

7 Herausforderungen im Zeitalter des Genome Editing

Die Transformation eines bakteriellen Abwehrsystems in ein wirkmächtiges Werkzeug, um gentechnische Eingriffe zu vollziehen, die sog. CRISPR/Cas9-Methode¹, revolutioniert gerade die Molekulargenetik. Gentherapien am Menschen werden dadurch realistisch. Selbst das genetische Enhancement, also die Steigerung menschlicher Fähigkeiten, seien diese physisch, psychisch oder kognitiv, liegt im Bereich des Möglichen.²

7.1 Grundlagen

Die Entdeckung der CRISPR/Cas9-Methode 2012 vereinfachte und verbilligte gentechnische Eingriffe nicht nur bei Pflanzen und Tieren in einem nicht für möglich gehaltenen Ausmaß, sondern lässt auch Veränderungen des menschlichen Genoms, das Editieren des menschlichen Genoms, in greifbare Nähe rücken. Dabei versteht man unter dem Genom die Gene als kodierende DNA, die nicht-kodierende DNA sowie die mitochondriale DNA. Da die Gene die Informationseinheiten »für die Bau- und Betriebsanleitung der Zellen«³ darstellen, sind sie »von zentraler Bedeutung für die Entwicklung, das Wachstum, die Funktion und das Zusammenwirken der verschiedenen Zelltypen«. Alle menschlichen Gene zusammen umfassen ca. 3×10^9 Basenpaare. Das komplette Genom wird über Ei- und Samenzelle

¹ CRISPR ist die Abkürzung für Clustered Regularly Interspaced Palindromic Repeats; Cas für CRISPR-associated protein. Meist ist dabei das Cas9 von Bedeutung. Doch die Entwicklung schreitet rasch voran, sodass sich die Methode bald nicht mehr nur auf das Cas9-Protein beschränken dürfte.

² Zu den naturwissenschaftlichen und humangenetischen Grundlagen vgl. Hübner (2018) und Müller/Strack (2018). Zur Einschätzung des Genome Editing aus juristischer Sicht vgl. Eberbach (2016). Zur ordnungsethischen Dimension vgl. Ranisch et al. (2020).

³ Müller/Strack (2018), 12. Dort auch die folgenden Zitate.

weitergegeben. Freilich spielen auch epigenetische Effekte eine nicht zu unterschätzende Rolle, was die Unterschiedlichkeit eineiiger Zwillinge verstehbar macht. Allerdings zeigen solche Zwillinge auch frappierende Ähnlichkeiten, was die Bedeutung des Genoms unterstreicht.

Prinzipiell lässt sich das Verfahren so erklären: Bakterien erkennen Vireninfektionen dadurch, dass sie sich die DNA des entsprechenden Virus merken. Sie speichern die Viren-DNA-Abfolge ab. »Diesen Speicherort mit einem einzigartigen DNA-Muster nennt man CRISPR.«⁴ Das Cas-Protein dient als Genschere. Es zerschneidet die Viren-DNA und macht das Virus so replikationsunfähig und damit ungefährlich. Durch CRISPR/Cas9 ist es möglich, gezielt bestimmte Stellen im Genom zu finden, so wie die Suchfunktion eines Textverarbeitungsprogramms bestimmte Textstellen finden kann, um dort Genabschnitte zu entfernen oder Gene aus anderen Quellen einzuführen, so wie es möglich ist, mit dem Ersetzen-Befehl einzelne Buchstaben, aber auch Wörter oder Textstellen zu löschen, zu ersetzen oder zu ergänzen.

Da die Methode einfach und billig sowie bei allen Lebewesen einsetzbar ist, sind den Anwendungsmöglichkeiten von CRISPR/Cas9 in diesem Feld theoretisch keine Grenzen gesetzt.⁵ In der Medizin kann die Methode dazu dienen, mithilfe gentechnischer Eingriffe Krankheiten zu heilen, oder aber auch, um präventiv das Erbgut so zu verändern, dass es vor Krankheiten schützt. Auch kann die Technik Verwendung finden, um Normabweichungen wie Kleinwuchs zu korrigieren oder um gewünschte Eigenschaften zu ermöglichen. Im letztgenannten Fall handelt es sich um genetisches Enhancement. Derartige genetische Veränderungen bezeichnet man auch als »Resultatsicht«,⁶ weil hier tatsächlich die genetische Veränderung realisiert wird.

⁴ Anhäuser (2020), 67.

⁵ Auf Anwendungen in der Pflanzenzüchtung und auch bei Tieren mit Ausnahme der Xenotransplantation ist hier nicht einzugehen, auch wenn davon auszugehen ist, dass CRISPR/Cas9 dazu beitragen wird, Pflanzen so gentechnisch zu verändern, dass diese pharmakologisch besser nutzbar sein werden.

⁶ Schleiden/Sgodda (2020), 11. Zu Recht kritisieren die Autoren eine prozessuale Auffassung genetischer Veränderung, weil in diesem Fall eine Entität als genetisch verändert gilt, bei der ein »CRISPR-Cas mediierter Eingriff in einer biologischen Entität vollzogen wird, aus dem aber kein Wechsel gensequentieller Eigenschaften der Entität resultiert« (ebd., 11). Dieser Eingriff lässt sich dann auch nicht nachweisen.

