

GENTECHNIKDEBATTE

Nach der ersten Ernte: Wie war das mit dem Golden Rice?

Auf dem gentechnisch veränderten Golden Rice ruhten und ruhen große Hoffnungen, den Vitamin-A-Mangel in vielen Ländern des Südens zu beheben und damit mangelbedingten Erblindungen und Todesfällen vorzubeugen. Auf den Philippinen wurde nun im vergangenen Jahr – nach mehr als 20 Jahren Auseinandersetzungen um das Für und Wider – erstmals eine kleine Ernte von etwa 70 Tonnen eingefahren. Die Kolleg/-innen von BioWissKomm haben dies zum Anlass für ein Interview mit Ingo Potrykus genommen, dessen Name wie kaum ein anderer mit dem Golden Rice verbunden ist.

BioWissKomm: Bei der Entwicklung des Golden Rice gab es Probleme wie bei jedem wissenschaftlichen Projekt: Bei der ersten Version lag der β -Carotins-Gehalt viel zu niedrig.

Potrykus: Falsch, obwohl dies der publizierten Sachlage nach stimmt. Unser erster Prototyp hatte im heterozygoten Zustand 1,6 Mikrogramm/ Gramm Provitamin A. Der heute in den Philippinen angebaute Goldene Reis hat 4–5 Mikrogramm. Es wäre – nach Aussage des Chef-Reiszüchters vom IRRI (*International Rice Research Institute*) Gurdev Khush – ein Leichtes gewesen, diese Lücke in ein paar Rückkreuzungen zu schließen.

BioWissKomm: Bei einer späteren Version wurde ein „Event“, also eine der vielen genetisch veränderten Reispflanzen zur weiteren Züchtung ausgewählt, die anschließend suboptimale Erträge brachte.

Potrykus: Stimmt, aber warum? Pflanzenzüchtung liest „richtige Events“ aus, indem sie Hunderttausende von Individuen auf ihre Reaktion auf klimatische und agronomische Bedingungen im Feld untersucht. Die GMO-Vorschriften verbieten strikt das Ins-Feld-Bringen von GMOs, bevor sie „dereguliert“, d. h. zum Anbau freigegeben sind. Jetzt testen Sie mal die Reaktion auf agronomische und Umweltbedingungen in einer Klimakammer! Die GMO-Vorschriften

verunmöglichten für viele Jahre jede vernünftige Arbeit.

BioWissKomm: In der Wissenschaft sind solche Rückschläge Routine: Man geht ins Labor, sucht die Fehler und arbeitet an der Optimierung.

Potrykus: Das waren keine Routine-Rückschläge, sondern durch die GMO-Regeln verursachte Umwege. Ja, der Gedankengang ist richtig, aber unsere Probleme waren zu 99 Prozent durch die GMO-Regeln bedingt.

BioWissKomm: Bei einem Projekt mit solcher öffentlicher Aufmerksamkeit wurden Rückschläge als „Scheitern“ interpretiert. Was müssen Wissenschaft und Wissenschaftskommunikation tun, um in der Öffentlichkeit mehr Verständnis für und Einsicht in wissenschaftliche Arbeitsweise zu erzeugen?

Potrykus: Mehr Wissenschaftsjournalisten und mehr Geld für Redaktionen, damit sie Wissenschaftsjournalisten einstellen können. Und für alle Medien: mehr politische Ausgewogenheit. Generell sehe ich in den Medien ein Hauptproblem. Sachlich korrekte und informative Artikel, die Raum für eigene Interpretation lassen, sind in der Minderheit. Meinung statt Information ist für mich kein guter Journalismus.

BioWissKomm: Das Konzept des Golden Rice, nämlich Grundnab-

rungsmittel mit Vitaminen und anderen wichtigen Inhaltsstoffen anzureichern, hat sich in der Wissenschaft durchgesetzt: Es gibt z. B. bereits gentechnisch optimierte Cassava und Hirse. Weitere Pflanzen sind in Arbeit oder bereits im Feldversuch. Wo sehen Sie den größten Bedarf für die Zukunft der Welternährung?

