

# Genkorrekturen – neue Technik, altes Risiko?

## In Kürze

- Eine neue Methode macht gentechnische Veränderungen einfacher, präziser und schneller.
- Tabus wie der Eingriff in die menschliche Keimbahn stehen ebenso zur Debatte wie die Grundlage für die Regulierung von gentechnisch veränderten Organismen.
- Gentechnik könnte in Zukunft eine viel weitere Verbreitung finden; das birgt Zündstoff und der Druck, politische Entscheidungen zu treffen, wächst.

## Worum geht es?

Rekombinante Gentechnik war früher – jetzt kann Gene Editing die Erbanlagen beliebiger Organismen einfach, präzise und schnell verändern. Grundlagenforschung wird leichter; Erbkrankheiten behandelbar; neue Therapien u.a. für AIDS sind zu erwarten; Agrarpflanzen lassen sich beliebig verändern – so die Hoffnungen. Die Bedeutung dieser Methode wird mit der der Polymerase-Kettenreaktion verglichen, die in den 1980er-Jahren die Gentechnik revolutionierte. Wissenschaftliche und wirtschaftliche Erwartungen sind dementsprechend hoch. Die erweiterten Möglichkeiten stellen bestehende Tabus ebenso in Frage wie manche Definition in Gesetzen. Alte Streitthemen werden wieder aktuell, neue kommen hinzu.

Methoden zum Gene Editing gibt es seit Längerem, der Durchbruch kam 2012 mit dem CRISPR-Cas9-System. Es nutzt einen natürlichen Mechanismus, mit dem sich Bakterien

vor Vireninfektionen schützen: Virale DNA wird im Bakterium von einer speziellen Ribonukleinsäure (RNA) erkannt und von einem Enzym unschädlich gemacht. Dieser Mechanismus kann nun genutzt werden, um Veränderungen an jedem beliebigen Gen in einem Organismus vorzunehmen: Das Gen wird von der erkennenden RNA-Sequenz aufgespürt, mit dem Enzym gespalten und damit leicht und billig ausgeschaltet oder verändert. Daraus ergeben sich neue Anwendungspotentiale:

- Schnelle, nachweisfreie Veränderungen von Nutzpflanzen
- Bekämpfung von Schadorganismen und Pathogenen
- Eingriffe ins menschliche Erbgut

Noch ist die Methode für viele Anwendungen nicht spezifisch genug, die Fehlerrate zu hoch und es gibt zuweilen unerwartete Nebeneffekte. Trotzdem werden alte Debatten um Keimbahntherapie, ökologische Risiken oder die Regulierung gentechnisch veränderter Organismen (GVOs) wieder aktuell.



Erbgut lässt sich jetzt einfacher und schneller verändern

**Verbreitung und Risiko:** Ein derzeit ungeklärter Patentstreit könnte zum Hindernis für eine breite Anwendung werden. Doch schon jetzt liefern Firmen günstig angepasste Systeme für Gene Editing. Der Biotechnologie-Pionier George Church schätzt, dass 2015 mehr als 30.000 Personen damit arbeiten. Früher unmögliche Projekte lassen sich so auch von kleinen Firmen und Labors umsetzen. Das könnte die Technik demokratisieren, birgt aber auch die Gefahr von Konflikt und Missbrauch.

Bisher für nicht möglich gehaltene Anwendungen scheinen einfach machbar; das legt ihren Einsatz nahe. So hoffen manche Pflanzenzüchter auf leistbare, mit Gene Editing angepasste Nischenprodukte – andere wiederum fürchten die Verbreitung gentechnischer Sorten. Der einfache Zugang zu diesen Technologien könnte auch zu mehr Missbrauch führen, z.B. zur Entwicklung gefährlicher Organismen ohne Sicherheitsmaßnahmen oder in böser Absicht. Militärische Anwendungen sind ebenfalls zu bedenken.

## Brisante Fragen

**Was gilt als GVO?** Manche genetischen Veränderungen durch Editing lassen sich nicht von natürlichen Mutationen unterscheiden. Das Genom wird quasi „spurlos“ verändert. Soll nun eine derart erzeugte Nutzpflanze rechtlich als „gentechnisch verändert“ gelten? Das deutsche Bundesamt für Verbraucherschutz meint Nein, da die Veränderung auch natürlich vorkommen könne und nicht nachweisbar sei. Umweltorganisationen hingegen wollen die Gentechnik-Bestimmungen angewendet sehen. Wenn Grenzen zwischen Gentechnik und Natur durch Gene Editing verschwimmen, drohe zusätzlich ein Vertrauensverlust der KonsumentInnen.