Darüber hinaus spielt es eine entscheidende Rolle, ob der Eingriff somatisch vorgenommen wird und damit auf das einzelne Individuum beschränkt bleibt, sofern nicht die Spermien bzw. Eizellen mitbetroffen sind, oder ob der Eingriff auf die Keimbahn zielt, also beispielsweise der frühe Embryo oder Ei- bzw. Samenzellen verändert werden. Im Fall eines Keimbahneingriffs hat dies möglicherweise Auswirkungen auf die Folgegenerationen, da dann die genetische Veränderung nicht auf das betroffene Individuum beschränkt bleiben muss, abhängig davon, ob die Veränderung dominant oder rezessiv ist, ob sie die Geschlechtschromosomen betrifft oder autosomal ist.

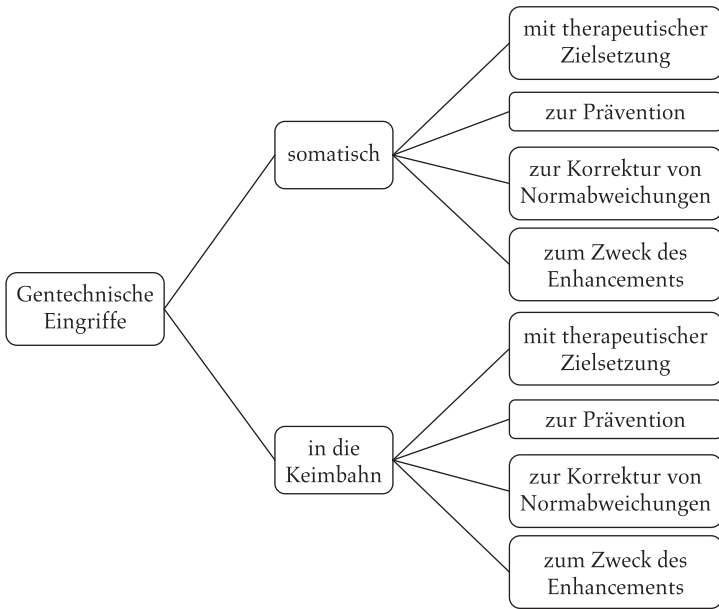


Abbildung 12: Anwendungsmöglichkeiten von CRISPR/Cas9 (eigene Darstellung)

Dabei sind somatische gentechnische Eingriffe zu therapeutischen Zwecken, die in vitro durchgeführt werden, für sich allein genommen ethisch unbedenklich, solange Nichtschadens- und Fürsorgeprinzip hinreichend berücksichtigt werden und die Therapie dem Patientenwillen entspricht. Beispielsweise werden bei der Therapie einer Sichelzellenanämie, einer Bluterkrankung, die schwere Folgen für die

Betroffenen hat, Patienten eigene Blutstammzellen entnommen. Mithilfe von CRISPR/Cas9 wird das die Krankheit verursachende Gen in diesen Zellen repariert. Dem Patienten werden die reparierten Stammzellen injiziert, sodass er idealerweise normale rote Blutzellen ausbildet.

Während ein solches Verfahren im Prinzip, also wenn es funktioniert, wünschenswert ist und ein Verfahren mit ähnlicher Zielsetzung *in vivo*, wenn das Risiko minimal ist, ebenfalls ethisch unkontrovers ist, stellen sich bei den anderen Formen der Intervention, so bei allen Eingriffen in die Keimbahn und bei allen Eingriffen, die einem Enhancement dienen, zentrale ethische Fragen. Bevor jedoch auf diese Fragen einzugehen ist, soll noch ein Problemfeld benannt werden, das ebenfalls durch die CRISPR/Cas9-Methode eine ganz neue Dimension erfahren und in Zeiten von Covid-19 eine dringliche Relevanz bekommen hat. Es handelt sich um die Möglichkeit, CRISPR/Cas9 zu verwenden, um für den Menschen tödliche Viren künstlich herzustellen. Dieses Problem des Bioterrorismus zu thematisieren ist deshalb von großer Bedeutung, weil Gentechnikgegner die CRISPR/Cas9-Methode als Einfallstor zur Vernichtung der Menschheit interpretieren können.

7.2 Die reale Gefahr des Bioterrorismus mittels CRISPR/Cas9

356 v. Chr. zündete Herostratos den Artemistempel in Ephesos an, um seinen Namen unsterblich zu machen. Die Covid-19-Pandemie könnte der Auslöser für Bioterroristen, aber auch eine ebenso geltungs-süchtige Person wie Herostratos sein, durch die Entwicklung eines Supervirus in die Geschichte einzugehen.

Diese Pandemie wirkt wie eine Steilvorlage für all diejenigen Terroristen, denen es darum geht, Angst und Schrecken in einem Maß zu verbreiten, das alles bisher Dagewesene bei weitem übersteigt. Warum ist diese Gefahr real?

