



Genomeditierung und grüne Gentechnik – Zukunft für nachhaltige Lebensmittelerzeugung?

Im Interview mit Prof. Dr. Stephan Clemens von der Universität Bayreuth geht es um Chancen von Genomeditierung und Gentechnik in der Lebensmittelerzeugung. Basis unserer heutigen Ernährung sind gezüchtete, d.h. genetisch veränderte Nutzpflanzen. Um dem fortschreitenden Klimawandel entgegenzuwirken und eine wachsende Weltbevölkerung zu ernähren, braucht es zukünftig Methoden zur nachhaltigen Lebensmittelerzeugung. Hier bieten Verfahren zur Genomeditierung mit der sogenannten CRISPR/Cas-Methode und grüne Gentechnik Chancen die klassische Züchtung sinnvoll zu ergänzen. Chancen, Risiken und gesetzliche Hürden müssen bei der Weiterentwicklung unserer Lebensmittelerzeugung betrachtet werden.

Datum Onlinegang: 10/2023



KUestions ist ein Format für Video-Podcasts, das von der der Akademie für Neue Medien (Bildungswerk) e.V. und der Universität Bayreuth für das Projekt Ernährungsradar produziert wird. Expert*innen werden zu unterschiedlichsten Themen im Kontext Ernährung befragt und berichten zum aktuellen Stand der Forschung. Das Interview wurde von Matthias Will von der Akademie für Neue Medien (Bildungswerk) e.V. und Carolina Hoffmann als Volontärin der Akademie für Neue Medien (Bildungswerk) e.V. durchgeführt.

Empfohlene Literatur zum Thema

Clemens S (2021). Mehr Nachhaltigkeit durch Genomeditierung: Genetische Variation gezielt erzeugen und nutzen. *Biologie in unserer Zeit*. 51:337–345. <https://doi.org/10.11576/biuz-4821>

Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina – Nationale Akademie der Wissenschaften (2019). Wege zu einer wissenschaftlich begründeten, differenzierten Regulierung genomeditierter Pflanzen in der EU. <https://www.leopoldina.org/publikationen/detailansicht/publication/wege-zu-einer-wissenschaftlich-begrundeten-differenzierten-regulierung-genomeditierter-pflanzen-in-der-eu-2019/>

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2023): Gene editing and agrifood systems. <https://www.fao.org/documents/card/en/c/cc3579en>

Gao C (2021). Genome engineering for crop improvement and future agriculture. *Cell*. 184:1621–1635. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2021.01.005>

Transkript des Interviews

Matthias Will: Liebes Publikum, Herzlich Willkommen zu einem neuen Interview im Rahmen des Projekts Ernährungsradar. Bei diesem Projekt arbeiten die Universität Bayreuth und die Akademie für Neue Medien eng zusammen, um Menschen über das Thema Ernährung zu informieren. Ich bin Matthias Will von der Akademie für Neue Medien.

Carolina Hoffmann: Ich bin Carolina Hoffmann. Ich bin momentan Volontärin an der Akademie für Neue Medien.

Matthias Will: Fast jeder von uns weiß hochwertige und geschmackvolle Nahrung zu schätzen, aber vielen Menschen ist es ebenfalls wichtig, woher diese Nahrung stammt und wie die Nahrungsmittel hergestellt worden sind. Gentechnik, das ist für viele Verbraucherinnen und Verbraucher ein schwieriges Thema. Viele lehnen sie sogar rundweg ab. Aber wie ist das eigentlich mit Gentechnik bei Pflanzen? Ist das gefährlich? Ist das eine Chance? Löst das vielleicht sogar viele Probleme? Das ist heute unser Thema und unser Gesprächspartner ist Professor Stephan Clemens von der Universität Bayreuth, er lehrt dort Pflanzenphysiologie. Herr Professor Clemens, schön, dass sie heute bei uns sind.

Prof. Clemens: Ja sehr gerne, herzlichen Dank.

Matthias Will: Herr Professor Clemens, es gibt immer wieder diesen Begriff „Grüne Gentechnik“, der fällt überall. Können Sie uns erklären, was es damit auf sich hat?

