

Genom-Chirurgie und Human Enhancement

Johann S. Ach



- „genome editing is unquestionably one of the most promising undertakings of science for the sake of all humankind“ (International Bioethics Committee 2015)
- Die mit dem Begriff Genom-Editierung bezeichneten Methoden stützen sich auf einen bakteriellen Anpassungsmechanismus, der es erlaubt, DNA-Sequenzen im Genom gezielt zu erkennen und zu verändern (CRISPR-Cas9-Methode).
- Auf diese Weise können einzelne Gene – genauer: DNA-Bausteine – umgeschrieben oder „editiert“ werden.

Kurze Geschichte der Entdeckung des CRISPR/Cas9-Systems

1987: CRISPR-DNA im Modellbakterium *E. coli* entdeckt. Die Funktion ist unbekannt.

2005: Formulierung der Hypothese, dass das CRISPR-System eine Verteidigung gegen Viren ist.

2007: CRISPR/Cas-Systeme sind eine adaptive Immunabwehr von Bakterien gegen Viren.

2010: Typ II CRISPR/Cas-System schneidet doppelsträngige DNA.

2011: Cas9 allein reicht für die Interferenzphase des Typ II CRISPR/Cas-Systems.

2012-2013: Das System kann umprogrammiert werden und ist in Eukaryoten funktionsfähig.

2013-2015: CRISPR/Cas9 erweist sich als ein revolutionäres Werkzeug für die Genom Editierung.

A PROGRAMMABLE DUAL-RNA-GUIDED DNA ENDONUCLEASE IN ADAPTIVE BACTERIAL IMMUNITY

BY MARTIN JINEK, KRZYSZTOF CHYLINSKI, INES FONFARA, MICHAEL HAUER, JENNIFER A. DOUDNA, EMMANUELLE CHARPENTIER

SCIENCE 17 AUG 2012 : 816-821

- Während mittels NHEJ (Non-homologous_end-joining) Gene gezielt inaktiviert werden, kann die HDR (homology directed repair) zum gezielten Einfügen definierter Mutationen oder ganzer DNA-Abschnitte ins Genom genutzt werden

- Grundlagenforschung
- Tierversuche
- Biotechnologie und Pflanzenzüchtung
- Humanmedizin

- Bei der sog. Gentherapie kann man zwischen Keimbahn- und somatischer Gentherapie unterscheiden:
- Die sog. somatische Gentherapie richtet sich auf Körperzellen (somatische Zellen), deren Erbgut nicht an die nachfolgenden Generationen weitergegeben wird. Ihre Wirkung beschränkt sich damit – normalerweise – auf das behandelte Individuum.
- Die sog. Keimbahntherapie richtet sich auf Keimzellen (Ei- und Samenzellen, Zellen im frühen embryonalen Entwicklungsstadium) die genetische Informationen von einer Generation auf die nächste weitergeben.

- Prävention und Therapie
- Behandlung von Unfruchtbarkeit
- Human Enhancement

- In der Debatte wird der Begriff Human Enhancement auf sehr unterschiedliche Weise verwendet.
- Je nachdem, welchen Begriff von Enhancement man zugrunde legt, stellt ein und dieselbe Handlung entweder eine Enhancement-Handlung dar oder nicht (Beispiel: Impfen, HIV-Prävention).
- Die unterschiedlichen Verwendungsweisen des Enhancement-Begriffs docken an verschiedenen semantischen Dimensionen des Begriffes an.
- Unterscheiden lassen sich ein medical approach, ein welfarist approach sowie ein technological approach.

Vorschlag zur Bewertung:

Alle Formen von Human Enhancement müssen (zumindest)

- (1) hinreichend sicher sein,
- (2) dürfen keine gravierenden sozialen und ökonomischen Ungleichheiten verursachen,
- (3) müssen das Recht auf Selbstbestimmung respektieren,
- (4) dürfen die Freiheitsspielräume der Betroffenen nicht über Gebühr einschränken und
- (5) müssen das „Recht auf eine offene Zukunft“ von Ungeborenen und Kindern achten.

(1) „hinreichend sicher“

- Die neuen Methoden der Genom-Editierung versprechen effiziente, gezielte und damit besser kontrollierbare Erbgutveränderungen, als dies mit den bisher verfügbaren Methoden möglich war.
- Aber: Off-target-Effekte und On-target-Effekte
- Da gentechnische Veränderungen an den Keimzellen vererbt werden, wären hiervon auch künftige Generationen und, bei entsprechender Verbreitung, möglicherweise sogar die menschliche Gattung im Ganzen betroffen.

(2) „keine gravierenden Ungleichheiten“

- Selektive Zugangsmöglichkeiten und soziale Ungleichverteilungen
- Kompetitives vs. non-kompetitives Enhancement
- Im Hinblick auf non-kompetitives Enhancement spielen Gerechtigkeits- oder Fairness-Argumente allenfalls eine untergeordnete Rolle
- Werden sich die aus der Nutzung von Enhancements möglicherweise resultierenden sozialen Verwerfungen gravierend von den gegenwärtig in unserer Gesellschaft bereits existierenden – und offenbar weithin akzeptierten – Ungleichverteilungen unterscheiden?
- Kompensatorisches Enhancement?