Bereits in den Jahren 2012 und 2013 publizierten drei unabhängige Forschergruppen aus den USA, den Niederlanden und China⁷ brisante und zugleich bahnbrechende Experimente mit dem Vogelgrippevirus H5N1. Sie konnten zeigen, dass dieses Virus gezielt für

⁷ Vgl. Herfst, S. et al. (2012), 1534–1541; Imai, M. et al. (2012), 420–428; Zhang, Y. et al. (2013), 1459–1463.

Frettchen und Meerschweinchen, also Säugetiere, infektiös gemacht werden konnte. Hintergrund des Experiments war, dass in seltenen Fällen dieses Virus auch Menschen infizieren kann. Diese Infektion verläuft dabei meist tödlich. Die Forscher beabsichtigten im Vorgriff auf in der Natur mögliche Mutationen des Virus den Worst-Case vorwegzunehmen. Sie veränderten deshalb das Virus so, dass es für Säugetiere infektiös wurde. Damit lieferten sie den Nachweis, wie wichtig es ist, sich auf derartige Pandemien vorzubereiten. Durch SARS-CoV-2 ist für das Coronavirus weltweite Realität geworden, was im Labor für das Vogelgrippevirus experimentell angedacht worden war.

Dabei hatten diese Experimente eine Schattenseite.⁸ Sie wurden als so gefährlich eingeschätzt, dass die Herausgeber von *Science* und *Nature* sich die Frage stellten, ob es überhaupt ethisch vertretbar sei, derartige Forschungen zu publizieren und damit Terroristen Baupläne für eine Terrorwaffe zu liefern. Als jedoch den Herausgebern klagemacht wurde, dass bereits jeder digitale Einreichungsprozess unsicher, also möglicherweise die entsprechenden Artikel bereits digital abgegriffen worden waren, gab es keinen Grund mehr, ihn der Wissenschaftscommunity vorzuenthalten. Kanadische Forscher haben aufgrund dieser Erfahrungen 2017 damit gezögert, ihr Experiment zur Publikation einzureichen. Sie hatten mithilfe der synthetischen Biologie das Pferdepockenvirus, das in der Natur ausgestorben ist, nachgebaut. Die dazu nötigen Abschnitte des Virusgenoms hatten sie bei einer Regensburger Firma bestellt. Die Herstellung eines solchen Virus ist im Prinzip so einfach, dass dafür die Kenntnisse eines Masters in Biologie reichen, auch wenn freilich gerade bei Viren bestimmte Labormöglichkeiten vorliegen müssen.⁹ Warum ist diese Herstellung grundsätzlich so leicht möglich?

Unter anderem die Entdeckung der CRISPR/Cas9-Methode 2012 vereinfachte und verbilligte gentechnische Eingriffe in einem nicht für möglich gehaltenen Ausmaß. Die Methode erlaubt es, Genome aller Lebewesen einschließlich der Genome von Viren zu verändern und damit superpotente Viren als biologische Waffen zu schaffen. Aufgrund dessen und weil die Biobausteine, sogenannte Biobricks, leicht zugänglich sind, kann praktisch jeder in ihren Besitz kommen.

⁸ Vgl. im Folgenden die Stellungnahmen des Deutschen Ethikrats (2014) und der National Academies of Sciences, Engineering and Medicine (2018).

⁹ Vgl. Zylka-Menhornd, V. (2017), A2406–2410.

Die Methode ist verhältnismäßig leicht zu lernen; wie gesagt, ein Master in Biowissenschaften dürfte reichen.

Man stelle sich vor, jemand mit hinreichenden biologischen Kenntnissen hat die Überzeugung, die Menschheit sei das Krebsgeschwür des Planeten und gehöre ausgelöscht. Dieser Terrorist könnte eine Pandemie ungekannten Ausmaßes auslösen. Er hätte mit der CRISPR/Cas9 Methode und der synthetischen Biologie Werkzeuge an der Hand, mit denen er noch gefährlichere Viren als das SARS-CoV-2 herstellen könnte. Man stelle sich nur vor, das Virus ließe sich so transformieren, dass es unser Immunsystem genauso wie das HI-Virus austricksen könnte. Das Virus wäre dann tödlich für jeden, weil unser Immunsystem diese Lungenkrankheit nicht würde stoppen können. Dann würden nicht nur einige, sondern alle Menschen, die an Covid-19 erkranken, sterben. Der Menschheit würde ihr Ende drohen. Der Terrorist hätte sein Ziel erreicht.

In gewisser Weise ist die derzeitige Pandemie trotz ihrer furchtbaren Schäden und Belastungen damit auch eine Generalprobe für diesen Katastrophenfall. Allerdings lassen sich sogar zusätzliche Schreckensszenarien vorstellen, z. B. das Einleiten von derartigen Viren über die Wasserkanalisation.

Das eigentliche Problem für den Terroristen bestünde darin, für sich selbst sichere Herstellungsbedingungen zu garantieren, da ansonsten die Gefahr der Selbstansteckung bei der Herstellung sehr hoch wäre. Aber selbst sichere Herstellungsbedingungen würden nicht garantieren, bei Freisetzung des Virus selbst geschützt zu bleiben.