Prof. Clemens: Zunächst mal der Begriff Gentechnik meint, wenn man das ganz einfach sagt, dass ich ein Gen, das heißt ein Stück DNA, ein Stück Erbinformation aus einem Organismus nehme und dieses Stück, das normalerweise die Informationen für ein Eiweiß, für ein Protein enthält, in einen anderen Organismus bringe. Und grün heißt in dem Falle einfach nur, dass es Gentechnik an Pflanzen ist. Man unterscheidet das von der Roten Gentechnik, wo es mehr um medizinische Anwendungen geht, oder der Weißen, wo es mehr um industrielle Anwendungen geht. Und Grüne ist eben die an Pflanzen.

Carolina Hoffmann: Und für Sie? Was ist grüne Gentechnik für Sie? Ist es eine Chance oder ein Risiko?

Prof. Clemens: Also für mich, aus meiner Sicht als Pflanzenwissenschaftler, ganz klar eine Chance. Es ist allerdings auch so, dass wir beim Umgang mit solchen Themen, denke ich, nicht unbedingt entscheiden können, ist es das oder das, sondern wir müssen vor allem sehen, wie wir gestalten, um die Chancen möglichst zu nutzen und dabei Risiken zu vermeiden.

Matthias Will: Viele sehen auch große Chancen bei der Grünen Gentechnik im Hinblick auf den Klimawandel. Es könnte dabei helfen, den Klimawandel zu bewältigen. Wie sehen Sie das und was ist die Erklärung dafür?

Prof. Clemens: Nun wir stehen vor wirklich riesigen Herausforderungen. Wir haben eine nach wie vor wachsende Weltbevölkerung. Wir haben nicht mehr die Chance, die Flächen auszudehnen. Eigentlich sollten wir eher versuchen, auf weniger Fläche Nahrungsmittel zu produzieren, um auch Biodiversität zu fördern. Wir haben gleichzeitig weiterhin, wenn wir das global sehen, wachsende Ansprüche auch an die Ernährung. Das heißt, wir können hochrechnen, dass wir in 20-30 Jahren sehr viel mehr werden produzieren müssen als heute. Und gentechnische Verfahren und auch die neuen Züchtungsmethoden, also die Genomeditierung, bieten Ansätze, genau diese Produktivität zu erhöhen und gleichzeitig eben auch den Fußabdruck in der Umwelt dieser Nahrungsmittelproduktion zu reduzieren.

Carolina Hoffmann: Nun spricht sich in Umfragen die Mehrheit der Befragten gegen gentechnisch veränderte Pflanzen in Deutschland aus. Warum hat die Gentechnik im Pflanzen- und Lebensmittelsektor einen so schlechten Ruf?

Prof. Clemens: Ich glaube, da muss ich ein bisschen weiter ausholen und ein paar verschiedene Aspekte betrachten. Ein Punkt ist ganz sicher, dass wir bisher eigentlich nie eine Debatte in Deutschland hatten, die einigermaßen auf Fakten basiert, das muss man leider so sagen. Also wenn ich Vorlesungen halte zu dem Thema zum Beispiel, sage ich den Studierenden von vornherein, dass wir jetzt über ein Thema reden, bei dem sehr viele Fake News existieren. Ein zweiter, ganz wichtiger Punkt ist aber sicher auch, dass wir attraktive Produkte brauchen und die fehlen in diesem Bereich. Ich glaube ein Vergleich mit der Roten Gentechnik ist hier lehrreich: Als die Methode entwickelt wurde, menschliches Insulin in Bakterien zu produzieren, also eine klassische gentechnische Anwendung, war zunächst auch eine Mehrheit dagegen. Man hat auch hier Sicherheitsbedenken gehabt und wollte das nicht. Und es gab hier entsprechend Protagonisten, die behauptet haben, dass sei mit Risiken behaftet, das sei eigentlich nicht gut für die Menschen und so weiter. Heute ist es selbstverständlich, dass alle Diabetikerinnen und Diabetiker dieses rekombinante Humaninsulin bekommen, dass viel besser ist als das, was man aus Schweinen isoliert, wie man es vorher gemacht hat. Und dieses Produkt hat Menschen gezeigt: Ja, Gentechnik ist wirklich nützlich. Und wir haben diese Produkte im landwirtschaftlichen und im Lebensmittelbereich in dieser Form noch nicht. Das ist sicherlich auch eine Schwierigkeit.

