembewusstsein stärken, und dann viel Geld in konventionelle Züchtung statt Gentechnik stecken.» Außerdem würde er Biodiversität stärker in der landwirtschaftlichen Ausbildung verankern. «Vielfalt spielt dort derzeit kaum eine Rolle.» Die Gentechnik müsste außerdem genehmigungspflichtig bleiben.

Bannier erzählt vom ersten mit Gentechnik gezüchteten Apfel, dem Arctic Apple, der in den USA auf dem Markt ist. «Versprochen werden Sorten, die dem Klimawandel trotzen und krankheitsresistent sind. Was der Arctic Apple kann: Er wird nicht braun, wenn man ihn aufschneidet.» Bannier lacht. «Das ist Gentechnik in der Praxis: den Verbrauchern Frische vortäuschen.»

Dem Verbraucher gehe durch die moderne Züchtung zudem viel verloren. «Die Äpfel, die wir kennen, machen vielleicht ein Siebtel des Geschmacksspektrums aus», sagt Bannier.

Was ist seine Liebessorte? «Da gibt es für jeden Monat eine», sagt Bannier. Karmijn de Sonnaville sei toll. Lecker und robust. Vier davon liegen in einer Schale auf dem Tisch. Er nimmt einen Apfel, schneidet ihn beiläufig in vier perfekte Teile und reicht ihn zur Geschmacksprobe. Süß und sauer zugleich. Anders als das, was man aus dem Supermarkt kennt.

Paul Wrusch lebt als Journalist in Berlin und hat sich vorgenommen, in Zukunft jeden Tag einen Apfel zu essen.

«Wer kritisiert, wird bestraft.»

Die Agrarökologin Angelika Hilbeck hat am eigenen Leib erfahren, dass mit kritischer Biotechnologieforschung kein Blumentopf zu gewinnen ist – zumindest in Bezug auf Fördergelder. Der Erfolg kam trotzdem.

Interview: Martin Reichert
und Christine Chemnitz

Böll.Thema: Frau Hilbeck, wie sollte eine Forschung aussehen, die Gentechnik kritisch begleitet?

Angelika Hilbeck: Es sollte mehr Geld in diese Forschung investiert werden, und sie sollte unabhängig sein – das heißt hier vor allem auch gleichberechtigt. Was wir stattdessen sehen, ist eine Asymmetrie: Selbstverständlich wird jeder sagen, dass Mittel in «Risikoforschung» bzw. «Sicherheitsforschung» – wie man das gerne nennt – investiert wurden in den letzten Jahrzehnten. Aber an wen die Gelder gegangen sind und was da alles als Sicherheitsforschung etikettiert wurde!

Ist das auch Ihre persönliche Erfahrung?

Ich habe auch Mittel aus diesen Töpfen bekommen, aber immer nur als Unterabteilung eines übergeordneten und viel größeren Biotechnologie-Förderprogramms. Sowohl die EU- als auch die nationalen Forschungsförderungsprogramme haben ja immer erst mal einen Topf «Biotechnologie» aufgemacht. Und davon ging dann ein kleiner, im Wesentlichen einstelliger Prozentsatz in Bereiche mit dem Etikett «Sicherheit» oder «Risikoforschung».

Sie meinen also, diese Unterstützung ist nicht mehr als ein Feigenblatt?

Im Wesentlichen ja. Und um diese mageren Gelder haben sich dann auch noch etliche Gruppen beworben, die zum Beispiel Grundlagenforschung über das Funktionieren von irgendwelchen transgenen Konstrukten oder Ähnlichem als Sicherheitsforschung etikettiert haben... Also eigentlich sind nur einige wenige Ausnahmeprojekte an Forscher/innen wie mich gegangen. An Forscher/innen, die sich als komplett unabhängig von der Entwicklung und Förderung von Gentechnik verstehen. Aber mit diesem Verständnis waren wir nur wenige.

Werden Forscher denn dafür bestraft, wenn sie es tun?

Wer immer kritische Fragen gestellt hat, womöglich unliebsame Ergebnisse vorzuweisen hat, dessen Forschungsprogramme wurden eingestellt – jedenfalls bekamen sie kein Geld mehr aus diesen Töpfen. Und die Forscher/innen wurden zum Teil dafür gefeuert.

Gibt es denn trotzdem noch kritische Stimmen innerhalb der wissenschaftlichen Community?

Es gibt sie, ja. Aber wenige. Wir versuchen, die kritischen unabhängigen Forscherinnen und Forscher in einem Netzwerk zu organisieren, dem European Network for Social and Environmental Responsibility.

Welche Art von Forschung brauchen wir denn, um die Landwirtschaft zukunftsgerecht aufzustellen?

Da muss man erst mal fragen, welche Landwirtschaft überhaupt gemeint ist. Wie wollen wir die Agrarsysteme gestalten? Wohl wissend, dass die immer industrielleren Formen der Landnutzung, die wir im Moment haben, dysfunktional sind und uns an die Wand fahren, um es mal salopp auszudrücken. Das ist mein Verständnis, das aber natürlich nicht von jenen geteilt wird, die das bestehende System aufgegleist haben und davon profitieren – was im Übrigen eher selten die Bäuerinnen und Bauern sind.

Sondern die Akteure der industriellen Landwirtschaft?

Die haben natürlich ganz andere Narrative – obwohl auch sie sich den Problemen nicht mehr völlig verschließen können und inzwischen ähnliche Herleitungen in ihren Narrativen gebrauchen – das ist definitiv ein Unterschied zu der Zeit, in der ich angefangen habe. Damals – in den 70ern und 80ern – wurde man ja noch in den Bereich der Esoterik

eingeorordnet, wenn man gesagt hat, dass das mit dem Klimawandel problematisch werden könnte. Und den Biodiversitätsverlust beklagt hat, die Wasserverschmutzung, die Bodendegradation und so weiter.

Und heute?

Heute greifen das auch Firmen wie BASF und Bayer auf: Das Wasser ist verunreinigt, und die Böden, das Klima verändern sich, und da müssen wir jetzt unbedingt was tun, selbstverständlich ohne die Verursacher und Gründe dafür zu benennen. Kurzum: Sie eignen sich diese Narrative an, um ihre Lösungsansätze anzupreisen. Die natürlich weiterhin in Richtung Abhängigkeit von patentierten Hightech- beziehungsweise digitalen Paketlösungen derselben Industrien gehen, die uns erst dahin gebracht haben, wo wir heute sind.

Welche Art von Forschung könnte dem entgegentreten?

Dezidiert eine Forschung, die eine Transformation der Agrarsysteme in Richtung ökologischer Systeme fördert – und da wird am Ende die Input-Industrie zwangsläufig der Verlierer sein. Denn wir möchten, dass synthetische Pestizide abgeschafft oder zumindest auf ein absolutes Mindestmaß reduziert werden. Da müsste die Industrie sich halt neu erfinden, das verlangen sie ja auch von allen anderen.

Und der Gewinner wäre dann ...?

Der Rest der Welt. Alle. Alle, außer der Input-Industrie. Aber weil diese so eine Dominanz und Machtfülle hat, blockiert sie zusammen mit ihren Alliierten – z. B. den Groß-Bauernverbänden – bislang ziemlich erfolgreich den Fortschritt hin zu einer modernen, produktiven, agrarökologischen bäuerlichen Landwirtschaft. Die größten Fortschrittsblockierer sind die globalen Konzerne, die dieses für sie außerordentlich lukrative System mit aufgegleist haben, wie es heute ist. Und das zu diesen Verwerfungen geführt hat.



Und die Universitäten halten dagegen?

Eher weniger. Die arbeiten ja mit der Industrie oftmals zusammen und helfen mit, deren patentierte Hightechpakete zu entwickeln. Das ist ein Prozess, der ja schon seit Jahrzehnten so läuft. In Amerika kommt keine Universität mehr ohne Corporate Funding aus – und schon gar nicht im Agrarsektor. Aber Industrievertreter oder der Industrie nahestehende Forscher sitzen auch in politischen Gremien, die über Forschungspolitik entscheiden und damit steuern, welche Forschungsfragen und -gebiete überhaupt bearbeitet werden sollen und wer wie viel Geld dafür bekommt. Sie sind auch in allen anderen Bereichen des Wissenschaftsbetriebs sehr gut vertreten, wie zum Beispiel in den wissenschaftlichen Publikationsjournalen und so weiter. Das eine bedingt das andere. Wenn Sie, sagen wir, 600 Millionen oder auch Milliarden ausgeben, um biotechnologische Institute oder Forschungsbereiche der angewandten Molekularbiologie aus dem Boden zu stampfen, dann werden Sie am Ende eben Tausende Molekularbiologen haben. Und wenn Sie nur ein Zehntel oder Hundertstel davon in agrarökologische Forschung investieren, dann haben Sie eben nur ein paar Hundert, die sich agrarökologisch betätigen oder unabhängige Risikoforschung betreiben. Wie sagt man in Amerika so schön: You get, what you paid for.