Mehrere Szenarien lassen sich vorstellen, die meist bereits filmisch oder im Roman angedacht worden sind. Wenn dem Terroristen sein eigenes Leben egal ist, besteht die einzige Chance, die Ausbreitung eines Supervirus zu verhindern darin, strengste Hygienemaßnahmen zu ergreifen und einen noch viel extremeren »Lockdown« durchzusetzen. Viele Staaten, die in der Covid-19-Pandemie mit hohen Infektions- und Todeszahlen zu kämpfen hatten, waren schlicht »zu spät dran«. Sie hatten nicht rechtzeitig reagiert. Selbst im Mai 2020 verfügten viele Staaten über keine hinreichende Anzahl von Tests. Zudem waren bestimmte angebotene Tests nicht seriös.

Es lässt sich aber auch ein Terrorist vorstellen, der einen Virus schafft, das keine sichtbare rasche Wirkung zeigt, sondern langfristig zu Schäden führt, sozusagen ein HI-Virus 2.0. Wenn ein solcher Virus unerkannt in die Welt gesetzt wird und diese durchseucht, besteht

keine Chance mehr, seine Wirkung zu verhindern. Dan Browns Roman *Inferno* spricht in gewisser Weise diese Bedrohung an. Der Terrorist setzt ein Virus aus, das ein Drittel aller Menschen unfruchtbar macht. Sein Ziel: Verhinderung der Überbevölkerung. Teilt der betreffende Terrorist niemandem seinen Plan mit, erreicht er mit hoher Wahrscheinlichkeit sein Ziel.

Die dritte Variante der Möglichkeiten findet sich im Hollywoodfilm *Mission Impossible II*. In diesem Film geht es einer Pharmafirma darum, ein Virus und zeitgleich das Gegenmittel herzustellen. Ziel ist es, das Virus freizusetzen und anschließend mit dem Gegenmittel ein gigantisches Geschäft zu machen. Allerdings gerät das Virus im Film in die falschen Hände, wodurch die Firma erpressbar wird.

Als vierte Variante ließe sich ein Virus vorstellen, das nur bestimmte Bevölkerungsgruppen eliminiert. Yuval Harari hat in *Homo Deus* beschrieben, wie das Grippevirus und andere Infektionen, die nur für wenige Europäer tödlich waren, die einheimischen Bevölkerungen Lateinamerikas und Hawaiis dramatisch reduzierten. Rassistische Terroristen könnten mit derartiger Zielsetzung ein für bestimmte Gruppen tödliches Virus schaffen, aber auch politische Machthaber könnten derartige Biowaffen gegen Minderheiten im eigenen Land einsetzen, die genetisch im Unterschied zur herrschenden Gruppe für ein solches Virus »empfindlich« wären. Auch zwischen Staaten ließe sich ein solches Virus als Waffe vorstellen, wenn diejenigen, die die Waffe einsetzen, sich sicher wären, das Virus würde nur Menschen befallen, die zum Feind gehören.

Aus ethischer Sicht ist vor dem Hintergrund dieser vielfältigen Bedrohungen aus der jetzigen Pandemie zu lernen, dass alle möglichen Sicherheitsmaßnahmen, im Fachbegriff: Biosecurity-Maßnahmen, ergriffen werden sollten, um jede Form des Bioterrorismus zu vermeiden. Einige wichtige seien hier beispielhaft aufgeführt:

1. Sobald ein derartiges Virus entdeckt ist, muss extrem schnell reagiert werden. Darum sind bessere Frühwarnsysteme bereitzustellen. Sollte es stimmen, dass die ersten Fälle von Covid-19 bereits während der Militärweltspiele im Oktober 2019 in Wuhan auftraten und bereits von hier aus Athleten, ihre Betreuer und Angehörige das Virus in die Welt getragen haben, wäre dies ein Beispiel dafür, wie spät überhaupt die Entdeckung begann.
2. Die bereits bestehenden Regeln zum *Dual Use Research of Concern*, also dass zivile Forschungsvorhaben wie die eingangs zitiert-

ten Virusforschungen auch von Dritten für Zwecke missbraucht werden können, die Rechtsgüter wie Gesundheit und Leben verletzen, sind konsequent durchzusetzen. Insbesondere sind risikante Vorhaben so zu dokumentieren, dass das Gefährdungspotential richtig eingeschätzt und verhindert werden kann, dass sich die »Falschen« dieser Forschung bedienen.

3. Ein begleitender, langfristiger, transdisziplinärer Diskurs zwischen Institutionen für Risikokommunikation, Ethikkommissionen, Stakeholdern, Industrie, Medien und Politik ist zu institutionalisieren.¹⁰
4. Vorhaltungsbestimmungen für medizinische Güter wie Schutzmasken, Schutzkleidung, Antibiotika usw. sowie eine Dezentralisierung der Produktion wichtiger Arzneimittel ist nötig, um Abhängigkeiten bei lebenswichtigen Gütern zu verringern, und darüber hinaus, um im Ernstfall einen globalen Überbietungswettbewerb zu vermeiden.

Der Schutz vor Bioterrorismus ist von großer Bedeutung. Während die Maßnahmen zum sicheren Umgang mit hochriskanten Technologien in Laboren, die Biosafety, gut geregelt ist, fehlt für die Biosecurity immer noch eine politische Rahmenordnung, die einerseits die Gefahren eines Bioterrorismus eindämmt und andererseits eine weltweite Überwachung vermeidet.

