

## CRISPR/Cas9

# Forderung nach einem Moratorium für Keimbahn-Experimente beim Menschen

**Mit neuen Gentechnik-Werkzeugen lassen sich die im Genom kodierten Erbanlagen mit großer Präzision verändern. Die Genomchirurgie öffnet hoffnungsvolle Perspektiven zur Therapie von Erbkrankheiten, birgt aber die Gefahr einer unkontrollierten Entwicklung zur Manipulation menschlichen Erbguts. Eine interdisziplinäre Arbeitsgruppe deutscher Wissenschaftler fordert jetzt ein Moratorium für Keimbahn-Experimente am Menschen, das genutzt werden soll, um die Chancen und Risiken der neuen Technologie klarer zu definieren.**

Mit neuen, in der Wissenschaft als „gene editing“ bezeichneten Methoden ist es möglich, die im Genom kodierten Erbanlagen mit einer zuvor unerreichten Präzision gezielt und dauerhaft zu verändern. Besonders die sogenannte CRISPR/Cas9-Technik wurde in den letzten Jahren zu einem leicht handhabbaren Werkzeug der Genomchirurgie entwickelt, mit der im Genom kodierte Erbanlagen gezielt mit einer zuvor kaum vorstellbaren Treffsicherheit und Präzision dauerhaft verändert werden können. [CRISPR steht für „Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats“ und Cas9 für „CRISPR-assoziiertes Protein 9“.] Die Technik wird inzwischen in zahllosen Laboratorien auf der ganzen Welt eingesetzt – nicht nur in der Grundlagenforschung und der Tier- und Pflanzengenetik, sondern in zunehmendem Maße auch in Tierversuchen und menschlichen Zellkulturen mit dem Ziel, sie für den klinischen Einsatz zur Reparatur von Mutationen bei Erbkrankheiten tauglich zu machen.



Genomchirurgie  
© EJ, nach Vorlagen von scienceboard.net

Die Verbesserung der „gene editing“-Methoden schafft Anreize, nicht nur somatische Zellen, sondern auch die Keimbahn gezielt zu modifizieren – beispielsweise zur Korrektur einer Mutation, die ansonsten eine schwer gestörte Genfunktion zur Folge haben würde. Solche Anwendungen könnten schon sehr bald vorgenommen werden, wie eine im Mai 2015 publizierte, höchst

kontrovers diskutierte Arbeit aus China zeigt (Liang, P. et al. 2015. In: Protein and Cell 6 (5):363-372). Zwar betonten diese Forscher, dass sie die CRISPR/Cas9-Technik nur bei nicht entwicklungsfähigen menschlichen Embryonen angewendet hatten und deshalb eine dauerhafte genetische Veränderung einer Person und ihrer Nachkommen ausgeschlossen war. Viele europäische und amerikanische Genforscher fürchten aber, dass derartige Experimente als Türöffner für eine Genomchirurgie am Menschen fungiert, ohne dass die damit verbundenen ethischen, juristischen und sozialpolitischen Fragen beantwortet oder angemessen behandelt worden sind.

## Ein Moratorium für Keimbahn-Experimente am Menschen



Prof. Dr. Jens Reich, Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin, Berlin-Buch.  
© MDC/ David Ausserhofer

Mit der Veröffentlichung „Genomchirurgie beim Menschen – Zur verantwortlichen Bewertung einer neuen Technologie“ hat die „Interdisziplinäre Arbeitsgruppe Gentechnologiebericht“ (IAG) der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften zu diesen Fragestellungen Stellung bezogen. In der IAG sind namhafte deutsche Wissenschaftler aus den Bereichen Medizin, Naturwissenschaften, Ethik, Rechtswissenschaften, Soziologie und Philosophie tätig, die in einem langfristigen, interessenunabhängigen Monitoringprojekt die Entwicklung der Gentechnologie in Deutschland beobachten, ihre ethischen, rechtlichen und gesellschaftspolitischen Konsequenzen evaluieren und

Handlungsempfehlungen aussprechen.

In der unter Federführung des renommierten Molekularbiologen und früheren DDR-Bürgerrechtlers Jens Reich erarbeiteten Analyse befürwortet die IAG prinzipiell die Erforschung der vielversprechenden genomchirurgischen Methoden. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt spricht sie sich aber eindeutig gegen Experimente an der menschlichen Keimbahn aus, die mit diesen Methoden auch durchgeführt werden könnten. Bevor fundamental neue Methoden in der Humanmedizin Anwendungsreife erlangen und womöglich politisch reguliert werden müssen, sollte ein verantwortungsbewusster und transparenter ethischer Diskurs auf breiter gesellschaftlicher Basis geführt werden. Dafür liefert die jetzt vorgelegte Analyse Hintergrundinformationen und Stellungnahmen. Mit ihrer Forderung nach einem Moratorium liegt die IAG auf gleicher Linie wie der im März 2015 in der Zeitschrift „Nature“ veröffentlichte Aufruf prominenter amerikanischer Wissenschaftler – darunter der Gentechnik-Pioniere und Nobelpreisträger David Baltimore und Paul Berg.