Gibt es denn auch Beispiele dafür, wie es besser laufen könnte?

Es ist verblüffend, wie viel sich an Bioforschung respektive agrarökologischen Projekten etabliert hat in den letzten Jahren und Jahrzehnten. Im Moment erlebt die Agrarökologie ja geradezu einen Höhenflug, und man kann sich heute stolz hinstellen und sagen «Ich bin Agrarökologin». Da wäre man vor zwanzig oder dreißig Jahren noch ausgelacht worden. Das alles ist nicht wegen, sondern trotz der Brosamen an Forschungsgeldern geschehen. Mit ganz wenig Geld wurde ganz viel erreicht. Man stelle sich nur vor, was dieser Forschungsbereich zu leisten imstande wäre, wenn man in ihn genauso viel Geld investieren würde wie in die Biotechnologie und den IT-Sektor. Oder gar die heutigen Verhältnisse umkehren würde zugunsten der Agrarökologie.

Angelika Hilbeck ist Agrarökologin. Sie forscht und lehrt am Institut für Integrative Biologie im Departement Umweltsystemwissenschaften der ETH Zürich. Arbeitsschwerpunkt: Auswirkungen von gentechnisch veränderten Pflanzen auf Ökosysteme.

Text: Friedhelm von Mering

Bio von Anfang an

Die ökologische Pflanzenzüchtung ist nicht nur eine mögliche Alternative zu CRISPR & Co. – sie ist auch die bessere Wahl.

In der Debatte um Chancen und Risiken neuer Gentechnikverfahren wie CRISPR/Cas wird selten bis nie über Alternativen zu den neuen «Wundertechniken» gesprochen. Ökologische Pflanzenzüchter/innen zum Beispiel bringen ganz ohne Gentechnik immer mehr innovative Sorten auf den Markt. Obwohl sie – anders als die Gentechnik – keine Millionen-Förderung von der öffentlichen Hand oder der Industrie erhalten.

Bio-Züchter/innen ist klar: Mit der Klimakrise wird der Saisonverlauf für die Landwirte immer weniger planbar, Trockenperioden und Starkregenereignisse nehmen gleichermaßen zu. Und natürlich unterscheiden sich Äcker in der Qualität und Struktur der Böden, der Versorgung mit Nährstoffen und der möglichen Konkurrenz durch Wildpflanzen, dem sogenannten Unkraut.

Diese Komplexität wird mit den Vorschriften zur Pflanzenzüchtung nicht abgebildet – im Gegenteil: Das Saatgutrecht schreibt «uniforme» Sorten vor, die sich genetisch nicht verändern dürfen (sog. DUS-Kriterien). Damit wird das System auf den Kopf gestellt: Um genetisch einförmige Sorten erfolgreich anbauen zu können, müssen die Äcker immer mehr «standardisiert» werden.

Ökozüchter wie Dr. Hartmut Spieß vom Dottenfelder Hof oder Werner Vogt-Kaute von Naturland haben einen besseren Ansatz gefunden: Sie entwickeln «Populationsorten», die genetisch vielfältig sind – und die sich den jeweiligen Bedingungen am Anbaustandort genetisch anpassen dürfen und sollen. Dazu werden verschiedene Linien der jeweiligen Nutzpflanzen wie Weizen oder Ackerbohnen kombiniert und als Mischung gezielt über mehrere Pflanzengenerationen weitergezüchtet. So erreichen die Züchter eine optimale genetische Vielfalt mit Blick auf die wesentlichen Zieleigenschaften der Pflanzen: Toleranz gegenüber Trockenheit, Frost und Staunässe, Zusammensetzung der Nährstoffe, Verarbeitungsqualität oder auch Ertrag.

Die Ergebnisse übertreffen bisher alle Erwartungen: Denn die höhere genetische Vielfalt bringt nicht nur die erhofften Vorteile hinsichtlich der Ertragssicherheit – nach dem Prinzip «irgendetwas wird schon wachsen». Auch die Qualität und Ertragshöhe der Populationsorten liegen fast auf der Höhe genetisch einförmiger Ausgangslinien. Anbauversuche mit der Ackerbohnen-Populationsorte «DetPop» brachten 2014 in Baden-Württemberg sogar die höchsten Erträge aller getesteten Ackerbohnenorten.

Die Vermarktung von Populationsorten wird bisher durch das Sortenrecht behindert, das – wie erwähnt – genetische Einförmigkeit für Saatgut vorsieht. Zwar gibt es eine Ausnahmeregelung im europäischen Sortenrecht, offiziell als «Experiment» bezeichnet. Bisher gilt die Regelung allerdings nur für bestimmte Getreidesorten, also zum Beispiel nicht für die Ackerbohnen, und ist zudem befristet. Damit fehlt den Züchter/innen die nötige Planungssicherheit für ihre Arbeit, schließlich werden für die Entwicklung neuer Sorten in der Regel 10 bis 20 Jahre benötigt.

Friedhelm von Mering ist politischer Referent beim Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft e.V. (BÖLW) und dort u. a. für das Thema Gentechnik zuständig.

Willkommen in Sikkim



Text: Bernward Geier

100 Prozent Biolandbau ist möglich. Ein kleiner indischer Bundesstaat macht es vor – und hat damit das Herz unseres Autors Bernward Geier erobert.

Es muss ein anderes Indien sein. Es ist weder laut noch hektisch, und auf den Straßen liegt kein Plastikmüll. Es gibt viele Bäume, unzählige Bäche, Flüsse und Seen – und Wasserfälle mit kristallklarem Wasser. Die Affen sind frech wie überall. Sie säumen mit ihren Clans die Hauptstraße und posieren gerne mit den Neuankömmlingen für einen Schnappschuss. Beeindruckende Terrassenfelder und Bauernhöfe an steilen Hängen in schwindelerregender Höhe. Biolandbau, wie Touristen sofort erklärt wird, 100 Prozent Biolandbau. Seit 2016.

Selbst wenn man nicht an Wunder glaubt, kann man von den ersten Minuten an in diesem kleinen Land nur staunen. Staunen über das, was möglich ist, wenn einer Vision Taten folgen. Die Vision hatte Shri Pawan Chamling, ein Bauernjunge aus Sikkim, der eine steile politische Karriere hingelegt hat und jetzt Ministerpräsident des Bundesstaats ist.

Viele hielten ihren Präsidenten für einen Fantasten

Das ehemalige Königreich Sikkim befindet sich im Nordosten Indiens und grenzt an Nepal, China und Bhutan. Mit 7.000 Quadratkilometern ist es das kleinste Flächenland Indiens. Die meisten der 650.000 Einwohner leben in ländlichen Regionen.

Nur 25 Prozent wohnen in kleinen Städten. Mit 30.000 Einwohnern ist die Hauptstadt Gangtok die größte Stadt des Bundesstaates Sikkim.

Shri Pawan Chamling wuchs auf einem Bauernhof auf und ging als Erwachsener in die Politik. 1994 wurde er zum ersten Mal zum Ministerpräsidenten gewählt. Als er vor 15 Jahren verkündete, ganz Sikkim auf Biolandbau umstellen zu wollen, hielten ihn viele für einen Fantasten, wenn nicht sogar für einen Spinner. Mittlerweile wurde der stets zurückhaltend auftretende Chamling zum fünften Mal in seinem Amt bestätigt und trägt den Beinamen «grünster indischer» Ministerpräsident.

Im Jahr 2017 wurde Chamling für sein Engagement mit dem One World Award der Biofirma Rapunzel ausgezeichnet. Dieser wird an Menschen und deren Projekte vergeben, die «im Sinne einer positiven Globalisierung diese Welt innovativ und engagiert zu einer besseren Welt machen».

Einfach war die Umstellung nicht. Die Farmen in Sikkim sind klein, und es gibt viele. Es gibt 65.000 Bauern, und im Schnitt bewirtschaftet jeder von ihnen nur um die 1,5 Hektar Acker. Und sie alle mussten erst einmal überzeugt und im Biolandbau geschult werden. Das war eine echte Herausforderung bei den vielen kleinen, größtenteils sehr abgelegenen Höfen.

Kluge Strategien waren gefragt – und bald gefunden. So wurde Kunstdünger nicht einfach verboten, sondern unattraktiv gemacht, indem die staatliche Subvention für Chemiedünger jährlich um zehn Prozent gekürzt wurde. Bereits nach ein paar Jahren war kein Bauer mehr an Kunstdünger interessiert.