7.3 Ethische Konfliktfelder bei gentechnischen Eingriffen

Während bioterroristische Anschläge mithilfe von CRISPR/Cas9 derzeit hypothetischer Natur sind, haben Keimbahnexperimente am Menschen mithilfe dieser Methode gezeigt, dass andere Herausforderungen für die Menschheit bereits Realität geworden sind.

7.3.1 Keimbahneingriffe zur Verhinderung schwerer Krankheiten

CRISPR/Cas9-Keimbahninterventionen bei Embryonen, selbst zur Korrektur genetischer Veränderungen, die zu schweren Erbkrankheiten führen, lassen sich zum jetzigen Zeitpunkt nicht rechtfertigen.

¹⁰ Vgl. Dickmann, P. (2017), A2408.

Die Debatten um die Experimente von He Jiankui, der freilich keine Erbkrankheiten ausschalten wollte, haben gezeigt, dass es einen weitgehenden Konsens unter den Wissenschaftlern gibt. Derartige Experimente sind viel zu riskant. Zudem steht in den meisten Fällen eine deutlich sicherere Methode zur Verfügung, nämlich die Präimplantationsdiagnostik (PGD). Allerdings wird hier nicht der Embryo mit der genetischen Veranlagung für die Krankheit implantiert, sondern ein anderer Embryo, der diese Disposition nicht hat. Wie bei der Behandlung ethischer Fragen der PGD bereits klar wurde, kann es zwei gute Gründe geben, auf die PGD zurückzugreifen. Erstens ist es anthropologisch sehr sinnvoll, den frühen Embryo nicht als menschliche Existenz zu verstehen. Zweitens wäre in dem Fall einer Disposition für eine schwere Erbkrankheit die Nicht-Implantation selbst dann gerechtfertigt, wenn der Embryo ein Lebensrecht hätte. Diese Nicht-Implantation wäre nämlich strukturell einem Sterbenlassen vergleichbar, entspräche einem Sterbenlassen nach der Geburt mit Einwilligung der Eltern. Der implantierte Embryo wäre in keiner Weise »technisch« verändert worden. Es hätte einfach bessere Startchancen als sein nicht identisches Geschwisterkind mit dem Handikap einer schweren Erkrankung bzw. der Veranlagung für eine schwere Erkrankung.

Was wäre jedoch der Fall, wenn Keimbahninterventionen medizinisch sicher wären und sogar ein Embryonenverbrauch ausgeschlossen werden könnte? Wer frühe Embryonen bereits für menschliche Existenzen hält, denen Menschenwürde zukommt, müsste in der Theorie¹¹ eine derartige genetische Intervention jeder Form der PGD vorziehen, wenn hierbei nur der betreffende Embryo verändert würde. In diesem Fall wäre es im Prinzip nämlich nicht nötig, einen Embryo zu verwerfen, wenn er genetisch auffällig ist. Vielmehr könnte, vorausgesetzt dies wäre in dem konkreten Fall möglich und sicher zu bewerkstelligen, beispielsweise die Genmutation eines Embryos korrigiert werden, die ansonsten zu seinem Absterben führen oder das Leben des mit dieser Mutation geborenen Menschen sehr einschränken würde.

¹¹ In der Praxis ist freilich davon auszugehen, dass die Genomeditierung nicht hundertprozentig funktioniert, weswegen man die PGD benötigen würde, um das Resultat zu überprüfen. Es ist also auch in diesem Fall ein Embryonenverbrauch wahrscheinlich. Die Experimente des chinesischen Forschers He Jiankui, die Ende 2018 veröffentlicht wurden, haben verdeutlicht, in welchem hohen Maß zum Zweck einer keimbahntherapeutischen Anwendung Embryonen verbraucht werden mussten.

Allerdings gibt es für diese Fälle einen weiteren Einwand gegen die Erlaubnis einer Keimbahntherapie. Danach müsse diese Technik, die in derartigen Fällen *moralisch* eigentlich zulässig wäre, dennoch *rechtlich* verboten werden. Die Begründung hierfür ist das Dambruchargument. Vertreter dieser Position wollen durch ein solches Verbot einen Dambruch hin zu den Zielen verhindern, bei denen die Anwendung von CRISPR/Cas9 zu therapeutischen Zwecken das Einfallstor zum genetischen Enhancement bildet.

Das Dambruchargument nimmt dabei folgende Form an:

1. Grundsätzlich ist eine Keimbahntherapie zulässig, wenn sie eingesetzt wird, um bei Embryonen Erbveränderungen, die sehr schwerwiegend sind, zu korrigieren.
 2. Die Anwendung der Techniken wird sich jedoch nicht auf derartige Fälle einschränken lassen.
 3. CRISPR/Cas9 wird dann auch für weniger schwerwiegende genetische Veränderungen zur Anwendung kommen.
 4. Schließlich werden die Techniken genutzt werden, sei es, um Embryonen aufzufinden, die besondere Eigenschaften haben, sei es, um Embryonen so zu verändern, dass sie besondere Eigenschaften bekommen.
 5. Damit wird einer eugenischen und diskriminierenden Mentalität Vorschub geleistet.
 6. Es ist aber unzulässig, eine derartige Mentalität zu befördern.
- Konklusion: Also ist der Einsatz dieser Techniken am Menschen zu verbieten.