Die EU-Kommission will zum Umgang mit natürlichen, gentechnisch veränderten und „editierten“ Organismen demnächst Stellung nehmen. Auch in den USA verlangen VertreterInnen aus Forschung und Industrie eine Reform der als widersprüchlich und unzeitgemäß geltenden Gentechnik-Regulierung. Die Vorschläge reichen von strikter Regulierung bis zur völligen Freigabe.



Gentechnisch veränderte Insekten bald im Freiland?

**Bekämpfung von Krankheitsüberträgern?** Gegen neue Bedrohungen wie z.B. Zika gerät die „Gene Drive“-Methode ins Blickfeld: Theoretisch lassen sich gefährliche Insekten so bekämpfen. Mit CRISPR genetisch veränderte Exemplare verbreiten durch Fortpflanzung ein Erbmerkmal, das die Insekten sterben lässt. Solch künstliche Gene, die sich aktiv verbreiten, wurden bisher abgelehnt. Man weiß zu wenig über die Folgen, es gibt kaum Kontrollen, die Technik ist zu ungenau. Versuche im Freiland sind derzeit verboten.

**Veränderung des menschlichen Genoms?** Eingriffe in die Keimbahn (Nachkommen erben die Veränderung) waren bisher tabu. Mit Gene Editing ließen sich aber schwere Erbkrankheiten wie Muskeldystrophie ausschalten – ein Gegenargument? 2015 gab es erste Versuche mit menschlichen Embryonen. Die Methode sei noch nicht reif, sagen die StudienautorInnen, aber die Hemmschwelle sinkt. Die Rechtslage ist unübersichtlich – einige Länder verbieten Keimbahntherapie oder Versuche mit Embryonen explizit, andere erlauben diese und in dritten fehlt eine gesetzliche Regelung. Die Wissenschaft ist in dieser Frage gespalten. In Großbritannien und China wurden Versuche erlaubt. Die US-Akademie der Wissenschaften will globale Richtlinien erarbeiten.

## Was tun?

**Vormals nur theoretisch debattierte Fragen werden angesichts der Erosion von Definitionen, Tabubrüchen und rascher Verbreitung der Technik und ihrer Produkte real. Regulierungsentscheidungen sind daher zügig zu treffen.**

- *Erweiterung der Definition „gentechnisch veränderter Organismus“:* Gentechnische Veränderungen mit der neuen Methode lassen sich oft nicht nachweisen. Eine Sonderregelung zur Kennzeichnung ist eine Option.
- *Moratorium für Keimbahneingriffe am Menschen:* Viele WissenschaftlerInnen empfehlen ein Moratorium sowie mehr Forschung, um Gene Editing präziser zu machen.
- *Schädlingsbekämpfung durch Gene Drive:* Solange die Folgen für Gesundheit und Umwelt nicht besser abschätzbar sind, sind Anwendungen im Freiland problematisch.
- *Globalisierung:* Wie bei Steuerflucht oder Medizintourismus können einzelne Länder wenig bewirken. Regulierungsvorreiter können Leuchtturmwirkung haben, internationale Zusammenarbeit ist auf lange Sicht aber unabdingbar.
- *Nationale Handlungskompetenz:* GVO-Regulierung fällt in die EU-Kompetenz. Die Spielräume der Mitgliedsländer wurden zwar erweitert, nationale Alleingänge sind aber wenig erfolgsversprechend. Eine Überarbeitung der EU-weiten Gentechnik-Regulierung wird notwendig.

## Zum Weiterlesen

**ACATECH/Leopoldina/DFG-Stellungnahme:**

[www.dfg.de/download/pdf/dfg\\_im\\_profil/reden\\_stellungnahmen/2015/stellungnahme\\_genome\\_editing\\_2015.pdf](http://www.dfg.de/download/pdf/dfg_im_profil/reden_stellungnahmen/2015/stellungnahme_genome_editing_2015.pdf)

## Kontakt

**Helge Torgersen**

**E-mail: [TAmail@oeaw.ac.at](mailto:TAmail@oeaw.ac.at)**

**Telefon: +43(1)51581-6582**

