

**Schöne neue Welt?  
Darf man, was man kann?  
Die Welt von morgen schafft der Mensch sich selbst.  
Der Mensch – sein eigener Schöpfer?**

**M1**



<http://pixabay.com/de/puzzle-dna-forschung-genetische-2500333/>, CC-0

**M2 Karikaturen**

Bitte fügen Sie die Karikatur(en), die aus urheberrechtlichen Gründen nicht abgedruckt werden können, ein.

Mögliche Karikaturen:

- [Kostas Koufogiorgus](#): EuGH: Genscheren-Technologie muss gekennzeichnet werden, 25.7.2017 (toonpool)
- [Schwarwel](#), He rechtfertigt sich, 2018
- [Cloud Science](#). Cartoons zur Digitalisierung. „CRISPR/Cas9 ist ein neues Verfahren zur Manipulation des Erbgutes! Nun befinden wir uns mitten in einer biologischen Revolution. Mit Bio-Hacking werden wir das Leben verändern können und zu Göttern werden.“<sup>1</sup>

**M3 Crispr**

- 1 „**CRISPR (Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats)** sind Abschnitte sich wiederholender DNA (*repeats*), die im Erbgut vieler Bakterien und Archaeen<sup>A</sup> auftreten. Sie dienen einem Mechanismus, dem CRISPR/Cas-System, der Resistenz gegen das Eindringen fremden Erbguts von Viren oder Plasmiden<sup>B</sup> verschafft, und sind hierdurch ein
- 5 Teil des Immunsystem-Äquivalents vieler Prokaryoten<sup>C</sup>. Dieses System bildet die Grundlage der gentechnischen CRISPR/Cas-Methode zur Erzeugung gentechnisch veränderter Organismen.“<sup>2</sup>

<sup>A</sup> Urbakterien

<sup>B</sup> Kleine, in der Regel ringförmige, autonom replizierende, doppelsträngige DNA-Moleküle, die in Bakterien und in Archaeen vorkommen können

<sup>C</sup> zelluläre Lebewesen, die keinen Zellkern besitzen. Ihr Zelltyp wird als Procyote bezeichnet. Bakterien und Archaeen sind Prokaryoten.

<sup>1</sup> <http://www.cloud-science.de/>

<sup>2</sup> <http://de.wikipedia.org/wiki/CRISPR>



## M4 Zitate

*„Ebenso wie die Atomphysik öffnet die Gentechnik dem Menschen sowohl ein Tor zum Himmel als auch zur Hölle. Wer die Geschichte der Menschheit kennt, weiß schon jetzt, durch welches Tor sie letztlich gehen wird.“*

Wolfgang J. Reus (1959-2006), deutscher Journalist, Satiriker, Aphoristiker und Lyriker.

*„Die Kritiker der Gentechnologie versuchen, die Angst zu klonen.“*

Hans-Jürgen Quadbeck-Seeger (\*1939), Prof. Dr., deutscher Chemiker, Mitglied der Enquête-Kommission für Gentechnik des Deutschen Bundestages, wurde für sein Engagement mit dem Bundesverdienstkreuz ausgezeichnet

*„Behandelt die Menschen so, wie ihr selbst von ihnen behandelt werden wollt – das ist es, was das Gesetz und die Propheten fordern.“*

Matthäus-Evangelium 7,12

*„Gott segnete sie und Gott sprach zu ihnen: Seid fruchtbar und vermehrt euch, bevölkert die Erde, unterwerft sie euch und herrscht über die Fische des Meeres, über die Vögel des Himmels und über alle Tiere, die sich auf dem Land regen.“*

Genesis, 1, 28

## M5 Entdeckung der Crispr-/Cas-Technik

- 1 2012 veröffentlichten die Wissenschaftlerinnen Emmanuelle Charpentier und Jennifer Doudna ihre Entdeckung „Crispr“. Durch die Gentechnik-Methode ist der Mensch in der Lage, Erbgut aller Lebewesen sehr schnell, einfach und sehr effizient zu verändern. Wissenschaftler waren begeistert, da die Methode Heilung von Krankheiten wie Krebs und Aids versprach. Aber auch die Schaffung von Tieren und Pflanzen oder Menschen mit besonderen Eigenschaften war nicht fern.
- 5 Bereits vor der Entdeckung der Crispr- / Cas-Technik wurden am Uniklinikum München zwischen 2006 und 2009 Jungen mit einer experimentellen Genterapie behandelt, die am Wiskott-Aldrich-Syndrom (WAS) litten und keine Heilungschance hatten<sup>3</sup>. Bei der Krankheit kommt es zu Blutungen, die Betroffenen erreichen meist nicht das Erwachsenenalter. Den zehn zur Studie aufgenommenen Kindern wurde Knochenmark entnommen, die gewonnenen Stammzellen wurden genetisch verändert und den Kindern wieder injiziert. Bei einem Kind schlug die Therapie nicht an, neun Kinder durchliefen die gesamte Behandlung und schienen geheilt. In der Folge erkrankten dann acht Jungen an Leukämie oder einer Vorstufe, bis 2017 starben drei Kinder. Eine Untersuchung ergab 2017, dass den leitenden Arzt keine Schuld trifft.<sup>4</sup>
- 15