Biobauer wurden die Landwirte in Sikkim natürlich nicht nur, indem sie Agrarchemie wegließen. Sie wurden richtig geschult, von Beamten, die ihrerseits vorher in ökologischen Landbaumethoden ausgebildet worden waren. So lernten sie zum Beispiel, Kompost herzustellen und damit zu düngen. Sikkim setzt insbesondere auf die sogenannte Wurmkompostierung. Wie produktiv die sein kann, sieht man zum Beispiel an den Maisfeldern mit ihren drei bis vier Meter hohen, saftig grünen Pflanzen. Besonders beeindruckend sind auch die aprikosengroßen Kardamomtriebe, die hier geerntet werden.

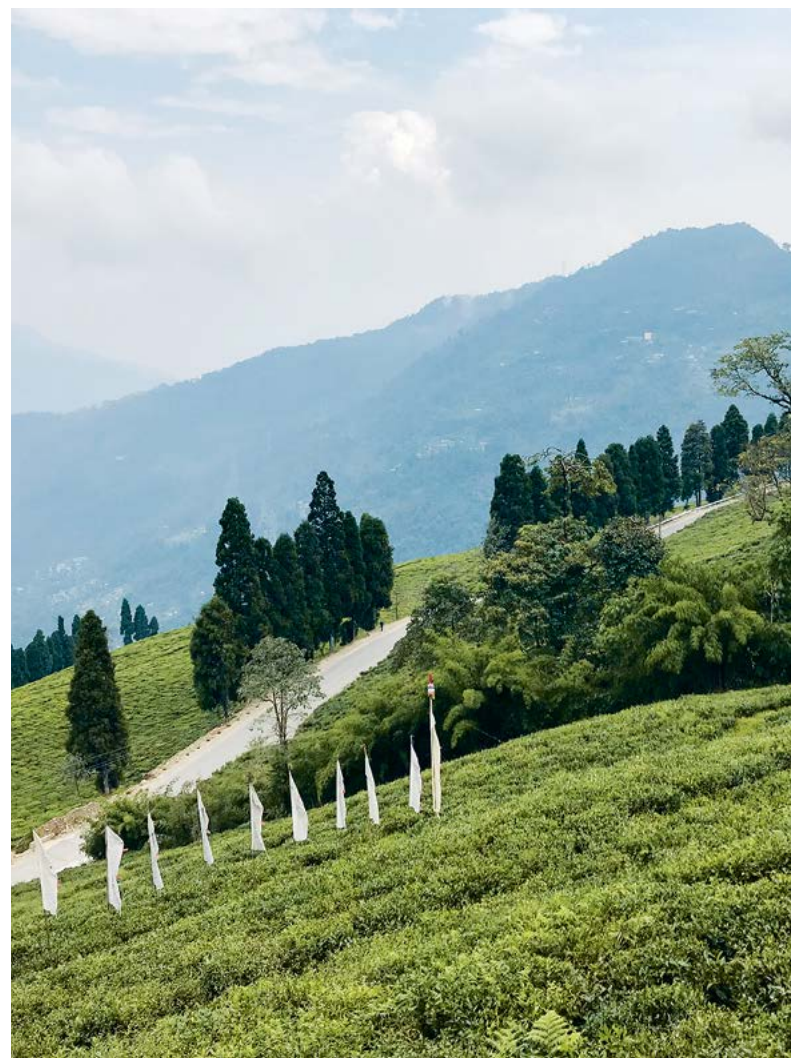
Biotee und Biokardamom werden exportiert

Auf dem Weg zu 100 Prozent Bio war es auch wichtig, eine Zertifizierung zu etablieren und einen Markt für die Ware aufzubauen. Heute werden alle Farmen nach internationalem Standard zertifiziert. Der einzige große Landwirtschaftsbetrieb, die staatlichen Temi-Teegärten, tragen seit kurzem sogar das Fairtrade-Siegel. Für den Verkauf der vielen Bioprodukte wurde auf dem großen Markt in der Stadt Gangtok ein eigener Biomarkt etabliert. Inzwischen gibt es auch kleine Bioläden und Ab-Hof-Verkauf. Einige Produkte wie Tee und Kardamom werden exportiert. Ein kluger Schachzug, um Bio weiter zu fördern, ist ein Gesetz, das ab 1. April gilt. Dann darf kein konventionelles Gemüse und Obst mehr nach Sikkim eingeführt werden.

Das Dorf Bul liegt hoch oben in den Bergen. Hier bauen 285 Familien in «Eiger-Nordwand»-Steillagen Obst, Gemüse und Blumen an. Die Terrassenfelder sind schmal und erinnern an ausgelegte Handtücher. Ein Bauer bearbeitet hochkonzentriert mit einem kleinen Pflug samt Kuhgespann den Boden. Unglaublich, wie trittsicher die Kühe auf der Stelle wenden: hoch, drehen, runter, und schon ist der Boden gepflügt.

In Sikkim ist man stolz darauf, Bauer zu sein

Familie Gurung bewirtschaftet einen Biobetrieb in Bul. Auf dem Hof leben – typisch für Sikkim – drei Generationen. Neben den hochbetagten Großeltern und dem Landwirtehepaar packt auch die junge Generation mit an. Die Nachfolge ist hier überhaupt kein Pro-



blem. Dank der Zukunftsperspektiven und des Vorbilds der Eltern, die stolze und erfolgreiche Bauern sind, bleibt die Jugend in Sikkim durchaus auf dem Land.

Besucher sind in Bul immer und gerne ein Anlass, ein Fest zu feiern. Entsprechend freundlich ist die Begrüßung. Schmuck wie orange-gelbe Tagetes-Blumenkränze und bunte Seidenschals werden verteilt, später spielt Musik, die Menschen singen und tanzen. Nach vielen leckeren Gerichten aus Kartoffeln und Gemüse, gegrilltem Hähnchenfleisch, Fleisch vom Yakrind und Chang, ein nach Federweißer schmeckendes Getränk aus vergorener Hirse, spricht Frau Gurung eine Einladung zum Essen aus. Wie bitte? Schon wieder essen? «Klar, bisher gab es doch nur Snacks», antwortet sie.

Auf dem Hof Kühe, Ziegen und viele Komposthaufen. Sie sind ebenso wie die Fässer mit biologischen Pflanzenschutzmitteln beschriftet, denn der Betrieb der Familie ist das Lernzentrum für alle Farmer in Bul. Auf den Feldern werden unter anderem Kartoffeln, Kohl, Möhren, Lauch, Knoblauch und Ingwer angebaut. Wirtschaftlich besonders attraktiv ist der Anbau von Kardamom, für den Sikkim weltweit der wichtigste Produzent ist. Besonders schön sind die kleinen Blumenfelder, die es überall zu bestaunen gibt – und die auch zum Einkommen beitragen. Bei der Führung über den Hof wird schnell klar, wer hier das Sagen hat. Frau Gurung hat stolz die Felder gezeigt, den Kompost erklärt und alle Fragen beantwortet. Was hat ihr Bio gebracht? «Ein gutes Einkommen und eine sichere Zukunft für die Familie», war ihre Antwort.

Sikkim hat noch viel mehr zu bieten als biologischen Landbau. 30 Prozent des Landes sind als Nationalpark oder Naturschutzgebiet ausgewiesen. Der Kanchengdzonga-Nationalpark ist der einzige Park der Welt, der gleichzeitig UNESCO-Biosphärenreservat