Potrykus: Es war das Golden Rice-Projekt, welches das Konzept der „Biofortifikation“ – der Verbesserung des Gehalts an Mikronährstoffen im Erntegut – initiiert und ihm zum Durchbruch verholfen hat. Der Erfolg dieses Projekts hat die *Gates Foundation* bewogen, massiv in den Ansatz der Biofortifikation zu investieren – auch und besonders in GMO-unabhängige Projekte. In Ertragssteigerung und Ertragssicherung investiert weiterhin die Industrie. Und das wird so bleiben, solange Nahrungsmittelqualität nicht durch höhere Preise honoriert wird. Deswegen würde ich weiterhin den Bereich der „Mikronährstoffe“ bearbeiten, mit dem Ziel, den Gehalt in Grundnahrungsmitteln (vor allem Getreide) in Bezug auf möglichst viele Vitamine, Mineralien und essenzielle Aminosäuren zu erhöhen – gleichzeitig in ein und derselben Pflanze! Wir haben bereits im gleichen Jahr wie über den Vitamin A-Reis, über Reis mit erhöhtem Eisengehalt publiziert. Gegenwärtig arbeitet das IRRI an einem Vitamin-A/Eisen/Zink-Reis (Eisen- und Zink-Anämie sind Riesenprobleme). Dieses Konzept der Optimierung möglichst vieler Mikro-

SCHÖPFER DES GOLDEN RICE



Ingo Potrykus ist Professor emeritus für Pflanzenwissenschaften an der ETH Zürich. Er ist ein Pionier der Pflanzengentechnik und entwickelte, zusammen mit Peter Beyer (Universität Freiburg) den Golden Rice im Rahmen eines humanitären Projekts zur Ernährungssicherheit. Sein persönlicher und wissenschaftlicher Lebenslauf ist in seiner Autobiografie dargestellt (<https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev-arplant-043014-114734>).

WAS IST GOLDEN RICE?

Reis ist bekanntlich ein Grundnahrungsmittel in Asien und der Hauptlieferant für Kalorien. In vielen Schwellen- und Entwicklungsländern Asiens gibt es deshalb den „verborgenen Hunger“: Hohe Kosten und Mangel an vielseitiger Ernährung führen zu Defiziten bei Mikronährstoffen. Ein großes Problem ist die Vitamin-A-Defizienz (VAD), die zu Erblindung und Tod führt. Man rechnet mit ca. 250.000 bis 500.000 Opfern pro Jahr.

Ingo Potrykus und Peter Beyer haben Ende der 1990er Jahre begonnen, Reis gentechnisch mit Vitamin A anzureichern. Dazu wurden zunächst drei, später nur noch zwei Gene aus anderen Organismen in den Reis eingebaut, um die Produktion von Vitamin A im Reiskorn möglich zu machen. Dabei entsteht das gelb-orangefarbene β -Carotin, das z. B. aus Möhren bekannt ist und dem Reis eine goldgelbe Farbe gibt. β -Carotin wird im menschlichen Körper in Vitamin A umgewandelt. Der Gehalt im Reiskorn ist so hoch, dass 60 Gramm (trockener) Reis pro Tag ausreichen, um den Vitaminmangel zu beheben.

Potrykus und Beyer hatten von Anfang an ein humanitäres Projekt angestrebt. In Verhandlungen wurde der Patentschutz aufgehoben, so dass Kleinbauern das Saatgut kostenlos erhalten und auch nachzüchten können. Auch das Einkreuzen in lokale Sorten ist erlaubt und wird vom International Rice Research Institute (IRRI) unterstützt. Doch bis zur ersten Ernte 2022 war es ein langer, steiniger Weg. Einerseits gab es Verzögerungen bei der Entwicklung, andererseits gab es massive Störkampagnen, die Versuchslandbau und Genehmigungen lange Zeit verhindert haben. Experten kalkulieren, dass diese Auseinandersetzungen die Nutzung um mindestens 12 Jahre verzögert und die Kosten um 65 Millionen Dollar erhöht haben. Den Zeitverlust kann man nach Zahlen der WHO auch in etwa 1,5 Millionen vermeidbare Todesopfer umrechnen.



ABB. Geschälte und polierte Körner vom ursprünglichen weißen Reis (links), Golden Rice 1 (mitte) und Golden Rice 2 (rechts). Die goldgelbe Farbe entsteht durch die Einlagerung von β -Carotin. Foto: Golden Rice Humanitarian Board.

nährstoffe in ein und derselben Pflanze müsste natürlich ausgeweitet werden auf möglichst viele Grundnahrungspflanzen. Dies erfordert eine Kooperation zwischen Gentechnik und Pflanzenzüchtung.