Autorentext

## M6 Genterapie am Auge – erstmals in Deutschland

- 1 Genterapie gegen die erbliche Augenerkrankung Achromatopsie, einer kompletten Farbenblindheit

- 5 Aus urheberrechtlichen Gründen kann der Artikel nicht abgedruckt werden, bitte rufen Sie diesen unter

<http://www.gesundheitsindustrie-bw.de/de/fachbeitrag/aktuell/genterapie-am-auge-erstmals-in-deutschland/>

ab und fügen Sie den ersten Absatz ein.

---

<sup>3</sup> Kinder sterben nach neuer Gen-Therapie - Arzt entlastet, In: Spiegel, 18.7.2017, online abrufbar:

<http://www.spiegel.de/gesundheit/diagnose/muenchen-kinder-sterben-nach-neuer-therapie-arzt-entlastet-a-1158369.html>

<sup>4</sup> Werner Bartens: „Keine Versäumnisse“: Uni-Kommission entlastet Kinderarzt Klein. In: Süddeutsche Zeitung, 18.7.2017, online abrufbar: <http://www.sueddeutsche.de/muenchen/medizinethik-uni-kommission-entlastet-kinderarzt-klein-1.3591195>

## M7 Die Zwillinge Nana und Lulu

*Die Lehrkraft muss entscheiden, ob der Text verwendet wird oder zu viel vorgibt.*

- 1 Ende November 2018 wurde bekannt, dass in China die Zwillinge Nana und Lulu zur Welt kamen. Der promovierte chinesische Physiker und Wissenschaftler He Jiankui habe das Erbgut der Mädchen im Rahmen einer künstlichen Befruchtung mit der Genschere Crispr-Cas verändert. Durch die Ausschaltung eines Rezeptors seien die Kinder immun gegen HIV.
- 5 Beweise für ihre Existenz fehlen allerdings. He wurde daraufhin massiv angegriffen, der australische Crispr-Experte Gaetan Burgio kritisierte zum Beispiel auf Twitter die Tests als unzureichend, die He für den Erfolg des Eingriffs vorlegte. He behauptet zwar, die Babys seien gesund, ob dies aber tatsächlich so sei, müsse tiefergehend untersucht werden, fordern Wissenschaftler.
- 10 Die Methode Crispr ist vielversprechend, die Landwirtschaft wird optimiert, neue Therapien werden ermöglicht und Krankheiten unter Umständen geheilt, wodurch Leben gerettet werden kann. Kritik löste vor allem Hes Handeln und Auftreten aus. Er agierte im Alleingang, stellte sich über alle und ließ das eintreten, vor dem Ethikräte, Ärzte und Wissenschaftler schon lange warnen: He griff in das Erbgut der Embryonen ein. Dies wird
- 15 weitervererbt, ob es bei nachfolgenden Generationen Folgen hat und welche, ist nicht bekannt. He handelte in den Augen vieler verantwortungslos, die Mädchen sind vielleicht gegen HIV immun, ob sie aber andere Krankheiten durch die Manipulation bekommen, bleibt offen. Deshalb stellt sich die Frage, ob das Experiment nicht als egoistisch und verantwortungslos gelten kann.
- 20 Schon 2015 wurde bekannt, dass amerikanische Forscher Eingriffe in die menschliche Keimbahn erprobten<sup>5</sup>, Experten warnten in der Wissenschaftszeitschrift „Nature“ wegen unvorhersehbarer Folgen vor den Veränderungen: *„In our view, genome editing in human embryos using current technologies could have unpredictable effects on future generations. This makes it dangerous and ethically unacceptable.“*<sup>6</sup>.
- 25 Als Reaktion auf die Geburt der Zwillinge will die WHO eine Expertenkommission einberufen. Der Chef der Weltgesundheitsorganisation (WHO) sagte, er wolle die Genom-Manipulation an Keimzellen nicht von vornherein als Therapie bei Krankheiten ausschließen.<sup>7</sup>  
Bei der Crispr- / Cas-Methode geht es im Kern um die Frage, ob Eingriffe in die menschliche Keimbahn erlaubt sein sollten. Da es weltweit noch kein einheitliches rechtliches Verbot von
- 30 Keimbahninterventionen beim Menschen gibt, muss dieses wohl bald endgültig diskutiert werden. Dabei muss auch zur Sprache kommen, ob es ethisch vertretbar ist, in die Entwicklung einzugreifen, um gegen Krankheiten immun zu machen. Der Eingriff bei Lulu und Nana diene nicht der Korrektur einer schweren Krankheit, sondern einer Optimierung, einem „human enhancement“. Dies soll die menschlichen Möglichkeiten erweitern, mögliche
- 35 Krankheiten verhindern und ihre Leistungsfähigkeit steigern.  
In dem Science-Fiction-Spielfilm „Gattaca“ (1997) diskutiert ein Ehepaar mit ihrem „Gentechniker“, welches Aussehen und welche Fähigkeiten ihr zukünftiges Kind haben soll. Diese Vision ist nun scheinbar nicht mehr fern, denn die chinesischen Zwillingen sind immun gegen die Infektionskrankheit Aids. Diese kann man allerdings mittlerweile mit
- 40 Medikamenten behandeln, Erkrankte können vergleichbar alt werden wie jemand, der keine HIV-Infektion hat. Es stellt sich deshalb die Frage, ob die Mädchen in Folge der Behandlung nicht andere Krankheiten bekommen<sup>8</sup> und ob es ethisch vertretbar ist, sich ungeborenes Leben nach Wunsch zu „konfigurieren“.

