



TA-SWISS-Studie «Genome Editing»

Die Methode des Genome Editing greift in die Erbsubstanz ein, indem sie die Reparaturmechanismen der Zellen für ihre DNA in Gang setzt und nutzt. Das bekannteste Instrument dazu ist Crispr/Cas9. Dabei handelt es sich um eine Art molekulares Werkzeug, welches an einer vorbestimmten Stelle die DNA durchtrennt. Oft ist das Werkzeug mit einer Vorlage ausgestattet, welche die Zelle bei der Reparatur in die DNA einfügt.

Im Vergleich zur herkömmlichen Gentechnik ermöglicht es das neue, einfachere Verfahren, die Erbsubstanz präziser zu verändern. Im Ergebnis kann ein solcher Eingriff nicht in jedem Fall von einer Mutation unterschieden werden, wie sie auch durch radioaktive Bestrahlung oder chemische Behandlungen ausgelöst werden kann.

Durch Genome Editing lassen sich gezielt einzelne Gene stilllegen oder Genabschnitte einbauen. Diese können von der eigenen Art stammen – etwa der Wildform einer bestimmten Kulturpflanze. Es können aber auch Genabschnitte einer fremden Art eingefügt werden, dann entsteht ein sogenannt transgener Organismus.

Im Ausland bereits im Einsatz, in der Schweiz auf dem Prüfstand

In der Pflanzenzüchtung gehört Genome Editing zur gängigen Praxis. Erste Pflanzensorten, die damit erzeugt wurden, sind in den USA und Kanada bereits auf dem Markt. Dort wird bei der Risikobewertung eine neu gezüchtete Pflanzensorte als solche, d.h. «als Produkt» betrachtet.

In Europa hingegen spielt neben dem Ergebnis auch die zum Ergebnis führende Methode bei der Züchtung eine wichtige Rolle. So urteilte 2018 der Europäische Gerichtshof, dass Genom-editierte Pflanzen der gleichen Regu-

lierung unterstehen, wie die bisherigen gentechnisch veränderten Gewächse.

Im November 2020 hat der Schweizer Bundesrat erklärt, dass die neuen gentechnischen Verfahren dem Gentechnikgesetz unterstehen. Er will zudem das Moratorium für den kommerziellen Anbau von gentechnisch veränderten Pflanzen – welches Ende 2021 auslaufen würde – erneut um vier Jahre verlängern. Für den Anbau zu Forschungszwecken braucht es eine Bewilligung.

Die Wahlfreiheit der Kundschaft im Blickpunkt

In der Landwirtschaft könnte Genome Editing die Entwicklung neuer Pflanzensorten mit vorteilhaften Eigenschaften erheblich beschleunigen. Geforscht wird etwa an Pflanzen, die gegen bestimmte Krankheiten resistent sind und somit weniger Pflanzenschutzmittel benötigen. Denkbar sind auch Pflanzen mit gesteigerter Lebensmittelqualität wie etwa Weizen mit erhöhtem Nährwert.

Doch wenn mittels Genome Editing erzeugten Pflanzen keine Gene einer anderen Art eingefügt werden, ist es kaum möglich, sie von Sorten zu unterscheiden, die mit herkömmlichen Züchtungsmethoden hergestellt wurden. Das erschwert sowohl die Regulierung und Kontrolle als auch die Kennzeichnung von Lebensmitteln. Mithin wird die Wahlfreiheit der Kundschaft infrage gestellt, welche gentechnisch veränderte Lebensmittel ablehnt. Das Problem stellt sich umso drängender, als neben den USA noch andere Staaten für Genom-editierte Pflanzen keine besondere Genehmigungspflicht vorsehen und Saatgut oder Produkte aus solchen Ländern auch in den europäischen Raum und in die Schweiz gelangen könnten.