Doch ist dieses Dambruchargument stimmig? Sind also diese eugenische Ausweitung und eine diskriminierende Mentalität zu erwarten? Vor allem aber: Ist der Preis eines solchen Verbots einer Keimbahnintervention mit therapeutischer Zielsetzung angemessen? Man muss nämlich Eltern die Möglichkeit von CRISPR/Cas9 verwehren, die trotz der nach Prämisse 1 und Prämisse 2 des Dambrucharguments aufgrund ihrer genetischen Veranlagung ein moralisches Erlaubnisrecht auf eine Anwendung von CRISPR/Cas9 hätten. Das Recht dieser Eltern wird damit zugunsten zweifelhafter Gemeinwohlüberlegungen preisgegeben. Auch der Deutsche Ethikrat hat das Dambruchargument explizit zurückgewiesen.

»In allen ihren Varianten zeigt sich jedoch, dass Dambruchargumente von starken Unterstellungen leben, die sich in der unterstellten Allgemeinheit nicht einlösen lassen. Dambruchargumente sind somit in Bezug auf die Intervention in die Keimbahn nicht triftig, um eine moralische Verwerflichkeit der Keimbahnintervention zu rechtfertigen. Ihre argumentative Kraft hängt wesentlich von der Interpretation des Folgeverhältnisses der zur Debatte stehenden Handlungen ab.«¹²

Eine Ablehnung des Dambrucharguments bedeutet allerdings nicht, dass damit auch die Frage, welche Formen von genetischen Eingriffen verboten sein sollten, aufzugeben wäre. Das berechnigte Anliegen, das im Dambruchargument »unglücklich« zur Sprache kommt, gilt es zu berücksichtigen: Wo sollten die Grenzen für gentechnische Eingriffe gezogen werden?

7.3.2 *Eingriffe zur Prävention von Krankheiten und bei Normabweichungen*

Im November 2018 überraschte der chinesische Forscher He Jiankui die Wissenschaftscommunity kurz vor ihrem zweiten Internationalen Treffen zum »Human Genome Editing« in Hong Kong mit der Nachricht einer erfolgreichen Keimbahnintervention bei Zwillingen. Er sorgte dabei für einen weltweiten Aufschrei in den Medien. Mittlerweile wurde He Jiankui offiziell wegen Missachtung der in China geltenden Forschungsregeln zu einer mehrjährigen Haftstrafe verurteilt.

Welchen gentechnischen Eingriff hatte He Jiankui vorgenommen? Er hatte zweieiige Zwillinge im frühen Embryonalstadium mithilfe von CRISPR/Cas9 gentechnisch so verändert, dass sie sich nicht mit dem HI-Virus anstecken konnten. Da ihr leiblicher Vater HIV-positiv war, gab es für seine Kinder ein gewisses Risiko für eine Ansteckung. Die Eltern hatten dem Experiment zugestimmt. Warum also dieser Aufschrei? Die Scientific Community kritisierte zu Recht das nicht kalkulierbare Risiko für die betroffenen Mädchen. Zum Zeitpunkt des Experiments war die Methode nicht ausgereift genug, um nicht erwünschte Folgen auszuschließen. So schneidet die Genschere nicht immer nur an den gewünschten Stellen, sondern auch an anderen Stellen, mit nicht vorhersehbaren Folgen. Zudem kann die

¹² Deutscher Ethikrat (2019a), 143 f.

Änderung eines Genabschnitts im gesamten Genom Folgen haben, die nicht erwartet, nicht beabsichtigt und nicht erwünscht sind. So geht die vorgenommene $\Delta 32$ -Mutation des *CCR5*-Gens beispielsweise mit einer zusätzlichen Anfälligkeit für Influenza-Viren einher.¹³ Auch sind weitere Off-Target-Effekte dieser Mutation zu erwarten. Dazu kommt: Aus der publizierten Dokumentation der Experimente geht zudem hervor, dass nicht wirklich sicher ist, ob die Experimente das gewünschte Ergebnis gebracht haben. Zumindest für einen Zwilling ist dies fast ausgeschlossen.

Wie bereits die PGD vor der Implantation der Embryonen zeigte, traten unterschiedliche Gen-Editierungen ein, die bei beiden Mädchen noch dazu heterozygot vorlagen. Bei einem der zwei Mädchen wurden beide Allele editiert. Auf einem Allel ergab sich die Einfügung eines Nukleotids, auf dem anderen Allel die Deletion von vier Nukleotiden.¹⁴ Beide Editierungen dürften zu einer Verschiebung des Leserasters und zur Ausbildung eines dysfunktionalen Proteins führen. Bei dem anderen Mädchen wurde nur ein Allel editiert. Bei diesem Allel ergab sich eine Deletion von 15 Nukleotiden,¹⁵ womit nur fünf aufeinanderfolgende Aminosäuren im *CCR5*-Protein nicht exprimiert würden. Zudem sind Lulu und Nana vermutlich genetische Mosaik mit Blick auf das *CCR5*-Gen. Bei einem der beiden Embryonen lag außerdem eine Off-Target-Veränderung vor, die in eine intergene Region fiel. Sie wurde von He und Kollegen nicht als schädlich erachtet, was aber erst die weitere Entwicklung der Zwillinge zeigen wird.