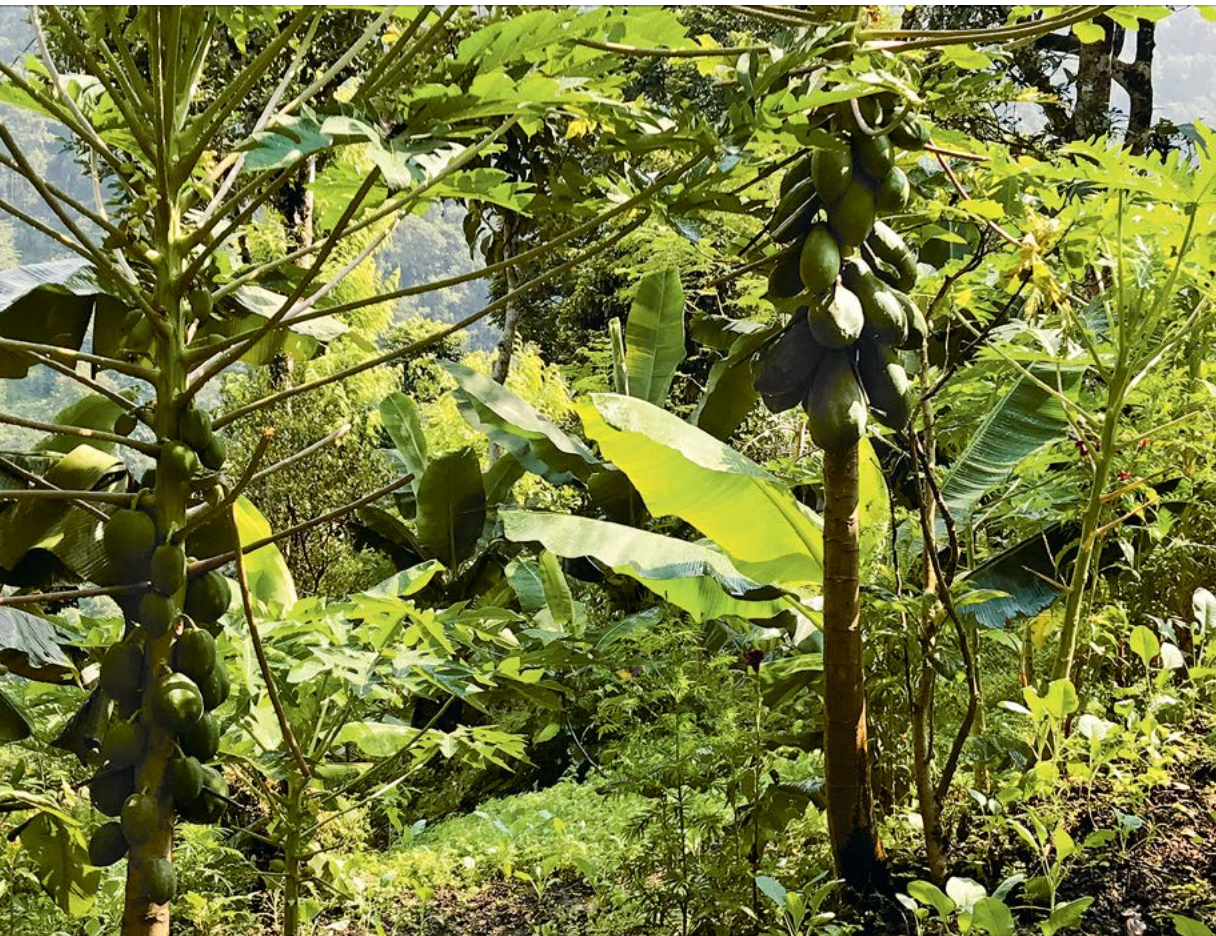
und UNESCO-Weltkulturerbe ist. Benannt ist er übrigens nach dem dritthöchsten Berg der Welt, dem über 8500 Meter hohen Kanchengdzonga – auch Schlafender Buddha genannt. Für die Einwohner von Sikkim ist der Berg heilig, weshalb er auch nicht von Sikkim aus bestiegen werden darf.

Beeindruckend sind auch die strengen Regeln, die den Tieren und der Umwelt zugutekommen. So darf in Sikkim weder gejagt noch gefischt werden. Auch das Fällen von Bäumen ist verboten. Als Strafe für einen gefälltten Baum muss der Täter zehn neue pflanzen. Einmal im Jahr wird mit dem Projekt «10 Minuten für Mutter Erde» das ganze Land mobilisiert. Dann pflanzt quasi die ganze Nation Bäume.

Die Energieversorgung erfolgt zu 100 Prozent aus erneuerbaren Energien. Der Strom aus Wasserkraft- und Solaranlagen wird sogar exportiert und trägt maßgeblich zum Staatshaushalt bei. Das Vermeiden von Müll und Recycling sind in Sikkim beinahe Staatsziele. Ein besonderes Augenmerk dabei Plastik. Bei allen staatlichen Institutionen und öffentlichen Anlässen wird Wasser nur aus Glasflaschen und in Gläsern serviert.

Nach sechs Tagen wird der Willkommenstorbogen zum Abschiedstorbogen. Es ist schwer, Sikkim zu verlassen. Bis zur nächsten Reise bleiben die Eindrücke und Fotos, die zeigen, dass das alles kein Traum war. 100 Prozent Bio ist tatsächlich machbar. Würden sich doch nur alle Politiker von Ministerpräsident Shri Pawan Chamling inspirieren lassen.

Bernward Geier war 18 Jahre lang Direktor des Welt-Bio-Verbands IFOAM - Organics International. Heute lebt er auf einem Biobetrieb nahe Köln.



Interview: Bernward Geier

«Sie müssen ein ganz neues Denken anstoßen»

Shri Pawan Chamling, Ministerpräsident von Sikkim, hat ein ganzes Land auf Bio eingeschworen. Wie hat er das geschafft?

Shri Pawan Chamling, Sie müssen ein starkes Motiv gehabt haben, um Ihren Traum von 100% «Bio» in Sikkim umzusetzen. Was hat Sie bewegt, was war Ihr Motor?

Am wichtigsten war mir, Sikkim von den gefährlichen Chemikalien zu befreien, die wir uns über die Böden und unsere Lebensmittel ins Land geholt haben. Kunstdünger und Pestizide haben die Gesundheit unserer Menschen und die Biodiversität gefährdet. Es gab nur einen Weg, und der führt zur biologischen Landwirtschaft. Ich war überzeugt, dass so nicht nur die Existenzen der Farmer gesichert werden können, sondern damit auch ein Beitrag zur Rettung der Erde geleistet wird.

Was waren die größten Herausforderungen, alle Farmer auf Bio umzustellen?

Es geht ja zum einen um ein ganz neues Denken, das Sie anstoßen müssen. Zum anderen müssen Sie die Methoden des biologischen Landbaus auf jeden Bauernhof bringen. Schwieriger aber war es, die Institutionen und die Bürokratie zu überzeugen. Als das Parlament meinen Antrag annahm, die gesamte Landwirtschaft von Sikkim umzustellen, hat der damalige Landwirtschaftsminis-



ter Hariaram Pradhan dagegen opponiert und behauptet, dass dies unmöglich sei. Konsequenterweise ist er zurückgetreten. Eine weitere Schwierigkeit war, dass bis dato nirgendwo auf der Welt solch ein ambitioniertes Ziel umgesetzt wurde. Das heißt, wir konnten für unserer großes Ziel keine Strategien von anderen übernehmen.

Können Sie deutschen Politiker/innen ein paar gute Tipps geben, wie wir hierzulande wenigstens das bescheidene Ziel von 20 Prozent Bio erreichen können?

Entscheidend wird sein, dass die Regierung den biologischen Landbau als oberste Priorität in ihre politischen Zielsetzungen festlegt. Demnach kann ich nur empfehlen, die Umstellung des biologischen Landbaus zum Staatsziel zu erklären und entsprechend die Politik und die Gesetze darauf auszurichten.

Vandana Shiva, die Wissenschaftlerin und Umweltaktivistin, fordert, den «Rest der Welt» bis 2050 auf biologischen Landbau umzustellen. Ein verrückter, unrealistischer Traum?

Nein, ganz und gar nicht. Ich stimme Vandana Shiva uneingeschränkt zu. Wenn wir auf der ganzen Welt dieses Ziel annehmen und als globale Mission verstehen, dann schaffen wir es bis 2050, dass konventionelle, agrochemische und industrielle Landwirtschaft der Vergangenheit angehören. Ich bin mir dessen sogar ganz sicher.

Sikkim hat 2017 den One World Award bekommen. Wie haben die Menschen in Ihrem Land darauf reagiert?

Diese Auszeichnung motiviert uns vor allem, uns noch mehr für unseren Staat zu engagieren. Auch dafür, dass der biologische Land-



bau sich international noch weiter ausbreitet. Das heißt letztendlich auch noch mehr Arbeit, vor der uns aber nicht bange ist. Für mich persönlich bringt diese internationale Anerkennung große Glücksmomente mit sich. Wir bleiben bescheiden, aber man darf auf solche Anerkennung stolz sein.

Sehnen Sie sich manchmal nach so etwas wie Ruhestand, um etwa mehr Zeit für Ihre Passion der Poesie und des Schreibens zu haben?

Nun, ich betrachte mein politisches Engagement wie meine Leidenschaft für Literatur und Poesie als Teil meines kreativen Lebens. Ich bekomme sehr viel Energie durch die Politik, was meine Kreativität befeuert. Ich erwische mich aber schon bei dem Gedanken, dass ich mich eines Tages ganz der Literatur und dem Gedichteschreiben widmen möchte. Aber wegen der Liebe, die ich zu den Menschen von Sikkim empfinde, und weil es mir Freude macht, diesen zu dienen, werde ich der Politik noch eine ganze Weile treu bleiben.