Matthias Will: Große Hoffnungen der Befürworter ruhen auf der sogenannten Gen-Schere. Das sogenannte CRISPR/Cas-Verfahren ist sogar mit dem Nobelpreis ausgezeichnet worden oder die Erfinder sind sogar mit dem Nobelpreis ausgezeichnet worden. Können Sie erklären, wie dieses Verfahren funktioniert?

Prof. Clemens: Ja, das CRISPR/Cas-Verfahren ist fantastisch einfach. Es ist eine revolutionäre Technologie, die im Prinzip einfach darauf basiert, dass ich gezielt an einer Stelle im Genom, das heißt also in der Erbinformation eines Organismus, die in langen Fäden vorliegt, den DNA-Fäden, in einer programmierten Weise einen Schnitt setzen kann und diesen Faden an dieser Stelle durchschneide. Und dann gibt es die zelleigenen Reparatursysteme, die diesen Schnitt wieder reparieren. Dabei kommt es, wenn man das möchte, häufig dazu, dass dieses Gen, in dem dieser Schnitt vorgenommen wurde, nicht mehr aktiv ist, weil bei der Reparatur vielleicht der ein oder andere Buchstabe dazu kommt oder nicht mehr drin ist. Oder ich versuche bei der Reparatur ein paar Buchstaben wirklich zu verändern. Der entscheidende Unterschied zur klassischen Gentechnik ist der, dass ich in meinem editierten Organismus hinterher keine fremde DNA habe. Insofern sollte man es klar von der Gentechnik unterscheiden, die gerade darauf basiert, dass ich DNA aus einem anderen Organismus übertrage. Das passiert bei der Genomeditierung so nicht, sondern in meinem editierten Organismus habe ich hinterher einzelne Buchstaben verändert.

Carolina Hoffmann: Und mal ehrlich: Schmecken Früchte von Pflanzen, die mit der Gen-Schere verändert wurden, genauso wie normale Früchte?

Prof. Clemens: Das ist ganz gewiss so. Ich glaube, hier lohnt sich ein Blick darauf, was eigentlich genetische Veränderungen sind und auch wie viele genetische Veränderungen passieren. Wenn ich ganz klassisch züchte, dann habe ich normalerweise zwei Eltern-Individuen, die ich kreuze, weil ich versuchen möchte bestimmte Eigenschaften des einen Individuums, in die Nachkommen zu übertragen. Dabei passieren Millionen von Veränderungen. Trotzdem schmecken die Früchte nach einer Kreuzung von Tomaten meistens noch genauso oder häufig wird natürlich auch darauf gezielt, dass sie besser schmecken. Wenn ich jetzt mit der Gen-Schere arbeite, habe ich nicht Millionen Veränderungen, sondern ich habe eine oder ganz wenige Veränderungen. Das heißt, die Wahrscheinlichkeit, dass etwas anders schmeckt oder sich anders verhält, ist viel geringer als bei einer normalen Kreuzung, bei der ich eben viele Millionen Buchstaben verändere. Vielleicht noch ein weiterer Vergleich: Man hat in der Züchtung über Jahrzehnte radioaktive Strahlung oder auch DNA-verändernde Chemikalien verwendet, um eben genau mehr Diversität zu erzeugen, aus der der Züchter dann auslesen kann. Das sind auch wieder Tausende von Veränderungen von Buchstaben, und zwar zufällig in der DNA, im Genom verteilt. Also auch hier habe ich viel mehr Veränderungen als mit der Gen-Schere.

Matthias Will: Dennoch, Umweltverbände warnen vehement vor den Risiken der Grünen Gentechnik. Sie sagen, kein Mensch weiß genau, was in der Pflanze passiert, wenn diese gentechnisch verändert wird. Sie sagen, es können Giftstoffe entstehen oder Stoffe, die dann vielleicht auch Allergien produzieren. Was halten Sie denn den Kritikern entgegen?

