



---

## Aktueller Begriff

### Genomchirurgie

---

Bislang waren Verfahren zur gezielten gentechnischen Veränderung in der industriellen Biotechnologie und der modernen Pflanzen- und Tierzucht relativ kompliziert, zeit- und kostenintensiv, verhältnismäßig unspezifisch und nicht in allen Organismen anwendbar. Die Entdeckung eines bakteriellen Abwehrsystems führte 2012 zur Veröffentlichung eines Mechanismus in Bakterien namens **CRISPR/Cas9**, das auch zur **Genom-Editierung/Genomchirurgie** genutzt werden kann. Hiermit hat man eine „**Genschere**“ in der Hand, mit der man vergleichsweise einfach und präzise - gleichsam „chirurgisch“ - das Erbgut gezielt durch Ausschneiden und/oder Einfügen verändern kann. Allerdings kann man **verfahrensbedingt hinterher nicht mehr ohne weiteres nachweisen, ob es sich um eine „natürliche“ Erbgutveränderung (Mutation) handelt oder um eine gentechnologisch herbeigeführte Veränderung**. In kürzester Zeit wurde die Methode weltweit angewandt und eine Fülle von Publikationen zu gentechnischen Veränderungen folgte. Neben der Optimierung der gentechnologischen Verfahren auf den bisher bekannten Gebieten in der Pflanzen- und Tierzüchtung sind für die moderne Genomchirurgie auch Anwendungsbereiche auf folgenden Gebieten denkbar und in Einzelfällen auch schon realisiert: **Veränderung des Genoms von Krankheitserregern, Veränderung des Genoms von Wildpflanzen-/Wildtierpopulationen oder Mikroorganismen und deren gezielte Freisetzung, somatische Gentherapie, Eingriffe in die Keimbahn und Veränderungen/Optimierung im tierischen/menschlichen Erbgut**.

Während die Diskussion um die Anwendung der CRISPR-Technologie in der Medizin derzeit intensiv geführt wird, gibt es daneben eine Debatte zur Entwicklung mittels CRISPR veränderter Pflanzen oder Tiere und gegebenenfalls deren Zulassung. Weltweit führende Saatgut-Unternehmen arbeiten bereits mit der CRISPR-Technologie und kündigen an, die Produkte in den kommenden Jahren auf dem Markt verfügbar zu machen. Unklarheit besteht derzeit darüber, inwiefern durch CRISPR-Technologie erzeugte Pflanzen als gentechnisch veränderte Organismen (GVO) zu bewerten sind. Hierzu gibt es sehr unterschiedliche Stellungnahmen. Im Gentechnikrecht der EU ist nicht nur das Produkt, sondern auch das Verfahren relevant. Zwei Rechtsgutachten, eines u.a. im Auftrag von Bund für Umwelt und Naturschutz (BUND), Gen-ethisches Netzwerk und Greenpeace sowie eines im Auftrag des Bundesamts für Naturschutz (BfN), kommen zum Schluss, dass durch CRISPR-Technologie erzeugte Pflanzen als gentechnisch verändert zu bezeichnen seien. Eine aktuelle Stellungnahme des Bundesamts für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit hingegen widerspricht diesen Gutachten. Pflanzen, die mittels CRISPR-Techniken verändert wurden, seien keine GMO im Sinne der Richtlinie 2001/18/EG. Begründet wird dies u.a. damit, dass für die Einordnung zwar das Verfahren wichtig sei, aber auch das Produkt, das sich notwendigerweise vom herkömmlich gezüchteten Organismus unterscheiden

müsse, was nicht gegeben sei. Das US-Landwirtschaftsministerium hat laut Medienberichten verschiedenen Konzernen gegenüber verlauten lassen, CRISPR-Pflanzen nicht unter GVO-Regularien zu fassen, da sie keine Gene anderer Spezies enthielten.

