



Brunngasse 36
CH-3011 Bern
www.ta-swiss.ch

Medienmitteilung
27. August 2019

Genome Editing

TA-SWISS Studie Genome Editing

Ist der Apfel in meinem Fruchtkorb gentechnisch verändert? Kann ein Labor dies überhaupt zweifelsfrei feststellen? Wie viel darf eine Gentherapie kosten, die eine Krankheit ursächlich heilt und nicht nur ihre Auswirkungen minimiert? Und ist die sogenannte Genschere tatsächlich so präzise, wie gemeinhin angenommen wird? Oder kann sie auch ungewollte Veränderungen hervorrufen? Neue Methoden des Genome Editing betreffen nicht nur ganz unterschiedliche Themengebiete, sie werfen auch vielschichtige Fragen technischer und ethischer Natur auf. TA-SWISS präsentiert zu diesem Themenkomplex eine Studie und formuliert Empfehlungen für unterschiedliche Anwendungsbereiche.

Neue Methoden des Genome Editing ermöglichen Eingriffe in die DNA zielgerichteter und genauer als bisher. Insbesondere in der Grundlagenforschung wird Genome Editing verbreitet eingesetzt, aber auch in vielen anderen Bereichen dürfte die neue Technologie vermehrt zur Anwendung kommen. Die interdisziplinäre Expertenstudie von TA-SWISS untersucht fünf Anwendungsbereiche: In der Humanmedizin könnte Genome Editing verwendet werden, um Krankheiten zu heilen (**somatische Gentherapie**), um die Weitergabe von vererbten Krankheiten an die Kinder zu verhindern (**Keimbahnangriff**) oder um tierische Organe beim Menschen einzusetzen (**Xenotransplantation**). Bei der **Tier- und Pflanzenzucht** dient Genome Editing dazu, die Lebensmittelqualität zu verbessern und den Ertrag zu steigern; Nutztiere werden zudem gegen Infektionskrankheiten resistent gemacht. **Gene Drive**-Anwendungen schliesslich haben zum Ziel, ganze Populationen von Tieren oder Pflanzen zu verändern, beispielsweise um Insekten zu eliminieren, die Krankheiten übertragen.

Trotz der höheren Präzision im Vergleich zu bisherigen Verfahren, gibt es technische Hürden und Unsicherheiten beim Einsatz von Genome Editing. Es ist möglich, dass die DNA zwar an der richtigen Stelle geschnitten wird, bei der Reparatur des Bruchs aber etwas schief läuft; oder dass der Schnitt an der falschen Stelle erfolgt. Noch ist es schwierig abzuschätzen, welche Folgen diese sogenannten On- bzw. Off-Target Effekte haben und wie sie vermieden werden können. Ein weiterer Unsicherheitsfaktor ist der Transport der Genschere in jede einzelne Zelle. Es muss sichergestellt werden, dass alle angepeilten Zellen auch tatsächlich erreicht werden und nicht nur ein Teil davon.

Offen debattieren, Unklarheiten benennen und Risiken begrenzen

Zu den allgemeinen Herausforderungen von Genome Editing formuliert der Leitungsausschuss von TA-SWISS drei Empfehlungen:

«Voraussetzung für eine konstruktive gesellschaftliche Debatte sind möglichst wertneutrale Informationen. Der Austausch sollte offen gestaltet sein, verschiedene Perspektiven erlauben und muss nicht notwendigerweise in einen Konsens münden.»

«Wissenschaft, Medien und Politik sind gefordert, offen mit den Grenzen des bestehenden Wissens umzugehen. Sie müssen Unklarheiten und Unsicherheiten klar kommunizieren, damit die Chancen und Risiken sowie die Auswirkungen des Einsatzes von Genome Editing für unterschiedliche Zwecke besser eingeschätzt werden können.»

«Systematische Forschung zu Off- und On-Target-Effekten ist notwendig, um Chancen und Risiken des Genome Editing in den jeweiligen Anwendungsgebieten besser einschätzen zu können. Ausserdem müssen von den zuständigen Aufsichtsbehörden des Bundes adäquate wissenschaftliche Standards erarbeitet, Richtlinien für die Messung von Off- und On-Target-Effekten definiert und ein Monitoring für entsprechend veränderte Organismen etabliert werden.»

Rückverfolgbarkeit für Konsumentinnen und Konsumenten sicherstellen

In den USA und in Kanada werden bereits Pflanzen angebaut, die mit Genome Editing verändert wurden. Diese Veränderungen lassen sich im Labor kaum oder gar nicht nachweisen. In Europa müssen solche Organismen als gentechnisch verändert gekennzeichnet werden; auch in der Schweiz wird dies momentan so gehandhabt. Der Bundesrat prüft allerdings, ob es für Genom editierte Organismen eine Anpassung braucht. Der Leitungsausschuss empfiehlt:

«In Anbetracht der geringen Akzeptanz gentechnisch veränderter Lebensmittel sind Methoden zu erforschen, die es ermöglichen, in den Produkten nachzuweisen, ob Methoden des **Genome Editing bei Pflanzen und Tieren** angewendet wurden, von denen diese Produkte stammen (Prinzip der Rückverfolgbarkeit als Voraussetzung für die Kennzeichnung). Falls dieser Nachweis nicht gelingt, ist zu prüfen, mit welchen Massnahmen verhindert werden kann, dass aus Genom-editierten Organismen hergestellte Lebensmittel undeklariert in die Produktionskette und in den Handel gelangen.»