Prof. Clemens: Aus den Gründen, die ich eben schon genannt habe, weil wir eben sehr viel weniger Veränderungen haben, ist die Wahrscheinlichkeit, dass so etwas passiert, viel geringer als bei der klassischen, bei der herkömmlichen Züchtung. Außerdem ist es immer so, dass man solche Pflanzen natürlich auch untersucht. Wir bringen jedes Jahr Hunderte bis Tausende neuer Kulturpflanzenarten auf den Markt, die natürlich alle durch vielfältige Tests gelaufen sind. Und das gleiche würde man mit diesen Pflanzen auch machen. Und was man eben leider auch sagen muss, ich habe davon gesprochen, dass wir viele Fake News haben und dass wir nicht wirklich faktenbasiert diskutieren. Wir haben seit über 25 Jahren sehr ausführliche Sicherheits- und Risikoforschungen bei der klassischen Grünen Gentechnik. Die Ergebnisse von tausenden von Studien weltweit landen alle beim selben Ergebnis: Wir sehen keine besonderen, keine zusätzlichen Risiken. Aber diese wissenschaftliche Erkenntnis, die erreicht nie das Licht der Öffentlichkeit, die wird einfach unter den Tisch gekehrt.

Matthias Will: Herr Professor Clemens, Sie haben in einem früheren Interview mal gesagt, Natürlichkeit ist eine Illusion. Haben Sie keine Ehrfurcht vor der Natur?

Prof. Clemens: Also ich glaube, das Gegenteil ist der Fall. Ich beschäftige mich beruflich jeden Tag mit der Natur und bin täglich fasziniert von der Komplexität von Organismen, staune täglich darüber, wie Zellen funktionieren, wie auch das Zusammenspiel von Zellen funktioniert in einem Organismus, welche Körperfunktionen bei uns auf wirklich ganz hervorragende und faszinierende Weise alle möglichen Leistungen ermöglichen. Wie das auch bei Pflanzen ist, Photosynthese, die Fähigkeit, Nährstoffe aus dem Boden zu ziehen. All das fasziniert mich wirklich auf täglicher Basis. Was ich mit diesem Satz meine, ist eher, dass wir ein bisschen auf das Marketing hereinfließen und mit dem Begriff „natürlich“ nicht richtig umgehen. Der Punkt ist, dass alles, was wir essen, was von Nutzpflanzen stammt, letztlich von Pflanzen stammt, die Eigenschaften aufweisen, die nicht natürlich sind. Ich will das mal mit zwei Beispielen illustrieren. Eine Pflanze will normalerweise ihre Nachkommen verbreiten. Das heißt, die Samen werden normalerweise von einer Pflanze abgeworfen. Der Embryo, der in diesem Samen sitzt, ist die nächste Generation. Das ist das natürliche Verhalten. Unsere Nutzpflanzen haben Mutationen, genetische Veränderungen, die dazu führen, dass sie die Samen sehr viel stärker festhalten. Das ist eine Eigenschaft, die ist gut für den Menschen, die wäre aber in der freien Natur von größtem Nachteil für diese Pflanzen, weil sie ihre Nachkommen einfach nicht freisetzen. Zweites Beispiel, sie haben das Stichwort Giftstoffe schon genannt. Pflanzen möchten, vielleicht anders als wir glauben, nicht gegessen werden. Das heißt, eine Pflanze hat ein ganz natürliches Verhalten, dass sie viele Giftstoffe produziert, die dazu führen, dass jeder, der diese Pflanze angeknabbert, sich danach sehr viel schlechter fühlt. Das kann man auch in der Natur überall sehen. Pflanzenfresser gehen normalerweise immer weiter, eine Giraffe knabbert nur eine kurze Zeit an einem Baum und geht dann weiter, weil dieser Baum sich wehrt gegen das Gefressen werden. Unsere Nutzpflanzen bilden ganz viele dieser Giftstoffe nicht mehr. Sie sind von unseren Vorfahren selektiert worden. Auch hier sind es Mutanten, genetische Veränderungen, die im Zuge der Domestikation und der Züchtung selektiert worden sind. Also auch hier sind unsere Nutzpflanzen, wenn man das dann so will, unnatürlich. Sie zeigen nicht mehr das natürliche Verhalten, sondern unsere Nutzpflanzen sind so verändert, dass sie uns nutzen. Insofern ist dieser Begriff der Natürlichkeit im Kontext von Lebensmitteln zumindest irreführend, um es mal so zu sagen. Und das meinte ich mit diesem Satz.