Shri Pawan Chamling ist seit 1994 der amtierende Ministerpräsident des indischen Bundesstaates Sikkim.

«Ich betrachte mein politisches Engagement wie meine Leidenschaft für Literatur und Poesie als Teil meines kreativen Lebens.»

Was ist Wunschdenken, was Wirklichkeit?

Gensequenzen ausschneiden, woanders einfügen, verändern – CRISPR/Cas ist auch in der Humanmedizin schon längst kein Fremdwort mehr. Was bedeutet das für den Menschen, und welche Fragen sind für uns alle damit verbunden?

Kommentar: Kirsten Kappert-Gonther

Grundsätzliche Fragen zur Gentechnik:

1. Wie gehen wir als Gesellschaft mit den Risiken um? Welche Risiken sind wir bereit in Kauf zu nehmen?
2. Wie prägen solche Techniken unseren Blick auf Behinderungen als etwas zu Vermeidendes? Welchem Druck werden Eltern ausgesetzt, diese Technik auch zu nutzen, um die Geburt eines Kindes mit einer Erbkrankheit zu vermeiden? Was würde das generell für unsere vielfältige Gesellschaft bedeuten?
3. Die von den Folgen des Genome Editings betroffenen Kinder und ihre Nachkommen haben nicht in den Eingriff eingewilligt. Dürfen wir solche elementaren Eingriffe auch in einem Stadium zulassen, in dem die Betroffenen nicht darüber entscheiden können? Welchen Einfluss hat das Wissen, genetisch «optimiert» worden zu sein, auf ihre spätere Identität?
4. Forschung in diesem Bereich ist für sich schon ethisch und rechtlich schwierig, weil dafür «verbrauchende» Embryonenforschung notwendig wäre. Das heißt Embryonen würden zugunsten der Interessen Dritter verzwackt. Wollen wir das künftig akzeptieren?

Kürzlich erlangte ein bis dahin eher unbekannter chinesischer Wissenschaftler internationale Bekanntheit. Er habe Zwillinge so genetisch manipuliert, dass sie gegen HIV resistent seien. Zunächst glaubte die internationale wissenschaftliche Community an einen PR-Coup. Inzwischen mehren sich die Hinweise, dass die Behauptungen des Wissenschaftlers stimmen. Was bisher als ferne Zukunftsmusik galt, ist möglicherweise schon Realität. Mittels technischer Eingriffe in die Keimbahn können werdende Menschen durch Manipulationen im ganz frühen Stadium der Entwicklung genetisch verändert werden. Gensequenzen können ausgeschnitten, eingefügt, modifiziert werden. Das birgt eine Reihe ethischer, wissenschaftlicher, medizinischer und gesellschaftlicher Fragen. China hat dem Forscher inzwischen sämtliche weitere Forschungsarbeit untersagt.

Die Begriffe Gentechnik, Genome Editing, CRISPR/Cas kennen viele aus agrarpolitischen Diskussionen. Weniger bekannt ist, dass diese Technik bereits Eingang in die Humanmedizin gefunden hat. Was steckt hinter den Begriffen? Was bedeuten sie für den Menschen, und welche Fragen sind damit verbunden?

Genome Editing

Genome Editing bedeutet, das Erbgut eines Organismus zielgerichtet zu verändern. In engen Grenzen wird die Gentherapie in der Medizin bereits angewendet. In den USA werden Menschen mit einer erblich bedingten Augenerkrankung mit Genome Editing behandelt – und es zeigen sich Erfolge. Auch in Deutschland ist seit Ende 2018 die Behandlung von Blutkrebs mit Genschere (CRISPR/Cas) zugelassen. Dabei werden Immunzellen genetisch so verändert, dass sie gezielt die kranken Blutzellen fressen.

Das Risiko dieser Therapien gilt als überschaubar, auch weil die Veränderung der Gene nicht weitervererbt werden kann. Sinnvoll ist es, diese Entwicklung weiter kritisch zu beobachten, so wie andere Therapiemethoden auch. Es bleibt abzuwarten, welche konkreten Verbesserungen die Anwendung von Genome Editing für die Patient/innen künftig bringt und welche unerwünschten Nebenwirkungen eventuell noch auftreten.

Eingriffe in die Keimbahn

Deutlich davon abzugrenzen sind Versuche, die bereits vor oder während der Entwicklung eines Menschen einsetzen, das heißt im Embryonalstadium oder bereits an den Keimzellen vor der Zeugung. Genetische Veränderungen am Spermium

oder der (befruchteten oder unbefruchteten) Eizelle werfen eine ganze Reihe von wissenschaftlichen und ethischen Fragen auf.

Das Versprechen sogenannter Keimbahneingriffe ist, erblich bedingte Erkrankungen zu verhindern. Der so geborene Mensch verfüge dann nur über das korrigierte Gen und könne daher weder selbst erkranken noch die Erkrankung weitervererben.

Zuweilen wird diese Technik als etwas nicht mehr zu Verhinderndes wahrgenommen. Bisher wird sie aber von seriösen Wissenschaftler/innen nicht angewendet. Die ethische internationale Diskussion darüber ist noch längst nicht abgeschlossen.

Embryonalentwicklung und genetische Faktoren

Ein zentrales Problem ist: Wir wissen bislang immer noch zu wenig über die Embryonalentwicklung und das Zusammenspiel der einzelnen genetischen Komponenten, als dass wir die Auswirkungen von Keimbahneingriffen umfassend einschätzen, geschweige denn beherrschen könnten. Die Entwicklung des Menschen im frühen Stadium ist hochgradig komplex. Zu komplex, als dass Forscherinnen und Forscher dies derzeit – und ich wage die Prognose – jemals sicher kontrollieren könnten.

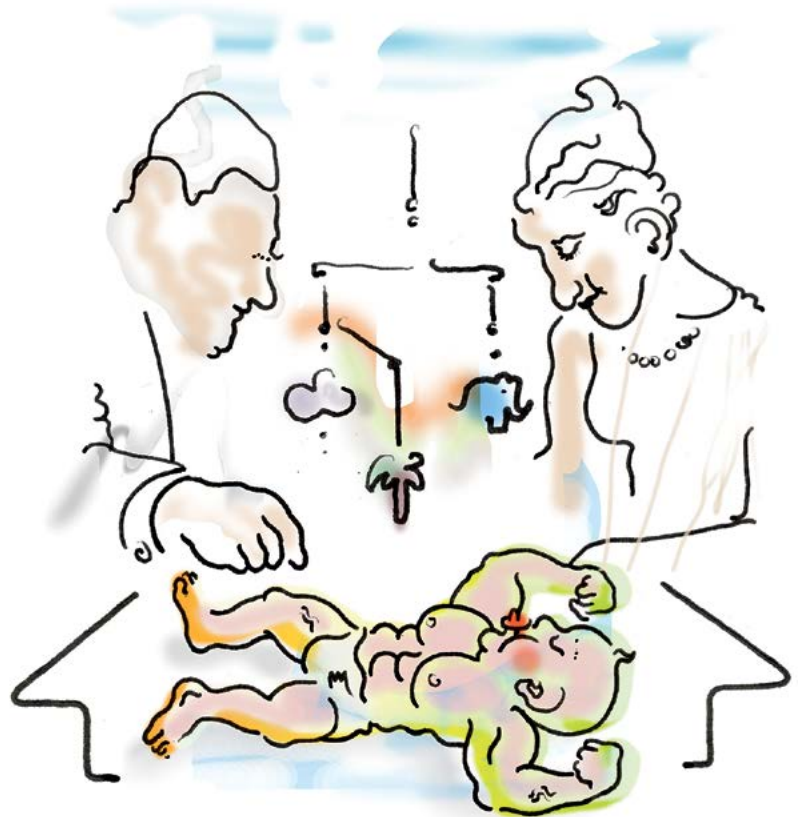
Mythen und Heilsversprechen

Generell kämen die Keimbahneingriffe nur für monogenetisch determinierte Erkrankungen in Frage. Zu lesen ist bisweilen, dass beispielsweise Demenzen durch Keimbahneingriffe verhindert werden könnten. Das halte ich für ausgeschlossen. Demenzen sind, wie die meisten Erkrankungen, multifaktoriell verursacht. Es gibt kein Demenzgen, wenn überhaupt, liegen genetische Determinanten auf verschiedenen Genen. Sicher ist inzwischen, dass Umweltfaktoren, Ernährung und Lebensstil einen erheblichen Einfluss auf die Erkrankung und deren Verlauf haben.