Besonderes Aufsehen erregte im April 2015 eine Publikation zu Genom-Editierung an (nicht entwicklungsfähigen) menschlichen Embryonen. Dabei wurde eine Veränderung an einem Gen vorgenommen, das für eine Form einer Blutbildungsstörung verantwortlich ist. Gentechnik-Kritiker sehen sich in ihrer Befürchtung bestätigt, dass die Genomchirurgie - speziell auch am Menschen - eingesetzt werden könnte, bevor die damit verbundenen ethischen, juristischen und sozialpolitischen Fragen angemessen geklärt worden sind. Der Chance, einen Menschen vor einer schweren Erbkrankheit zu bewahren, steht die grundsätzliche ethische Frage gegenüber, in welchen Grenzen überhaupt Veränderungen an menschlichen Zellen, die ggf. auch nicht rückgängig gemacht werden können (Keimbahnveränderungen), akzeptabel sind. Es wird auch die Frage diskutiert, wie sich eine bewusste Unterlassung einer möglichen Beseitigung schwerwiegender Krankheitsrisiken für potenzielle Nachkommen moralisch verantworten lässt. Außerdem wird grundsätzlich der rechtliche Status des Embryos sowie die Frage nach Menschenwürde - wie bereits beim menschlichen Klonen und der Präimplantationsdiagnostik - debattiert. Das Embryonenschutzgesetz verbietet hierzulande die künstliche Erbgutveränderung einer menschlichen Keimbahnzelle sowie deren Verwendung zur Befruchtung. Weltweit wird gerade seit dem Bekanntwerden der ersten Experimente an menschlichen embryonalen Stammzellen in China auch unter Wissenschaftlern der Ruf laut, sich auf ein **internationales Moratorium** zu verständigen, in dem die Veränderung der humanen Keimbahn ausdrücklich untersagt wird. Andere Stimmen plädieren dafür, die Forschung nicht bereits in den ersten Schritten einzuschränken, damit eine verlässliche Risikoeinschätzung entwickelt werden kann. Seit einigen Monaten wird diese Diskussion in der Tagespresse und führenden hochrangigen Fachzeitschriften wie Nature und Science aufgegriffen. Die **Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina, acatech (Deutsche Akademie der Technikwissenschaften)** und die **Union der deutschen Akademien der Wissenschaften** sowie die **Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)** sprechen sich für ein **internationales Moratorium** aus, mit dem alle Formen der gezielten Keimbahnintervention beim Menschen, bei der Erbgutveränderungen an Nachkommen weitergegeben werden könnten, verboten sind. So soll Zeit gewonnen werden, um ethische Fragen zu klären. Auch die **UNESCO** spricht sich für ein umfassendes Verbot von Genom-Editierung menschlicher DNA aus. Auf einer Tagung des Deutschen Ethikrats und der Leopoldina am 3. Dezember 2015 wurde die ethische **Verantwortung der Genom-Editierung** kontrovers und interdisziplinär debattiert. Anfang Dezember 2015 fand in Washington der „**International Summit on Human Gene Editing**“ statt. In einer Abschlusserklärung wird betont, dass die klinische Anwendung von Genom-Editierung an der menschlichen Keimbahn aufgrund der nicht ausreichend erforschten Sicherheitsaspekte und nicht ausreichend ausdiskutierten ethischen Bedenken zum gegenwärtigen Zeitpunkt abzulehnen sei. Die Tagung war die Auftaktveranstaltung eines von „The National Academies of Sciences-Engineering-Medicine“ (NAS) berufenen Komitees, das binnen eines Jahres wissenschaftliche, klinische, ethische, rechtliche und soziale Implikationen der Anwendung von menschlichem Genom-Editierung in der biomedizinischen Forschung und Medizin bewerten will.

**Quellen:**

- H. Ledford: Werkzeug der Genmanipulation: CRISPR verändert alles, Spektrum der Wissenschaft vom 24. Juni 2015 (Übersetzung aus Nature (20), Volume 522, 4 June 2015).
- L. Krämer: Legal questions concerning new methods for changing the genetic conditions in plants, 15. September 2015; T.M. Spranger: Legal Analysis of the applicability of Directive 2001/18/EC on genome editing technologies, 2. Oktober 2015.
- Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit: Stellungnahme zur gentechnikrechtlichen Einordnung von neuen Pflanzenzüchtungstechniken, insbesondere ODM und CRISPR-Cas9, 7. Dezember 2015.