BioWissKomm: *Wie lange hätte Golden Rice (in der heutigen Version) ohne die „Opposition“ gedauert, um ihn aufs Feld zu bringen?*

Potrykus: Nach Aussage des Chef-Reiszüchters am IRRI drei Jahre oder acht Rückkreuzungsgenerationen. Wäre Golden Rice kein GMO gewesen, würde er seit 2003 genutzt und hätte in den fast 20 Jahren Millionen von Kindern vor Erblindenden und Tod bewahrt.

BioWissKomm: *Wie lange hätte es mit konventionellen Kreuzungsmethoden gedauert?*

Potrykus: Unendlich. Geht nicht. Die Reiszüchtung hat vergeblich alles versucht, dieses Ziel zu erreichen und hat deswegen die Gentechnik um Hilfe gebeten. Unser Projekt war die Antwort auf diesen Hilferuf.

BioWissKomm: *Wie lange hätte es mit der „neuen Gentechnik“ CRISPR-Cas gedauert?*

Potrykus: Genau so lang wie mit „konventioneller“ Gentechnik, da CRISPR das nur mit Hilfe der Gentechnik machen könnte. Ein CRISPR-Golden Rice müsste all die regulatorischen GMO-Hürden überwinden, die wir überwunden haben. Er brächte keinen Vorteil.

BioWissKomm: *Das sollten wir vielleicht erläutern: Auch mit CRISPR müsste „Fremd-DNA“ eingebracht werden. Selbst nach Reformierung des EU-Gentechnikrechts würde das Produkt derselben strengen Regulierung unterliegen wie konventionelle Gentechnik.*

Potrykus: Ich warne vor einer grassierenden Hype und einer Konfusion um CRISPR. CRISPR ist eine effiziente Technik zum Einführen von Mutationen. CRISPR wird „verkauft“ als Technik, die das Genom nicht anders als die Natur verändert. Und darauf beruht der Anspruch, von den GMO-Vorschriften ausgenommen zu werden. CRISPR hat Vorteile in Bezug auf *loss-of-function*-Projekte, hat aber große Schwierigkeiten bei *gain-of-function*-Projekten. Ich beobachte zunehmend die kuriose Situation, dass man mit CRISPR ganz normale Gentechnik betreibt (man ersetzt nur *Agrobacterium* durch CRISPR), und wundert sich dann, dass die regulatorischen Autoritäten das zu Recht als Gentechnik verstehen – und regulieren. Pech, dass die Anzahl an attraktiven *loss-of-function*-Projekten sehr beschränkt ist. Andererseits besteht kein Zweifel daran, dass man „Gentechnik“ betreibt – mit allen Conse-

quenzen, wenn man „Fremd-DNA“ mit CRISPR überträgt und diese nicht wieder entfernt. *Gene Editing* kann Gentechnologie nicht ersetzen; sie kann sie ergänzen. *Gain-of-function*-Projekte wie z. B. Golden Rice gehen, mit komplizierten Ausnahmen, nur mit Hilfe der Gentechnik. Man gewinnt in Bezug auf die Regulation überhaupt nichts. Aber hat man sich eigentlich mal Gedanken darüber gemacht, was das in Bezug auf Patentlimitierung heißt? Die *Agrobacterium*-Patente sind praktisch alle abgelaufen. Bei CRISPR stehen wir am Anfang eines jahrzehntelangen, komplizierten Patentstreites. Für die Anwendung ein Horror.

BioWissKomm: *Ein solcher Praxiserfolg von Golden Rice würde die Glaubwürdigkeit der Organisationen schädigen, die ihn über viele Jahre bekämpft haben. Erwartet Sie eine neue Kampagnenwelle, um z. B. die Akzeptanz für Golden Rice in der Bevölkerung zu untergraben?*

Potrykus: Ja.

BioWissKomm: *Herr Potrykus, wir danken Ihnen ganz herzlich für das Interview!*

Die Fragen stellten Hanna Willenbockel, Jann Buttler und Wolfgang Nellen. Eine ausführlichere Version dieses Interviews finden sie unter <https://www.biowisskomm.de/2023/01/keine-ganz-normale-ernte-2/>

Nachtrag der Redaktion: *Der Supreme Court in Manila hat am 18. April 2023 geurteilt, dass der Anbau von Golden Rice (und Bt-Brinjal) gestoppt werden muss. Damit ist die vorsichtig optimistische Sichtweise des Interviews mit Ingo Potrykus hinfällig. Auf die Frage, ob er weitere Aktionen der NGOs gegen Golden Rice erwartet, hatte Potrykus mit einem simplen „Ja“ geantwortet. Das bestätigt sich nun.*

DOI:10.11576/biuz6427