(3) „Recht auf Selbstbestimmung respektieren“

- Dem Recht auf die Nutzung von Human Enhancements korrespondiert ein Recht auf den Verzicht auf entsprechende Handlungen.
- Ein Recht darauf, „naturbelassen“ (Schöne-Seifert) bleiben zu dürfen.
- Grenzen der reproduktiven Autonomie?

(4) „Freiheitsspielräume nicht einschränken“

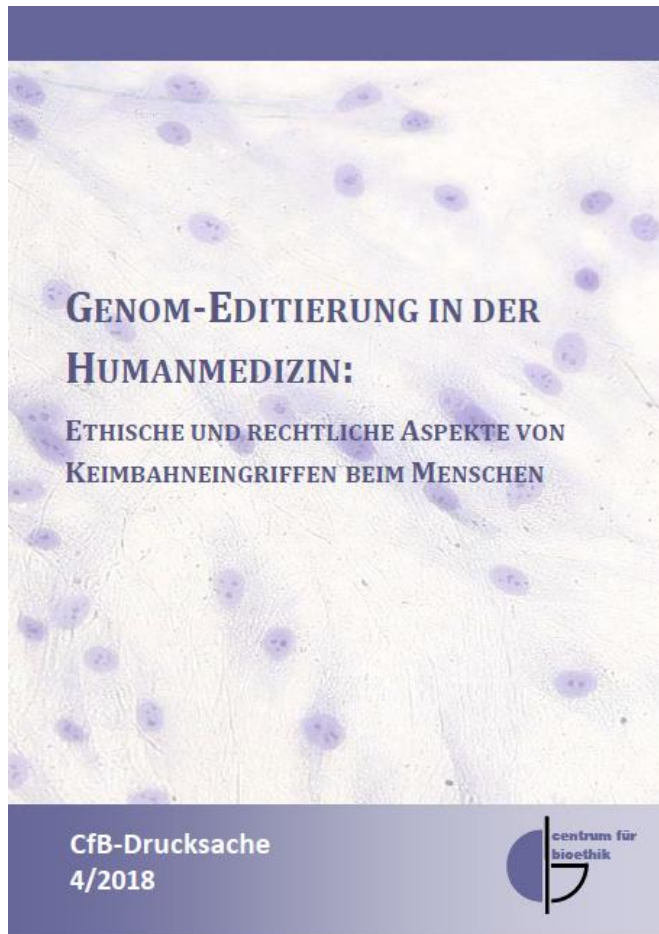
- Wettbewerbsspiralen um positionale Güter?
- Standardverschiebungen
- Verzicht auf leistungssteigernde Mittel oder Verfahren könnte für den Einzelnen nur noch um den Preis möglich sei, am gesellschaftlichen Wettbewerb nicht länger erfolgreich teilnehmen zu können
- Weitverbreitete Nutzung von Human Enhancement könnte die *Freiheitsspielräume* der Betroffenen, ihre Wahl- und Handlungsmöglichkeiten, über Gebühr einschränken

(5) „‘Recht auf eine offene Zukunft‘ achten“

- Fehlende Einwilligung als Argument?
- Habermas: „Solange der medizinische Eingriff vom klinischen Ziel der Heilung einer Krankheit oder der Vorsorge für ein gesundes Leben dirigiert wird“, so Habermas, „kann der Behandelnde das Einverständnis des – präventiv behandelten – Patienten unterstellen.“ (Habermas 2001, 91)
- In beiden Fällen – also bei therapeutisch/präventiv motivierten Handlungen ebenso wie bei krankheits-unabhängig motivierten Verbesserungs-Handlungen – haben wir es mit gegebenenfalls riskanten Eingriffen zu tun, die auf das Wohl des künftigen Kindes zielen.
- „Recht auf offene Zukunft“ (Feinberg) und „Allzweckmittel“

- „The clearest ethical concerns regarding current gene editing techniques is that they are unsafe.” (Savulescu et al. 2015: 477)
- Dass die Methoden der Genom-Editierung und der Keimbahnintervention derzeit zu unsicher sind, ist kein Argument gegen, sondern im Gegenteil ein Argument für weitere Forschung.
- Zumindest im Sinne einer Vorratsdiskussion ist eine Debatte über Kriterien für einen verantwortungsvollen Umgang mit den Methoden der Genom-Editierung erforderlich – auch und gerade mit Blick auf mögliche Keimbahninterventionen.

- Verbesserungs-Handlungen an Ungeborenen und Kindern dürfen deren Möglichkeit, ein Leben nach eigenen Vorstellungen zu führen, nicht über Gebühr einschränken. Sie dürfen daher nur sogenannte „Allzweckmittel“-Funktionen betreffen.
- Ob es Güter oder Funktionen gibt, die als „*all-purpose means*“ bezeichnet werden können, und welche dies wären, muss weiter diskutiert werden.
- Ethische & anthropologische Argumente?
- „Gebote der Sittlichkeit“ vs. „Ratschläge der Klugheit“



Centrum für Bioethik

ach@uni-muenster.de

cfb@uni-muenster.de

<https://www.uni-muenster.de/Bioethik/>