Autorentext

<sup>5</sup> Antonio Regalado: Engineering the Perfect Baby. Scientists are developing ways to edit the DNA of tomorrow's children. Should they stop before it's too late? Online abrufbar: <http://www.technologyreview.com/s/535661/engineering-the-perfect-baby/>

<sup>6</sup> Don't edit the human germ line, in: Nature, 12.3.2015, online abrufbar: <http://www.nature.com/news/don-t-edit-the-human-germ-line-1.17111>

<sup>7</sup> Newsticker DIE WELT, [http://www.welt.de/newsticker/dpa\\_nt/infoline\\_nt/wissenschaft\\_nt/article184978990/Babys-mit-manipuliertem-Genom-WHO-Chef-will-Standards.html](http://www.welt.de/newsticker/dpa_nt/infoline_nt/wissenschaft_nt/article184978990/Babys-mit-manipuliertem-Genom-WHO-Chef-will-Standards.html)

<sup>8</sup>Vgl. auch Kathrin Zinkat: Unheimliche Kinder, in: Süddeutsche Zeitung, 26.11.2018, online abrufbar unter: <http://www.sueddeutsche.de/wissen/crispr-cas-unheimliche-kinder-1.4227105>

## M8

### Sorge der Ethiker über Nana und Lulu

- 1 „Sollte es sich bewahrheiten, dass ein mithilfe von Crispr/Cas9 genmanipuliertes Baby erzeugt worden ist, wäre dies für die Wissenschaft ein Super-GAU. Dass ausgerechnet am Tag vor dem weltweiten Wissenschaftsgipfel, der über den verantwortlichen Umgang mit dem Genome Editing beim Menschen berät, ein solches Experiment bekannt wird, kann ja
- 5 fast nur als Affront gegenüber dem Ansinnen verantwortlicher Wissenschaft gewertet werden. Hier hält man sich nicht an international vereinbarte Standards innerhalb der Wissenschaftscommunity.“

Prof. Dr. Peter Dabrock, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Vorsitzender des Deutschen Ethikrats<sup>9</sup>

- 1 „[...] Darüber hinaus verstößt ein solcher Eingriff in das embryonale Genom im Rahmen der Fortpflanzung gegen internationale Menschenrechtsdokumente. Die chinesischen Forscher haben Menschenrechte verletzt und der Vertrauenswürdigkeit der Wissenschaft schweren Schaden zugefügt. Das sollte die internationale Gemeinschaft nicht dulden.“

Christiane Woopen ist eine deutsche Medizinethikerin. Seit 2009 bekleidet sie die Professur für Ethik und Theorie der Medizin an der Universität zu Köln

## M9

### Der Katechismus der Katholischen Kirche<sup>10</sup>

*Der Katechismus der Katholischen Kirche ist ein Handbuch der Unterweisung in die Grundfragen des römisch-katholischen Glaubens. Ziel ist es, die wesentlichen und grundlegenden Elemente der katholischen Glaubens- und Sittenlehre prägnant und vollständig darzustellen.*