Für Mediziner liegt die Attraktivität, „gene editing“-Techniken wie CRISPR/Cas9 in Keimzellen anzuwenden, im Potenzial, Erbkrankheiten, die sich in vielen Fällen schon in frühen Entwicklungsphasen ausprägen, durch Reparatur des Gendefekts zu heilen. Vermutlich ist in Zukunft eine mit einer künstlichen Befruchtung verbundene Keimbahntherapie, bei der an einer oder wenigen Zellen in vitro ein „editing“ vorgenommen wird, sogar viel einfacher als eine somatische Gentherapie, die unter Umständen Milliarden Zellen in einem Organ erreichen muss. Abgesehen von Gefahren durch die der Methode innewohnende Fehlerhaftigkeit (die zukünftig

sicher weiter reduziert, aber nicht völlig ausgeschlossen werden kann), liegt ein gravierendes ethisches Problem der Genomchirurgie an Keimzellen darin, dass sich unumkehrbare Eingriffe ins Erbgut auf Generationen von Nachkommen auswirken können, ohne dass ein Konsens mit den Betroffenen herzustellen wäre. Wir wissen aber heute nur begrenzt über die multiplen Funktionen von Genen Bescheid. Eine Genvariante, die als „krank machend“ korrigiert werden soll, hat womöglich Auswirkungen in Bereichen, die wir noch gar nicht kennen.

## Lücken im Verbot von Keimbahneingriffen

In Deutschland ist die Keimbahntherapie grundsätzlich verboten, da nach dem Embryonenschutzgesetz jede künstliche Veränderung der Erbinformation von Keimbahnzellen und die Verwendung einer menschlichen Keimzelle mit künstlich veränderter Erbinformation zur Befruchtung strafbar sind. Von dem pauschalen Verbot ausgenommen sind aber Keimzellen, die nicht zur Befruchtung verwendet werden. Wie Jochen Taupitz, Rechtswissenschaftler an der Universität Mannheim und Stellvertretender Vorsitzender des Deutschen Ethikrates, in der IAG-Analyse darlegt, gibt es rechtlich umstrittene Situationen – beispielsweise bei frühen Embryonen, bei denen noch nicht zwischen Keimbahn- und Somazellen unterschieden werden kann.

„Keimbahnschutz ist auch begrifflich verschieden von Embryonenschutz, und Veränderungen der Keimbahn können zugelassen oder verboten werden, jeweils ohne einen konkreten Embryo zu schützen oder zu verletzen.“

Unklar ist, ob die oben zitierte chinesische Arbeit in Deutschland erlaubt gewesen wäre. Einerseits verwendete sie arretierte, nicht entwicklungsfähige Embryonen; andererseits hatte bei ihnen eine Befruchtung oder ein Befruchtungsversuch, auf die das Embryonenschutzgesetz abhebt, bereits stattgefunden. Klar ist aber, dass diese Versuche keine neuen Erkenntnisse erbrachten, die nicht aus Tierversuchen bekannt waren. Derartige Experimente dienen im besten Fall der Profilierung der Wissenschaftler; schlimmer ist, dass sie der Hybris Vorschub leisten, auszuprobieren, was man für machbar hält und potenzielle Risiken zu ignorieren. Unter dem Vorwand einwandfreier therapeutischer Absichten könnte so das Tor für eine neue Eugenik geöffnet werden, die das Ziel hat, den Menschen genetisch „zu verbessern.“

Die IAG plädiert dafür, dass die Zeit des Moratoriums genutzt wird, um die Chancen und Risiken der genomchirurgischen Verfahren weiter zu erforschen. Eine offene und kritische Debatte über die ethischen und rechtlichen Fragen der Keimbahntherapie und eine breite gesellschaftliche Auseinandersetzung sind notwendig, um Empfehlungen für zukünftige Regelungen zu erarbeiten.



Prof. Dr. Jochen Taupitz, Institut für Deutsches, Europäisches und Internationales Medizinrecht, Gesundheitsrecht und Bioethik, Universität Mannheim.  
© Deutscher Ethikrat

### **Publikation:**

Genomchirurgie beim Menschen – Zur verantwortlichen Bewertung einer neuen Technologie. Eine Analyse der Interdisziplinären Arbeitsgruppe Gentechnologiebericht. Hrsg. Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften, 2015, 27 Seiten, ISBN: 978-3-939818-57-1.

---

## Fachbeitrag

07.10.2015

EJ

BioRN

© BIOPRO Baden-Württemberg GmbH

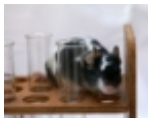
---

## Weitere Informationen

► [Publikation "Genomchirurgie beim Menschen"](#)

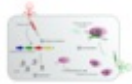
---

## Der Fachbeitrag ist Teil folgender Dossiers



Fortschritt dehnt bioethische Grenzen

---



CRISPR/Cas – das Genome Editing ist en vogue

Ethik

Gentherapie

Gentechnik

CRISPR/Cas