Unüberschaubare Nebenwirkungen

Die Nebenwirkungen von Keimbahneingriffen sind erheblich. Keimbahneingriffe haben hohe Fehlerquoten. Es entstehen Embryonen, die unbeabsichtigte Veränderungen auch in nicht betroffenen Teilen ihres Erbguts aufweisen. Diese sogenannten Off-Target-Effekte lassen sich nicht sicher ausschließen.

Wir wissen nicht, wie sich diese unbeabsichtigten Veränderungen im späteren Leben der Menschen gesundheitlich auswirken. Klar ist allerdings, dass auch die ungewollten Veränderungen zu dem Erbgut dieser Menschen gehören und somit an ihre Nachkommen vererbt würden. Die Risiken und Nebenwirkungen von Keimbahneingriffen sind derzeit also nicht überschaubar. Dazu kommt: Eine Einwilligung der direkt betroffenen Personen kann es im Vorfeld niemals geben.



Rechtslage in Deutschland

In Deutschland sind Keimbahneingriffe nach § 5 Embryonenschutzgesetz verboten. Der Deutsche Ethikrat hat in einer Ad-hoc-Stellungnahme eine parlamentarische und internationale gesellschaftliche Debatte über Nutzen und Folgen dieser Technik angemahnt, nachdem die Bioethik-Kommission der UNESCO bereits 2015 für ein Moratorium plädiert hat.

Generell wünsche ich mir wissenschaftlichen Fortschritt im Sinne der Patientinnen und Patienten. Während meiner langjährigen ärztlichen Tätigkeit habe ich aber auch gelernt, dass die Diskrepanz zwischen Heilsversprechen und tatsächlichem Fortschritt häufig groß ist. So hat die embryonale Stammzellforschung bisher keine substanziellen Verbesserungen bei der Heilung und Linderung von Krankheiten erbracht. Wir sollten mitdenken, dass sowohl in Teilen der Wissenschaft als auch der (Pharma-)Industrie wirtschaftliche Interessen und der Wunsch Einzelner nach Macht und Renommee relevante Taktgeber sind.

Zwischen Heilung und Optimierung

Wenn wir genetische Manipulation an der Keimbahn zulassen, ist die Grenze zwischen heilendem und optimierendem Eingriff nicht scharf zu ziehen. Ich versuche mir als Psychotherapeutin vorzustellen, was es mit einem Kind macht, was es für die Eltern-Kind-Beziehung bedeutet, wenn ein Kind genetisch verändert wurde. Welche Auswirkungen hat es für uns Menschen, wenn wir nicht mehr für unser So-Sein, in unserer Individualität anerkannt und geliebt sind, mit unseren Stärken und Schwächen, sondern weil wir »optimiert« wurden?

Ich halte die weitere Forschung im Bereich der Gentherapien an geborenen Menschen und deren Weiterentwicklung für sinnvoll. Bei Keimbahneingriffen aber ist für mich eine ethische Grenze erreicht, weil hier ein fundamentaler Eingriff in unser Menschsein vorgenommen wird. Auch wenn diese Methode derzeit noch keine seriöse Anwendung findet, werden die Weichen heute gestellt. Ich habe großes Interesse daran, die Diskussion weiterzuführen, denn wir gestalten unsere Zukunft, politisch und menschlich.

Dr. Kirsten Kappert-Gonther, MdB, ist Sprecherin für Gesundheitsförderung der Bundestagsfraktion Bündnis 90/Die Grünen und Fachärztin für Psychiatrie und Psychotherapie.

Essay: Margret Engelhard

Natur: die (gen)editierte Version?

Ausgestorbene Arten wieder zum Leben erwecken, invasive Populationen mit gentechnischen Methoden ausrotten? Längst wird in Forschungsprojekten darüber nachgedacht, wie Gentechnik im Naturschutz eingesetzt werden könnte – weitgehend unbemerkt von öffentlicher Reflexion und gesellschaftlichem Diskurs.

Die Entdeckung von CRISPR/Cas und anderen Genome-Editing-Verfahren und Durchbrüche in der Bioinformatik und der Laborrobotik eröffnen der Gentechnik ganz neue Gestaltungsspielräume, die weit über die bisherigen Anwendungen hinausgehen. Mit der Entwicklung von synthetischen Genen kann beispielsweise der Rahmen, den die Evolution bisher vorgegeben hat, immer weiter verlassen werden, so dass Limitierungen vor allem nur noch in dem begrenzten Wissen über die Verknüpfung von Gen und Merkmal bestehen. Der Genetiker Georg Church von der amerikanischen Eliteuniversität Harvard hat es in seinem Buch «Regenisis» so ausgedrückt: «Heute stehen wir in Wissenschaft und Technik an dem Punkt, an dem wir Menschen das, was die Natur bereits hervorgebracht hat, zunächst reproduzieren und dann verbessern können. [...] Auch wir können genetische Vielfalt schaffen, die zu der erheblichen Summe beiträgt, die die Natur bereits hervorgebracht hat.»

Neben dem Anspruch, der hier zum Ausdruck kommt, eine bessere Natur herstellen zu können, entdecken Gentechniker den Naturschutz als Anwendungsfeld für sich. Warum nicht eine ausgestorbene Art im Labor neu herstellen und so eine «naturidentische» Version wieder zum Leben erwecken? Wäre es nicht wünschenswert, wenn es die 1914 ausgestorbene Wandertaube wieder gäbe? Eine andere Idee ist, Wildpopulationen außerhalb des Labors direkt in der Natur gentechnisch zu verändern – durch den sogenannten Gene-Drive-Mechanismus. So könnten Transgene an alle Nachkommen vererbt werden und sich damit rasant in der Natur verbreiten. Mit dem Mechanismus sollen Populationen sogar gezielt ausgerottet werden – beispielsweise, um einer invasiven Art Herr zu werden.

Was zunächst nach Science-Fiction klingt, ist längst Teil von ganz realen Forschungsprojekten, die weitgehend ohne öffentliche Reflexion stattfinden. Dabei liegen die Fragen, die sich aus diesen Forschungsansätzen ergeben, auf der Hand: Wo liegen die Risiken eines (gen-)technikorientierten Naturschutzansatzes, der die Probleme lediglich symptomatisch bekämpft, statt die Ursachen zu beheben? Ist es nicht vielleicht auch eine Chance, durch das vermeidlich simple Editieren einzelner Gene eine gefährdete Art resistent gegen eine tödliche Krankheit zu machen? Stellt sich dann aber nicht die Frage, ob und wie der Einsatz von Gentechnik die derzeit gültigen Kategorien im Naturschutz verändert? Ist zum Beispiel ein gentechnisch veränderter Organismus noch schützenswert? Oder eine ursprüngliche Art, wenn sie nach dem Aussterben vielleicht wieder reproduziert werden kann?

Je weiter das Projekt der Synthetischen Biologie, künstliche Natur zu schaffen, voranschreitet, umso größer wird auch ihr Einfluss auf unser Konzept des Lebens und der Natur werden. Bei der Diskussion, ob die Gentechnik im Naturschutz zulässig ist, muss es demnach auch um eine Grenzsuche zwischen der gewordenen und der (gentechnisch editierten) gemachten Natur gehen. Wir müssen uns fragen, ob der Einsatz von Gentechnik im Naturschutz nicht eine kritische Überschreitung dieser Grenze ist. Diese Debatte kann und muss in einem gesellschaftlichen Diskurs geführt werden. Hier kann es auch darum gehen, dem materialistischen Naturbegriff der Synthetischen Biologie ein Naturverständnis entgegenzusetzen, das von einem Eigenwert der gewordenen Natur ausgeht.

Margret Engelhard ist promovierte Mikro- und Molekularbiologin und leitet das Fachgebiet zur Bewertung gentechnisch veränderter Organismen/Gentechnikgesetz beim Bundesamt für Naturschutz (BfN) in Bonn.

Publikation

Forcing The Farm – How Gene Drive Organisms Could Entrench Industrial Agriculture and Threaten Food Sovereignty

Gene Drives sind biotechnologische Anwendungen von bislang unbekannter Wirkungsmacht, die sich derzeit in der Entwicklung befinden. Die Technologie schaltet die natürlichen Regeln der Vererbung und Evolution aus, indem gentechnisch in das Erbgut von Organismen eingeführte Merkmale zu 100 Prozent an all deren Nachkommen weitervererbt werden. So könnten ganze Arten dauerhaft verändert oder auch ausgelöscht werden. Hrsg. von der Heinrich-Böll-Stiftung und der ETC-Group.