Da He Jiankui die Ethikkommission getäuscht und sich weiterer Vergehen gegen die gute wissenschaftliche Praxis schuldig gemacht hatte, ist sein Forschungsvorhaben nach praktisch allen medizinethischen Ansätzen nicht vertretbar. Dies gilt gerade auch medizinisch-technisch vor dem Hintergrund täglich neuer Erkenntnisse darüber, wie sehr sich die Gene im Genom gegenseitig beeinflussen, sodass deutsche Fachakademien und die Deutsche Forschungsgemeinschaft sogar von einem »Konzert der Gene«¹⁶ sprechen, lassen

¹³ Vgl. Falcon et al. (2015). In der Fachwissenschaft wird dafür der Begriff der antagonistischen Pleiotropie (griechisch: *pleion* = mehr, *tropé* = Wendung) eines Gens gebraucht. Der Begriff stammt ursprünglich aus der Pharmakologie und bezeichnet dort die Mehrfachwirkung von Medikamenten.

¹⁴ Vgl. Ryder (2018), 355–357.

¹⁵ Vgl. ebd.

¹⁶ Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina et al. (2015), 11.

erkennen, wie voreilig und damit wie unverantwortbar seine Experimente waren.

Darüber hinaus ist der Zweck der Experimente umstritten. Bereits die Prämisse, eine derartige Prävention sei ein hochrangiges Ziel, kann in Frage gestellt werden. Wenn nämlich das Risiko, sich mit HIV zu infizieren, selbst in der betreffenden Familienkonstellation sehr gering ist und selbst im schlechtesten Fall einer Ansteckung ein gutes Behandlungsregime möglich ist, kann ein derartig aufwendiges Verfahren nicht gerechtfertigt werden. Zudem lässt sich der Zweck des Experiments, anders als von He Jiankui behauptet, dahingehend kritisieren, dass die Bedeutung eines (partiellen) CCR5-Knockouts noch nicht genug verstanden sei, um ein solches Experiment zu verantworten.¹⁷ Auch ist das Verfahren so wenig erprobt, dass eine klinische Keimbahnintervention zu diesem Zeitpunkt nach dem Konsens der wichtigsten Wissenschaftsgesellschaften nicht durchgeführt werden sollte.

Zudem gibt es großen Zweifel am Handlungserfolg des Eingriffs, da das Ausmaß einer möglichen Resistenz gegenüber HIV-1 durch die editierten Allele kaum prognostizierbar ist, wie oben gezeigt wurde. Darüber hinaus ist nicht auszuschließen, dass das Verfahren als Nebenwirkung so das Gedächtnis enhance könnte, was weitere ethische Debatten nach sich zieht.¹⁸

Wie aber wäre ein solcher Eingriff zu bewerten, wenn die Methode ausgereift und ein hinreichendes Verständnis der gegenseitigen Abhängigkeit der Gene und ihre Effekte erreicht wäre? Sollte dann die Möglichkeit bestehen, CRISPR/Cas9 zur Prävention gegen bestimmte Infektionen einzusetzen? Für die somatische Genprävention sprechen viele gute Gründe. Angenommen, es gäbe mithilfe von CRISPR/Cas9 eine Möglichkeit, sich genetisch gegen Covid-19 zu immunisieren, und das Risiko eines solchen *somatischen* Eingriffs wäre gering, so ließe sich sogar vorstellen, dass ein derartiger Eingriff von Staats wegen vorgeschrieben, also diese Form der genetischen »Impfpflicht« eingefordert würde.

Ethisch problematischer ist eine solche »Impfung« bereits im Keimbahnstadium. Selbst wenn die Methode an sich ungefährlich wäre, bliebe die Frage, ob diese Genveränderung nicht im Gesamt-

¹⁷ Vgl. Ishii (2017), 49.

¹⁸ Vgl. Zhou et al. (2016). Auf die Zulässigkeit des Enhancements als eigene Fragestellung ist im folgenden Abschnitt einzugehen.

genom Folgen hat, die sich erst zu einem späteren Zeitpunkt zeigen würden. Im Unterschied zur *somatischen* Prävention ist die Keimbahnprävention nicht in gleicher Weise reversibel und sie betrifft auch die Folgegenerationen. Wäre sie allerdings risikoarm und reversibel, dann gäbe es keinen Grund, derartige Eingriffe zu verbieten.¹⁹