Hoffnung auf neue Therapien – Befürchtungen wegen hoher Kosten

Im Kampf gegen verschiedene schwere genetisch bedingte Krankheiten setzt die medizinische Forschung Hoffnungen auf Genome Editing. So wird bei Gentherapien beispielsweise versucht, fehlerhafte durch korrekt funktionierende Gene zu ersetzen. Ausserdem könnte Genome Editing dazu beitragen, den Mangel an Spenderorganen zu entschärfen, indem Schweine dem Menschen genetisch angeglichen werden. Dadurch könnten künftig womöglich tierische Organe für die Transplantation in Frage kommen.

Die verbreitete Anwendung der neuen Technik könnte zu einem Boom bei den extrem kostspieligen Gentherapien führen und damit die Gesundheitskosten weiter in die Höhe treiben. Letztlich geriete das solidarisch finanzierte Gesundheitssystem dadurch noch stärker als bisher unter Druck. Auch wird geltend gemacht, die genetische Veränderung von Tieren zum Nutzen der Menschen verletze unter Umständen die Würde der Kreatur.

TA-SWISS bezieht Stellung

Die Studie von TA-SWISS beleuchtet den Einsatz des Genome Editing in der Humanmedizin wie auch in der Pflanzen- und Tierzucht. Zudem lotet sie allfällige Chancen und Risiken von «Gene Drives» aus, die es gestatten, bestimmte Eigenschaften besonders schnell und unumkehrbar in wilden Populationen zu verbreiten.

Weil die Folgen von Genome Editing brisant sein können, beschloss der Leitungsausschuss von TA-SWISS, eigene Empfehlungen zur Studie zu formulieren. Mit Blick auf die Pflanzenzucht macht er sich dafür stark, die Suche nach Methoden voranzutreiben, die einen Nachweis von Genome Editing bei Tieren und Pflanzen gestatten würden. Bei den medizinischen Anwendungen spricht er sich u.a. dafür aus, neue Vergütungsmodelle bei kostspieligen Gentherapien zu entwickeln und alternative Verfahren zur Herstellung von Spendeorganen, etwa durch die Nutzung von Stammzellen oder mittels 3D-Drucker, voranzutreiben. Im Hinblick auf allfällige Eingriffe in die Keimbahn empfiehlt der Leitungsausschuss, die Schweiz solle sich international für die weltweite Ächtung solcher Manipulationen einsetzen.

Unumkehrbare Eingriffe in die Keimbahn

Bei der sogenannten somatischen Gentherapie beschränken sich die Auswirkungen auf den behandelten Menschen. Anders ist es, wenn Eingriffe in die Keimbahn vorgenommen werden – etwa, um die erbliche Veranlagung für ein schweres Leiden dauerhaft zu korrigieren. Eine solche Veränderung der Erbsubstanz würde an alle Nachkommen der Person weitergegeben, an der die Manipulation vorgenommen wurde.

Ein chinesischer Forscher hat im Jahr 2018 Crispr/Cas9 bei menschlichen Embryonen eingesetzt, um sie gegen das HI-Virus resistent zu machen. Die Ankündigung dieser «Crispr-Babys» sorgte für weltweites Aufsehen und grosse Empörung und löste eine Debatte über den Umgang mit dieser Technologie aus. Die Studie von TA-SWISS spricht sich klar gegen Eingriffe an der Keimbahn aus, die sowohl aus moralischen als auch aus Gründen der wissenschaftlichen Risikoabwägung unstatthaft wären.

Mehr Informationen

- Vollständige Studie «Genome Editing – Interdisziplinäre Technikfolgenabschätzung»: <https://vdf.ch/genome-editing-interdisziplinare-technikfolgenabschätzung-e-book.html>
- Kurzfassung zur Studie «Ein molekulares Skalpell für Eingriffe am Erbgut»: <https://www.zenodo.org/record/3591821>
- Webseite des Projektes: <https://www.ta-swiss.ch/genome-editing>

TA-SWISS
Stiftung für Technologiefolgen-Abschätzung
Brunngasse 36
3011 Bern

www.ta-swiss.ch