Download:

www.boell.de/de/2018/10/16/forcing-farm

Agrar-Atlas 2019

Trotz einiger Bemühungen ist in Deutschland der Abwärtstrend beim Artenschutz ungebrochen. Die Agrarlandschaft wird immer einheitlicher. Um gegenzusteuern, fehlen Einsicht, finanzielle Mittel und präzisere Programme. Das muss nicht so bleiben. Unser Agrar-Atlas 2019 zeigt, dass es viele gute Strategien, politische Ideen und ausreichend Geld gibt, um Klima- und Naturschutz, eine bessere Tierhaltung und eine vielfältige bäuerliche Landwirtschaft in Europa zu erhalten. Um das zu erreichen, müssen die Menschen in Europa verstehen, dass Agrarpolitik nicht nur für Bäuerinnen und Bauern wichtig ist, sondern für alle.

Bestellung oder Download:

www.boell.de/atlantent

Aufruf

Regulierung von Synthetischer Biologie und Nein zu Gene Drives!

Die Synthetische Biologie erschafft künstliches Leben, um es industriell zu nutzen. Als eine Art «extreme Gentechnik» schreibt sie ganz neue genetische Codes, aber eine gesellschaftliche Debatte darüber wird kaum geführt. Gemeinsam mit anderen fordert die Heinrich-Böll-Stiftung eine klare Regulierung sowie ein Moratorium auf die gefährliche Gene-Drive-Technologie. «In einem guten und verantwortungsvollen Ernährungssystem gibt es keinen Platz für diese Technologie», so Barbara Unmüßig, Vorstand der Stiftung. Sie gehört zu den mehr als 200 Personen, die als Erste den Aufruf gegen Gene Drives in der Landwirtschaft unterzeichnet haben. «Wir brauchen Innovationen in der Züchtung von Pflanzen, um die vielfältigen Herausforderungen des Klimawandels zu bewältigen. Statt in gentechnologische Verfahren zu investieren, deren Risiken wir für Natur und Ernährungssysteme nicht kennen und beherrschen, gilt es, die agrar-ökologische Forschung zu intensivieren, die auch kleine und mittlere Züchter/innen stärkt.» In diesem Kontext begleitet die Stiftung auch den Verhandlungsprozess der Biodiversitätskonvention der UN, in dem die Synthetische Biologie ein heiß umstrittenes Feld ist. The Global Food and Agriculture Movement Says NO to Release of Gene Drives (PDF)

Webdossier

Die Risiken und Herausforderungen rund um Synthetische Biologie und Gene Drives beleuchtet auch unser Webdossier:

www.boell.de/dossier-biodiversitaet

Kampagne

Vielfalt statt Macht

Nur eine Handvoll Konzerne teilen sich die Macht über Landwirtschaft und Lebensmittel. Mit ihrer Marktmacht haben die Konzerne auch Gestaltungsmacht und politischen Einfluss. Sie bestimmen, was zu welchem Preis auf unsere Teller kommt. Dabei ist Vielfalt die Grundlage dafür, dass sich unsere Landwirtschaft an den Klimawandel anpassen kann und dass Hunger und Armut erfolgreich bekämpft werden. Ernährung, Nachhaltigkeit, Gerechtigkeit und Vielfalt gehen Hand in Hand. Mit Open-Source-Saatgut setzen wir ein Zeichen für Vielfalt statt Macht! Es gibt drei einfache Regeln bei Open-Source-Saatgut:

Regel 1: Jeder darf das Saatgut frei nutzen, es vermehren, weiterentwickeln, züchterisch bearbeiten und es im Rahmen bestehender Gesetze weitergeben.

Regel 2: Niemand darf das Saatgut und seine Weiterentwicklungen mit geistigen Eigentumsrechten wie Patenten belegen.

Regel 3: Jeder Empfänger überträgt zukünftigen Nutzern des Saatguts und seinen Weiterentwicklungen die gleichen Rechte und Pflichten.

Mehr Infos unter:

www.boell.de/de/vielfalt-statt-macht

Axel Brockmann leitet das Landgestüt Celle – und sagt, dass er keine Lust hat, seine Fohlen nach einem Plan zu optimieren. Dass ein Pferd sich über seine Umwelt formt. Und dass dabei Gefühle eine große Rolle spielen.

«Man kann an Genen manipulieren, bei Emotionen geht das nicht»

Protokoll: Sophie Herwig

Es gibt dieses bekannte Beispiel einer weltberühmten Stute: Aufgewachsen in Brandenburg in einer riesengroßen Stutenherde, hat sie ihre Jugendjahre unter Artgenossen verbracht. Wurde eingeritten, ist Bundeschampion geworden, war höchstbezahltes Pferd bei einer Auktion. Sie war ein Pferd, über das man sprach. Von ihr gibt es einen Klon; diesen Klon habe ich gesehen. Das arme Fohlen war viermal bandagiert, damit es sich bloß nicht verletzt – Klonen ist sehr teuer. Außerdem wurde es einzeln gehalten, ohne direkten Kontakt zu Artgenossen. Das Sozialverhalten entwickelt sich hier schon ganz anders. Es entstand ein Hype um das Fohlen, es wurde also von Anfang an komplett anders behandelt als die weltberühmte Stute selbst. Natürlich wird die Technik sich weiterentwickeln, das Klonen wird bald auch weniger kostspielig sein. Aber ich glaube, dass das Klonen für uns in der Pferdezucht auch in Zukunft keine Rolle spielen wird. Die Genetik des Pferdes ist ja das eine, aber ein Pferd formt sich über seine Umwelt.

Bei einem Hausschwein habe ich im Vergleich die Möglichkeit, das Gewicht, die Fettdicke und die Marmorierung des Fleisches objektiv zu messen. Beim Pferd hingegen ist alles, bis auf die Rennleistung bei den Galopprennen, subjektiv. Das Verhalten, der Charakter, das Temperament – wir sprechen vom Interieur –, die Leistung und die Rittigkeit. Wenn ich Schweinehalter bin, dann habe ich in der Regel viele Schweine. Bin ich Rinderhalter, dann habe ich viele Rinder. Wenn ich aber Pferdezüchter bin, habe ich im Schnitt knappe zwei Stuten pro Züchter. Diese emotionale Bindung zu dem Pferd ist doch eine ganz andere als bei einem Schwein, an das ich sachlich und technisch herangehe. Aber ein Pferd, das ist mein Lebensgefährte, wie ein Hund.

Auch wenn im Bereich der Gentechnik irgendwann mal mehr möglich sein sollte: Ich will mich nicht an den Computer setzen und anhand von technischen Fragen ein Fohlen kreieren. Ich will das Bauchgefühl, da muss der Funke überspringen. Der Hengst, in den ich mich verliebe, der soll es für meine Stute sein.

Ziel einer Zucht ist es, etwas zu verbessern – durch Überlegung und Selektion. Davor analysiere ich, was bei meiner Stute optimal ist und was nicht. Ich muss mir überlegen, welche Hengste die Mängel meiner Stute ausgleichen können. Die Vererbung des Hengstes ist immer eine Aussage über die ganze Population und bedeutet nicht, dass das bei meiner Anpaarung auch so wird. Aber die Chance ist natürlich groß, dass ein Merkmal, das der Hengst gut vererbt, bei meinem Fohlen auch eine Verbesserung hervorruft. Dafür gibt es aber keine hundertprozentige Sicherheit. Das ist das genaue

Gegenteil von Gentechnik: Wir paaren einfach zwei Tiere an – und dann geht es schlicht um Vererbung. Vielleicht galoppiert es nicht so, wie ich es mir erhofft habe, aber deswegen kann es dennoch ein gutes Pferd sein. Jedes Tier ist ein Individuum.

Natürlich nutzen wir den Fortschritt und auch die Gentechnik. Mit einem Gentest kann ich vorher prüfen, ob Erbkrankheiten wie WFFS übertragen werden könnten. Die Tiere müssten eingeschläfert werden, weil sich die Haut von den Gelenken ablöst. Wenn ich zwei Träger miteinander anpaare, habe ich eine 25-Prozent-Chance, dass ich ein krankes Fohlen bekomme. Und das will ich natürlich nicht. Es ist gut, dass man diese Erbkrankheit gefunden hat und die Tiere darauf testen kann, bevor ein krankes Fohlen zur Welt kommt.