Finanzierung für Gentherapien überdenken

Speziell auf einzelne Patientinnen und Patienten zugeschnittene Gentherapien sind teuer. Bereits zugelassene Gentherapien zeigen das exemplarisch. Hersteller stellen sich zuweilen auf den Standpunkt, die einmalige und teure Therapie sei unter dem Strich günstiger als eine lebenslange

Behandlung der Krankheitssymptome. In diesem Zusammenhang empfiehlt der Leitungsausschuss:

«Die Herausforderungen der Finanzierung **somatischer Gentherapien** müssen rasch breit diskutiert und politisch gelöst werden, da mit zahlreichen neuen Anwendungen zu rechnen ist. Der (finanzielle) Interessensausgleich zwischen Herstellerfirmen und den Krankenkassen ist zentral. Dabei sind auch neue Vergütungsmodelle (Bezahlung nur bei Wirksamkeit) in Betracht zu ziehen.»

Keine unnötigen und unkontrollierbaren Eingriffe durchführen

In mehreren Anwendungsbereichen zeigt sich, dass der Einsatz dieser neuen Technologie auf breite Ablehnung stösst, sich daraus weitreichende ethische Fragestellungen ergeben oder deren Auswirkungen nicht abgeschätzt und nachträglich kaum eingedämmt werden können. Der Leitungsausschuss von TA-SWISS rät in diesen Bereichen zur Zurückhaltung:

«Die Schweiz sollte ihre ablehnende Haltung gegenüber **Keimbahneingriffen** beim Menschen auch auf internationaler Ebene aktiv einbringen.»

«Weitere Forschung ist notwendig, um auch ethische Fragen und soziale Auswirkungen der **Xenotransplantation** besser beurteilen zu können. Als Alternative ist die Herstellung von Organen im Labor, z.B. durch die Nutzung von Stammzellen oder mittels 3D-Drucker, weiter zu entwickeln.»

«Wissenschaftliche Untersuchungen in geschlossenen Systemen müssen aufzeigen, ob Feldversuche und Anwendungen von **Gene Drives** in der Schweiz überhaupt in Betracht gezogen werden können. Eine öffentliche Debatte muss geführt werden, um zu klären, unter welchen Bedingungen Gene Drives allenfalls eingesetzt werden könnten. Es ist zu prüfen, ob die gegenwärtige Regulierung der Gentechnik genügt, um die Risiken von Gene Drives zu begrenzen. Dabei ist die europäische Rechtsentwicklung im Bereich Biosecurity zu berücksichtigen.»

Mögliche Chancen des Genome Editing für die Schweiz

In der Studie wird auch abgeschätzt, welchen Einfluss Genome Editing auf die Schweizer Wirtschaft haben könnte. Insbesondere für Pharmafirmen und Biotechkonzerne, aber auch für die Lebensmittelindustrie gibt es viele mögliche Anwendungen. Doch die befragten Unternehmen geben sich zurückhaltend. Eine Voraussetzung, um Genome-Editing-Verfahren einzusetzen oder eben nicht, ist die Akzeptanz bei den Konsumentinnen und Konsumenten. Momentan wird ein gesellschaftlicher und politischer Diskurs darüber geführt, wie solche Verfahren eingestuft und deklariert werden sollen, was letzten Endes auch die Frage klären wird, ob der damit gezüchtete Apfel im Fruchtkorb rechtlich als gentechnisch verändert gilt oder nicht. Mit der vorliegenden Studie und den Empfehlungen des Leitungsausschusses leistet TA-SWISS einen Beitrag zu den Grundlagen für diese Debatte.

Studie

Erarbeitet wurde die Studie «Genome Editing» von einem interdisziplinären Projektteam unter der Leitung von Dr. Erich Griessler und Alexander Lang vom Institut für Höhere Studien (IHS) in Wien. Beteiligt waren zudem die Technische Universität Graz, die Katholische Privatuniversität Linz und die Universität Luzern.

Lang A., Spök A., Gruber M., Harrer D., Hammer C., Winkler F., Kaelin L., Hönigsmayer H., Sommer A., Wuketich M., Fuchs M., Griessler E. (2019): Genome Editing – Interdisziplinäre Technikfolgenabschätzung. In TA-SWISS Publikationsreihe (Hrsg.): TA 70/2019. Zürich: vdf.

Im Buchhandel erhältlich (ISBN 978-3-7281-3981-8) sowie kostenlos zum Download als eBook unter: <http://www.vdf.ch>

Kurzfassung

Ein molekulares Skalpell für Eingriffe am Erbgut – Chancen und Risiken der Genom-Editierung. TA-SWISS (Hrsg.), Bern 2019. Die wichtigsten Resultate und Empfehlungen in Kürze.

Die Kurzfassung und weitere Informationen zum Projekt auf: <https://www.ta-swiss.ch/themen-projekte-publikationen/biotechnologie-und-medizin/genome-editing/>

Kontakt

Fabian Schlupe, Kommunikation TA-SWISS, 031 310 99 67
fabian.schlupe@ta-swiss.ch

TA-SWISS ist die Stiftung für Technologiefolgen-Abschätzung. Sie beschäftigt sich mit neuen Technologien und Innovationen und untersucht, welchen Einfluss diese auf die Gesellschaft, die Politik und das Leben der Menschen in der Schweiz haben. Die Stiftung ist unabhängig, sie stellt dem Parlament, dem Bundesrat und interessierten Bürgerinnen und Bürgern ausgewogene, wissenschaftlich fundierte und neutrale Entscheidungsgrundlagen bereit. Organisatorisch ist TA-SWISS als Kompetenzzentrum den Akademien der Wissenschaften Schweiz angegliedert. Die Stiftung wird aus öffentlichen Geldern finanziert. Ihr Mandat hat seine Grundlage im Bundesgesetz über die Förderung der Forschung und der Innovation.