Carolina Hoffmann: Noch ein Argument der Kritiker: „Durch einen breiten Einsatz des CRISPR/Cas-Verfahrens könnte wegen vieler Patentanmeldungen künftig eine erhebliche Rechtsunsicherheit bestehen. Manche befürchten gar einen Patentierungs-Wahnsinn. Sind die Sorgen nicht nachvollziehbar?

Prof. Clemens: Nun, Patente sind ein kompliziertes Thema, das ist keine Frage. Das Erste, was ich dazu sagen würde: Es wäre immer schön, wenn diese Kritikerinnen und Kritiker auch Belege und Argumente bringen würden, die kenne ich bisher nicht. Jetzt grundsätzlich zu Patenten: Wir alle haben immer wieder ein etwas komisches Gefühl bei Patenten, aber wir müssen sie als notwendiges Übel, denke ich, anerkennen. Patente schützen diejenigen, die Innovationen ermöglichen und sie schützen auch diejenigen, die wissenschaftliche Erkenntnisse versuchen, in Produkte umzusetzen. Wenn sie keinen Schutz hätten, dass sie auch letztendlich den Profit ernten könnten, würden sie das nicht tun. Das heißt, wir würden Innovationen ganz grundsätzlich lahmlegen, wenn wir keine Patente hätten. Und in anderen Bereichen ist es ganz selbstverständlich. Wenn wir jetzt eine neue Batterietechnik entwickeln, was wir alle wollen, dann werden natürlich viele Komponenten solcher neuen Batterien durch Patente geschützt, damit diejenigen, die das entwickeln, für 20 Jahre auch damit Geld verdienen können. Das erstmal ganz grundsätzlich zu Patenten. Wir brauchen Sie. Wenn wir jetzt auf CRISPR/Cas schauen, dann können wir sehen, dass die allermeisten Patente von akademischen Institutionen gehalten werden, und die haben Freiheiten. Und ich weiß nicht, ob irgendjemand in der Szene, die sie zitieren, schon mal berichtet hat, zum Beispiel, dass die Universität in Wageningen, also die größte landwirtschaftliche Universität in den Niederlanden, Ihre Patente auf das CRISPR/Cas-Verfahren für die nicht-kommerzielle Nutzung freigegeben hat. Das kann an ganz vielen Stellen passieren, es gibt auch viele Beispiele dafür, dass das schon passiert ist. Um Beispiele aus dem klassisch gentechnischen Bereich zu zitieren, der sogenannte Golden Rice, der Vitamin A im Reiskorn produziert und der inzwischen auf den Philippinen angebaut wird. Da sind ganz viele Patente involviert, aber man hat trotzdem eine Einigung auch mit den Patentinhabern, in dem Falle Firmen, gefunden und gesagt, solange wir für den nicht-kommerziellen Anbau diese Möglichkeit nutzen, entfallen die Lizenzgebühren. Also was ich damit vor allem sagen will, es gibt eine Menge Gestaltungsspielraum. Und ansonsten gibt es natürlich auch die Möglichkeit, dass man Patent- und Sortenschutz anpasst. Das ist immer eine Frage der Gesetzgebung, wie ich das genau gestalte. Das heißt, wenn ich jetzt versuche, diese Techniken in die Anwendung zu bringen, wofür die Wissenschaft wirbt, weil wir diese Potenziale sehen, dann kann man gleichzeitig dafür sorgen, dass man bei Patent- und Sortenschutz die Voraussetzungen so schafft, dass diese Technik möglichst breit angewendet wird. Und alles, was ich sehen kann an Trends, ist, dass es eher deutlich weniger Patentschutz in den nächsten Jahren geben wird. Auch weil es so viele CRISPR/Cas-Varianten gibt, die man nutzen kann. Und wenn ich nicht mehr eine Technik habe, sondern 20, dann verliert die eine natürlich an Wert. Und Kollegen, die wirklich in der Technologieentwicklung sind, sagen mir, sie rechnen damit, dass diese Patente sehr schnell sehr an Wert verlieren werden. Außerdem werden sie sowieso nur eine bestimmte Zeit lang gültig sein. Das heißt, ich sehe das überhaupt nicht, dass wir in einem solchen Patentierungswahnsinn geraten. Und wie gesagt, man müsste versuchen, sich damit wirklich mal argumentativ auseinanderzusetzen.