- 1 2295 Forschungen und Experimente, die am Menschen vorgenommen werden, können keine Handlungen rechtfertigen, die in sich der Menschenwürde und dem sittlichen Gesetz widersprechen. Auch das allfällige Einverständnis der betreffenden Menschen rechtfertigt solche Handlungen nicht. Ein Experiment, das an einem Menschen vorgenommen wird, ist
- 5 sittlich unerlaubt, wenn es dessen Leben oder physische und psychische Unversehrtheit unverhältnismäßigen oder vermeidbaren Gefahren aussetzt. Solche Experimente widersprechen der Menschenwürde erst recht, wenn sie ohne Wissen und Einverständnis der Betroffenen oder der für sie Verantwortlichen vorgenommen werden.

---

<sup>9</sup> <http://www.br.de/nachrichten/wissen/erste-genveraenderte-babys-china-genome-editing-crispr-cas,RAUwtIy>

<sup>10</sup> Katechismus der katholischen Kirche 1997, Zweites Kapitel, „Die Achtung vor menschlichen Leben“, abrufbar unter [http://www.vatican.va/archive/DEU0035/\\_INDEX.HTM](http://www.vatican.va/archive/DEU0035/_INDEX.HTM)

## Weitere mögliche Artikel:

### Diese Versuche haben mit Designerbabys nichts zu tun

- 1 Artikel zu der Manipulation der chinesischen Zwillinge:  
Alina Schadwinkel: Diese Versuche haben mit Designerbabys nichts zu tun, in: DIE ZEIT, 2. Dezember 2018
- 5 *Der Skandal um Chinas Designerbabys bringt Crispr-Forscher weltweit in Verruf. Dabei arbeiten die wenigsten an Embryonen. Woran dann? Wir haben sieben von ihnen gefragt...*
- 10 Aus urheberrechtlichen Gründen kann der Artikel nicht abgedruckt werden, bitte rufen Sie diesen unter <http://www.zeit.de/wissen/2018-11/crispr-gentechnik-designerbabys-china-embryonen-pflanzen> ab.

### Der Geist aus der Flasche

- 1 Genmanipulationen an Embryonen. Der Geist aus der Flasche, online abrufbar auf der Homepage des [Deutschlandfunks](http://www.deutschlandfunk.de)
- 5 *Es ist offenbar möglich, menschliche Babys genetisch zu verändern. Der Fall aus China sei ein Weckruf, kommentiert Michael Böddeker.*
- 10 Aus urheberrechtlichen Gründen kann der Artikel nicht abgedruckt werden, bitte rufen Sie diesen unter [http://www.deutschlandfunk.de/genmanipulation-an-embryonen-der-geist-ist-aus-der-flasche.720.de.html?dram:article\\_id=434780](http://www.deutschlandfunk.de/genmanipulation-an-embryonen-der-geist-ist-aus-der-flasche.720.de.html?dram:article_id=434780) ab.

### Eine Jahrhundert-Chance oder anmaßendes Gottspielen?

- 1 Thomas Müller und Peter Leiner: Eine Jahrhundert-Chance oder anmaßendes Gottspielen? In: Ärztezeitung, 21.8.2017  
*Darf der Mensch alles, was er kann? Wieder einmal stellt sich diese Frage, seit in den USA erfolgreich Embryonen-DNA verändert wurde.*
- 5 Aus urheberrechtlichen Gründen kann der Artikel nicht abgedruckt werden, bitte rufen Sie diesen unter <http://www.aerztezeitung.de/medizin/krankheiten/herzkreislauf/article/941209/pro-contra-crispr-cas9-jahrhundert-chance-anmassung.html> ab.

### Pro und Contra: Sollte die Gen-Schere Erbgut des Menschen verändern?

- 1 *Eine wirksame Methode im Kampf gegen Krankheiten oder ein gefährlicher Dammbuch auf dem Weg zum Designer-Menschen? Der Deutsche Ethikrat hat heute über den Einsatz der genetischen Hochpräzisions-Schere Crispr-Cas9 debattiert. Argumente im Überblick.*
- 5 Aus urheberrechtlichen Gründen kann der Artikel nicht abgedruckt werden, bitte rufen Sie diesen unter <http://www.evangelisch.de/inhalte/135743/22-06-2016/pro-und-kontra-sollte-die-gen-schere-erbgut-des-menschen-veraendern> ab.