

Ein Aufschrei geht um die Welt, als He Jiankui im November 2018 seine Menschenversuche öffentlich macht: Der chinesische Biophysiker behauptet, er habe zwei durch künstliche Befruchtung gezeugte Zwillingsschwestern immun gemacht gegen HIV. Und zwar mit der sogenannten Genschere Crispr.

He Jiankui sieht sich selbst als Visionär, die grosse Mehrheit der Forschergemeinde und die Behörden sind völlig anderer Meinung: Er erhält ein Berufsverbot, die Universität Shenzhen entlässt ihn, und ein Gericht verurteilt ihn im Dezember 2019 wegen unethischer und nicht genehmigter Medizinforschung zu drei Jahren Haft. Seit April ist er wieder frei.

Wegen der Affäre um He Jiankui wurde einer breiteren Öffentlichkeit auf einen Schlag bewusst, dass Crispr sich auch anwenden lässt, um die menschliche Genetik zu verändern. Und was das für heikle ethische Fragen mit sich bringt.

Diese spielen eine zentrale Rolle im Forschungsprojekt «Human Reproduction Reloaded» der Universität Zürich: Fachleute aus verschiedensten Bereichen untersuchen, wie sich die neuen Techniken im Bereich der Fortpflanzung auf die Gesellschaft auswirken.

Direktorin ist die Rechtsprofessorin Andrea Büchler, die auch die Nationale Ethikkommission im Bereich der Humanmedizin präsidiert. Zusammen mit der Philosophin Barbara Bleisch hat Büchler das Buch «Kinder wollen – über Autonomie und Verantwortung» (Hanser 2020) geschrieben. Ein Kapitel ist der genetischen Veränderung von Embryonen gewidmet, die vor ein paar Jahren noch unter Science-Fiction figurieren hätte.



SIMON TANNER / NZZ

«Man weiss zu wenig, ob die Genschere präzise arbeitet und wie unbeabsichtigte Effekte zu verhindern sind.»

Andrea Büchler
Rechtsprofessorin und Präsidentin
der Nationalen Ethikkommission

Frau Büchler, was dachten Sie, als Sie von den Experimenten von He Jiankui erfuhren?

Ich war wie viele andere auch erschüttert. Es gab in der Wissenschaft einen Konsens, dass die Folgen eines solchen Eingriffs nicht abschätzbar und beherrschbar seien. Und dass deshalb die klinische Anwendung einer Technologie, die derart weitreichend ist, nicht zu verantworten sei. Zudem hat mich verstört, welchem Zweck dieser Eingriff des Forschers dienen sollte.

Die Mädchen könnten ihr Leben lang geschützt gegen HIV/Aids sein. Was ist daran unethisch?

Von all den – möglicherweise legitimen – Zwecken für eine Veränderung des Genoms gehört dieser bestimmt nicht dazu. Schliesslich gibt es einige

andere Möglichkeiten, sich vor HIV zu schützen.

Was werden die Konsequenzen für die beiden Mädchen sein?

Das wissen wir nicht – und das ist genau ein Teil des Problems. Man weiss zu wenig, ob die sogenannte «Genschere» präzise arbeitet und wie unbeabsichtigte Effekte verhindert werden können. Auch zum Zusammenspiel der Gene ist noch sehr vieles unbekannt. Ethisch stellt sich die Grundsatzfrage: Welche Risiken darf man überhaupt in Kauf nehmen?

Und?

Bei jeder neuen Technologie kommt irgendwann der Moment, an dem man sich entscheidet, sie einzusetzen, weil man darin einen Durchbruch sieht. Dabei nimmt man immer Risiken in Kauf. Das war zum Beispiel auch bei der Einführung der In-vitro-Fertilisation in den 1970er Jahren der Fall. Beim Eingriff in die Genetik mittels Genschere steht aber unvergleichlich viel mehr auf dem Spiel: Es geht um einen Eingriff in die Evolution!

Die Genschere CRISPR/Cas9 (kurz: Crispr) verändert gerade die Gentechnik von Grund auf. Die Genschere besteht aus einem RNA- und einem Proteinmolekül und kann DNA an einer bestimmten Stelle präzise durchtrennen. Forscher können so Gene ausschalten oder an bestimmten Stellen der Erbinformation neue Abschnitte einsetzen.

Das Erbgut von Menschen, Tieren und Pflanzen lässt sich mit dieser Methode einfacher, schneller und präziser verändern. Pflanzen können resistenter gegen Dürren und Krankheiten gemacht oder mit Vitaminen angereichert werden. Ein Beispiel ist der sogenannte goldene Reis, der Vitamin A enthält und viele mangelernährte Menschen vor Erblindung retten könnte.

Auch menschliche Erbkrankheiten, die eindeutig von einer bestimmten Genvariante verursacht werden, könnten mit dieser Methode entfernt werden. Bis anhin können beispielsweise Eltern mit der Erbkrankheit Chorea Huntington kranke Embryonen dank der Präimplantationsdiagnostik (PID) lediglich aussortieren.