Matthias Will: In einer Stellungnahme der Leopoldina fordern viele Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler eine Lockerung des Gentechnikrechts. Auf EU-Ebene gibt es ähnliche Bestrebungen, das dürfte doch ein Hoffnungsschimmer für Sie sein.

Prof. Clemens: Ja, das ist ein Hoffnungsschimmer, aber wir haben sicherlich immer noch einen weiten Weg. Also die Situation ist so, wenn sie sagen, renommierte Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, dann würde ich das gerne noch ein bisschen erweitern. Wir reden hier über wissenschaftlichen Konsens. Es ist die Überzeugung der wissenschaftlichen Gemeinschaft in Deutschland. Das ist ein ähnlicher Konsens wie der, dass wir einen menschengemachten Klimawandel haben. Das ist wirklich die vorherrschende wissenschaftliche Meinung, dass wir das brauchen, weil die Gentechnik-Regulierung dazu führen wird, dass man in Europa die Möglichkeiten der Genomeditierung, also von CRISPR/Cas, nicht nutzen können. Und die EU-Kommission hat 2021 offiziell festgestellt, dass die bestehende Regulierung nicht dazu geeignet ist, die Potenziale für eine nachhaltigere Landwirtschaft wirklich zu entwickeln. Die EU hängt schon jetzt hinterher, in den meisten anderen Ländern der Erde ist man hier schon weiter bei der Anpassung der Regulierung an den Stand der Technik. Die EU-Kommission wird einen Vorschlag unterbreiten, hoffentlich noch dieses Jahr. Aber es wird sicherlich noch eine Menge Debatte und Auseinandersetzung darum geben, gerade dann auch in Deutschland. Also ist es noch ein weiter Weg, aber ein Hoffnungsschimmer existiert.

Carolina Hoffmann: Sie sind bei den Grünen ausgetreten, weil Sie sie für „wissenschaftsfeindlich“ halten. Was können Sie als Wissenschaftler dazu beitragen, um nicht nur die Politik, sondern auch die skeptische Verbraucherinnen und Verbraucher zu überzeugen?

Prof. Clemens: Ja, zum Beispiel so etwas tun, wie gerade hier. Dass wir versuchen, die Themen in die Öffentlichkeit zu tragen, ein Angebot zu machen zur Information. Das versuchen wir an vielen Stellen. Es ist nicht einfach, sich in der Medienwelt als Wissenschaftler zu präsentieren. Wir haben gewisse Handicaps, wir sind wissenschaftlicher Redlichkeit verpflichtet. Ich kann zum Beispiel nicht einfach sagen, irgendetwas hat kein Risiko, weil das ist einfach eine nicht zutreffende Aussage. Das heißt, wir müssen versuchen, einerseits bei unserem Berufsethos zu bleiben, andererseits aber trotzdem die Kommunikation zu suchen. Wir versuchen wirklich die Themen zu präsentieren, auch in allen Facetten zu präsentieren, und natürlich letztendlich auch, um Vertrauen zu werben. Ich glaube aber auch aus der Erfahrung der letzten Jahre, dass es für uns allein nicht zu schaffen ist. Wir brauchen viele Partnerinnen und Partner in den Medien, die weiterhin vermittelnd arbeiten. Und wir brauchen letztendlich politischen Mut. Also ich kenne aus vielen Gesprächen mit Politikerinnen und Politikern den Satz: „Wir können bei diesem Thema nichts gewinnen.“ „Sie müssen uns gar nicht überzeugen, wir wissen, was los ist.“ Aber es ist eben ein Thema, bei dem man verliert, weil es bisher diese Skepsis in der Bevölkerung gibt. Und worauf wir hoffen, ist etwas mehr Mut zu sagen: „Nein, wir müssen all das nochmal neu betrachten, wir haben große Herausforderungen, wir müssen nachhaltiger werden, wir müssen letztendlich auf den Klimawandel angemessen reagieren, wir müssen auch mit den Folgen des Klimawandels klarkommen, möglichst gut klarkommen.“ Und dafür brauchen wir auch solche Technologien.

Matthias Will: Herr Professor Clemens, Herzlichen Dank für das Interview.

Prof. Clemens: Sehr gerne. Danke Ihnen.