Wir in Celle verbinden traditionelle Pferdezucht mit der Moderne und haben Biotechnologien wie künstliche Besamung oder Embryotransfer etabliert. Der Embryotransfer ist keine Gentechnik, sondern reine Biotechnik. Dabei wird eine Stute besamt, dann wird der Embryo aus der Stute gespült und in einer anderen Stute, dem Trägartier, eingepflanzt. Dazu braucht man keine Operation, keine Betäubung. Die Maßnahme macht sehr viel Sinn, wenn ein besonders gutes Sportpferd einen Nachkommen zeugen soll, aber gerade im Training steht – vielleicht sogar zur Olympiade gehen will. Aber das macht in Deutschland auch nur ein geringer Teil der Züchter. Im letzten Jahr kamen in Deutschland unter zwei Prozent der Fohlen aus dem Embryotransfer. Das heißt: Noch nicht mal diese neue Technik wird angenommen. Die Züchter wollen hauptsächlich von ihrer Stute ein Fohlen. Und ich glaube, das bleibt auch so.

Ziel sollte es nicht sein, ein leistungsstarkes Pferd zu klonen und dann auf große Erfolge zu hoffen. Um eine Champions-Klasse zu bekommen, muss einfach die emotionale Beziehung Pferd-Reiter stimmen. Bestes Beispiel im Spitzensport ist hier sicherlich die Weltmeisterin Simone Blum mit DSP Alice. Dies Paar ist einfach ein perfektes Team, Reiterin und Pferd sind Partner. Man kann vielleicht an den Genen herummanipulieren, bei Emotionen aber geht das nicht. Der Reiter oder die Reiterin muss sich ins Pferd verlieben und umgekehrt.

Axel Brockmann studierte Landwirtschaft in Göttingen, absolvierte diverse Auslandspraktika im Bereich Rinder und Pferd. Seit elf Jahren ist er Leiter des Niedersächsischen Landgestüts Celle.

Sophie Herwig lebt und arbeitet als freie Journalistin in Zittau.

Der besondere Tipp

Publikation

Frei, fair und lebendig.

Die Macht der Commons

Silke Helfrich und David Bollier legen überkommene Denkmuster frei und entwerfen ein Programm für ein gelingendes Miteinander, ein anderes Politikverständnis und ein sorgendes Wirtschaften. Hrsg. im Transkript Verlag, April 2019, 400 Seiten, 19,99 Euro
boell.de/commons2019

Dossier

Menschenrechte

Einfordern – Verteidigen – Garantieren

Alle Menschen sind gleich an Rechten und Würde geboren. In unserem Dossier bieten wir Analysen, Hintergründe, Kommentare und Interviews rund um das Thema Menschenrechte.

<http://on.boell.de/menschenrechte>

Planspiel

Planspiel Güterverkehr – Stop and Go? Politik als Verhandlungssache lernen

Wer heute im Internet bestellt, erwartet morgen die Lieferung frei Haus. Die Folgen für Gesundheit und Umwelt sind bedenklich – mehr Abgase, mehr Lärm, mehr Stau. Wie kann der Güterverkehr möglichst effizient und umweltfreundlich organisiert werden? Welche Verkehrssysteme sollen politisch gefördert werden? Spiel-Set für den Unterricht ab Klasse 9.

Schutzgebühr: 20 €

boell.de/stopandgo

Podcast

Feministische Außenpolitik als Chance (1/3)

Schweden hat 2014 eine feministische Außenpolitik eingeführt und damit für Aufmerksamkeit gesorgt. In diesem Podcast erklären wir, was feministische Außenpolitik eigentlich ist und warum sie eine Chance darstellt.

Kostenlos abonnieren:
boell.de/podcasts/our-voices-our-choices-deutsch

Europawahl 2019

Die Europa-Wahlen im Mai sind entscheidend für das europäische Projekt. Mit unserer Europa-Arbeit in Berlin, Brüssel, Paris, Warschau, Prag und Thessaloniki setzen wir uns auch über den Wahltag hinaus konsequent ein für die Verteidigung der europäischen Demokratie, die Gestaltung einer offenen europäischen Gesellschaft und geben Impulse für eine neue europäische Energie- und Agrarpolitik.

Aktuelles zum Thema und unser Brexit-Blog finden Sie unter

www.boell.de/europa

Europäisches Geschichtsforum

30 Jahre nach 1989: Freiheit wovon, Freiheit wofür?

20. Mai 2019, 10–21 Uhr

Die Themen u. a.: Wie hat sich in Ost- und Südosteuropa die Erzählung über 1989 während der letzten 30 Jahre gewandelt? Was ist übrig geblieben vom Freiheitsversprechen? Welche Rollen spielen Frauen und Frauenpolitik in der Erinnerung an 89? Eine Kooperation mit Memorial, Moskau.

calendar.boell.de

Entwicklungspolitische Diskussionstage 2019

Im Norden verschwendet, im Süden verwendet – Gefahren und Chancen des Exports von Elektroschrott

21. Mai 2019, 15.30–19 Uhr

Power to the Private Sector – Die Rolle von Public-Private-Partnerships im afrikanischen Energiesektor

22. Mai 2019, 9.30–13 Uhr

Kleinbäuerliche Landwirtschaft: von den Feldern des globalen Südens bis in unsere Supermärkte?

22. Mai 2019, 15.30–19 Uhr

Eine Kooperation mit dem Seminar für Ländliche Entwicklung der Humboldt-Universität zu Berlin
calendar.boell.de

Studie

The Asian Infrastructure Investment Bank (AIIB): A Multilateral Bank where China sets the Rules

Als «schlank, sauber und grün» bezeichnet die Bank sich selbst. Doch wie steht es tatsächlich um Menschenrechtsstandards und Beschwerdemechanismen der Betroffenen? Wie ist die Umweltbilanz ihrer bisherigen Projekte, und welche Standards setzt die Bank hinsichtlich des Klimaschutzes? Die engl. Studie von Korinna Horta zieht Bilanz und analysiert, welchen Einfluss Europa auf die AIIB nehmen kann. (Die dt. Version erscheint im Frühsommer)

boell.de/aiib

Impressum

Herausgeberin

Heinrich-Böll-Stiftung e.V.
Schumannstraße 8, 10117 Berlin
T 030 – 2 85 34 – 0
F 030 – 2 85 34 – 109
info@boell.de

www.boell.de

Annette Maennel (V.i.S.d.P.)

Redaktion

Elisabeth Schmidt-Landenberger,
Martin Reichert, Dr. Christine Chemnitz

Redaktionsassistentz

Susanne Dittrich

Art Direktion / Gestaltung

State, Berlin
www.s-t-a-t-e.com

Druck

Ruksaldruck GmbH Berlin

Papier

Umweltpapier + Umweltsiegel

Bezugsbedingungen

Zu bestellen bei oben genannter Adresse
Die einzelnen Beiträge stehen unter der Creative Commons Lizenz:
CC BY-NC-ND 4.0
Fotos und Illustrationen wie angezeigt



twitter.com/boell_stiftung
facebook.com/boellstiftung
youtube.com/user/boellstiftung
soundcloud.com/boellstiftung
flickr.com/photos/boellstiftung
instagram.com/boellstiftung/

«Es gibt Technologien, bei denen ist die Wahrscheinlichkeit klein, dass etwas schiefgeht. Wenn aber doch, dann ist der Schaden groß, zum Beispiel, weil die Technologie nicht zurückzuholen ist. Das ist bei der Atomkraft der Fall – und so ist das auch bei der Gentechnik.» Felix Prinz zu Löwenstein

Böll.Thema 19-2

Neue Gentechnik – Die große Versuchung

Die Heinrich-Böll-Stiftung ist eine Agentur für grüne Ideen und Projekte, eine reformpolitische Zukunftswerkstatt und ein internationales Netzwerk mit weit über 100 Partnerprojekten in rund 60 Ländern. Demokratie und Menschenrechte durchsetzen, gegen die Zerstörung unseres globalen Ökosystems angehen, patriarchale Herrschaftsstrukturen überwinden, in Krisenzonen präventiv den Frieden sichern, die Freiheit des Individuums gegen staatliche und wirtschaftliche Übermacht verteidigen – das sind die Ziele, die Denken und Handeln der Heinrich-Böll-Stiftung bestimmen. Sie ist damit Teil der «grünen» politischen Grundströmung, die sich weit über die Bundesrepublik hinaus in Auseinandersetzung mit

den traditionellen politischen Richtungen des Sozialismus, des Liberalismus und des Konservatismus herausgebildet hat. Organisatorisch ist die Heinrich-Böll-Stiftung unabhängig und steht für geistige Offenheit. Mit derzeit 33 Auslandsbüros ist sie weltweit gut vernetzt. Sie kooperiert mit 16 Landesstiftungen in allen Bundesländern und fördert begabte, gesellschaftspolitisch engagierte Studierende und Graduierte im In- und Ausland. Heinrich Bölls Ermunterung zur zivilgesellschaftlichen Einmischung in die Politik folgt sie gern und möchte andere anstiften mitzutun.

www.boell.de