Mit Crispr wäre es hingegen möglich, einen kranken Embryo von der Genvariante zu befreien. Da manche Menschen mit Erbkrankheiten keine oder zu wenige gesunde Embryonen hervorbringen, wäre dies ein grosser Fortschritt. Crispr wird zudem bereits in der Krebstherapie eingesetzt, um Tumorzellen gezielt zu vernichten.

Allerdings gibt es noch einige Haken: Das Wirkprinzip von Crispr klingt einfach, es müssen aber viele komplexe Faktoren aufeinander abgestimmt werden, damit die Methode funktioniert. Zwar wird Crispr als Werkzeug zur Veränderung des Genoms seit zehn Jahren erforscht, dennoch verstehen Wissenschaftler vieles noch nicht – und können so die Konsequenzen eines Einsatzes kaum vorhersehen.

Die Technologie ist noch aus einem weiteren Grund heikel. Die DNA ist der Träger des Codes, auf dem die Erbinformationen eines Lebewesens gespeichert sind. Verändern Forscher das Erbgut von Eizellen, Spermien oder Embryonen, wandeln sie nicht nur das Genom der behandelten Person ab, sondern auch das ihrer Nachkommen. Man spricht dann von einem Eingriff in die Keimbahn. Mögliche Nebenwirkungen der Methode könnten sehr viele künftige Menschen betreffen und unabsehbare Folgen haben.

Wovon hängt es denn ab, wie gross das Risiko sein darf?

Es gibt immer eine Abwägung von Nutzen und Risiko. Wenn man die Aussicht hat, eine sehr schwere Krankheit zu verhindern, wird man wohl zu einem anderen Schluss kommen, als wenn es lediglich um die Augenfarbe oder um die Prävention einer Krankheit geht, die gut kontrollierbar ist. Aber man verfügt immer ein Stück weit über körperliche und charakterliche Eigenschaften eines zukünftigen Kindes. Darf man das überhaupt? Darüber wird intensiv diskutiert.

Könnten Erbkrankheiten quasi weggeknipt werden, wäre das ein grosser Fortschritt, einverstanden? Das kann man so sehen.

Wann wird es so weit sein, dass Crispr breit zur Veränderung der Gene eingesetzt werden kann?

Ich gehe davon aus, dass ich dies noch erleben werde. Die Entwicklungen sind rasant.

Unter welchen Bedingungen halten Sie Eingriffe in die Keimbahn für legitim?

Neben der Klärung der ethischen Fragen müssen wir vor allem zuerst sehr vieles sehr viel besser verstehen. Die Bedeutung einzelner Gene für eine Krankheit, des Zusammenspiels verschiedener Gene und Umwelteinflüsse – das alles ist komplex. Das trifft speziell auf Krankheiten wie Alzheimer oder Diabetes zu. Diese Krankheiten sind multifaktoriell, wir durchblicken die genetischen Mechanismen noch zu wenig. Das ist ein Unterschied zu Krankheiten wie Chorea Hun-

«Wollen wir wirklich alle möglichst lange leben?»

Die Entwicklung der Genschere Crispr schreitet rasant voran. Die Methode könnte schon bald dazu genutzt werden, das Genom von Menschen und all ihren Nachkommen zu verändern, wie die Expertin Andrea Büchler erklärt. Das stelle die Gesellschaft als Ganzes wie auch einzelne Personen vor schwierige Entscheidungen, sagt die Präsidentin der Nationalen Ethikkommission im Gespräch mit Simon Hehli und Judith Blage. Spielen wir Gott?

tington, die durch ein einziges Gen verursacht werden.

Wäre Crispr der Präimplantationsdiagnostik überlegen, die in solchen Fällen bereits zum Einsatz kommt?

Aus ethischer Sicht vielleicht schon, falls die sogenannte Genschere dereinst wirklich gut funktionieren sollte. Es ginge dann nicht mehr darum, mit einer Erbkrankheit belastete Embryonen zu finden und auszusortieren. Sondern man könnte Embryonen mit problematischen genetischen Anlagen sozusagen therapieren. Das könnte auch für zukünftige Eltern eine Erleichterung sein.

Bei einer künstlichen Veränderung der Gene ist nicht nur ein einzelner Mensch betroffen – sondern auch alle seine Nachfahren. Was bedeutet das?

Wir verändern die Menschheit auch mit der Präimplantationsdiagnostik, weil wir gewisse Embryonen auswählen und andere vernichten. Aber Crispr ist allein schon von der Geschwindigkeit her einzigartig, mit der man in das Erbgut der Menschen eingreifen könnte.

Was heisst das konkret für die ethische Beurteilung?

Die einen betonen, die Weitergabe der Veränderungen an künftige Personen mache es noch viel wichtiger, die Risiken äusserst sorgfältig abzuschätzen, ja auszuschliessen. Darf man überhaupt auf diese Weise in die Evolution eingreifen? Die anderen sind etwas entspannter und sagen: Unser Genom hat sich durch Innovationen aller Art ständig verändert, zum Beispiel durch die Einführung der Landwirtschaft vor vielen Jahrtaus-