Bei Normabweichungen wie Kleinwuchs verschärft sich die Problematik dadurch, dass sich die Frage stellen lässt, wer die Normen vorgibt. Menschen in Südindien sind im Durchschnitt deutlich kleiner als der durchschnittliche Deutsche. Wenn ein deutsches Kind kleinwüchsig ist, kann es mithilfe der Krankenkasse eine Hormontherapie finanziert bekommen, um so dem Wachstum nachzuhelfen. Kleinwüchsigkeit wird hier als Krankheit verstanden, selbst wenn die betreffende Person ohne diese Therapie 1,50 m an Größe erreicht hätte, was in manchen Teilen der Erde ganz normal ist. Ab wann ist Kleinwüchsigkeit als eine Krankheit oder Behinderung zu behandeln? Ab wann gilt ein kleinwüchsiger Mensch also als nicht mehr ganz gesund? Wieder wird hier das Dämmerlicht der Begrifflichkeit deutlich, das unser Verständnis von Gesundheit in manchen Fällen beleuchtet. Pädiatrisch gibt es zwar Tabellen mit Perzentilen im Längenwachstum. Hier wird eine Abweichung über oder unterhalb der Perzentilenkurven als Gesundheitsstörung definiert, doch dies sind eben Setzungen. Abzugrenzen ist dies von der Erkrankung der Kleinwüchsigkeit, die auch mit Knochendeformitäten einhergeht.

Es bleibt also die Frage: Wer darf hier die Norm bestimmen? Diese Problematik leitet bereits zum viel diskutierten Konfliktfall über, nämlich ob genetisches Enhancement zulässig sein sollte.

7.3.3 Eingriffe mit dem Ziel des genetischen Enhancements

Unter dem Begriff »genetisches Enhancement« ist jede physiologische, kognitive und verhaltensmäßige Verbesserung des Menschen mithilfe gentechnischer Methoden zu verstehen, die eindeutig über therapeutische Maßnahmen einschließlich von Eingriffen zur Prävention von Krankheiten oder zum Verhindern von Normabweichungen hinausgeht. Allerdings stellt sich bereits hier ein erstes Problem, das eng mit der Problematik der Normabweichung verbunden ist. Das englische Wort »enhancement« ist rein lexikalisch synonym

¹⁹ Vgl. Eberbach (2017), 93 ff.

mit »improvement«, bedeutet also eine wie auch immer geartete Verbesserung. Rein praktisch wäre eine derartige Verbesserung beispielsweise die Steigerung der Gedächtnisleistung. Bereits 1999 ist dies bei Mäusen mittels eines gentechnischen Eingriffs gelungen.²⁰

Das Enhancement lässt sich differenzieren, je nachdem, ob es somatisch ist und von der betreffenden Person für sich selbst gewünscht wird oder ob es ein Enhancement der Keimbahn oder der noch nicht-einwilligungsfähigen Kinder ist, sodass diese nach elterlichen Plänen oder gar gesellschaftlichen Vorstellungen »umgemodelt« werden. Ein Entscheidungsbaum, allein in Bezug auf diese verschiedenen Weisen der Einwilligung, müsste also die folgenden grundlegenden Differenzierungen berücksichtigen.

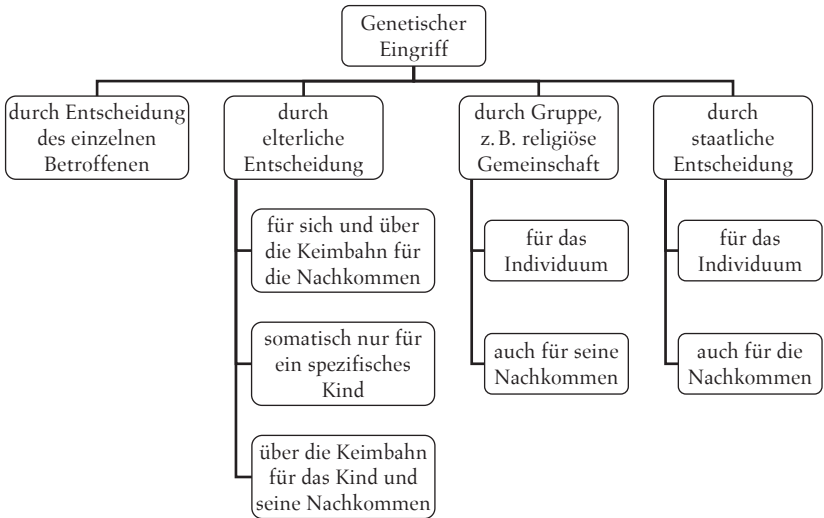


Abbildung 13: Genetisches Enhancement und Freiwilligkeit

In ersten Fall handelt es sich um Entscheidungen, die nur das Individuum betreffen. Im zweiten Fall betreffen die Entscheidungen entweder bei einem Keimbahneingriff nicht nur das Individuum selbst, sondern auch seine Nachkommen. Entscheiden die Eltern für ihr Kind, so handelt es sich bei einem somatischen Geneingriff nur um

²⁰ Tang et al. (1999).

ein Enhancement des spezifischen Kindes, bei einem Keimbahneingriff sind dagegen auch die Nachkommen betroffen. Entscheiden Gruppen, beispielsweise Familienverbände oder religiöse Gemeinschaften, für ihre Mitglieder, so wird die Freiheit weiter eingeschränkt. Es ließe sich aber im Sinn von Platons Eugenikprogramm oder in Analogie zur staatlichen chinesischen Reproduktionspolitik auch vorstellen, dass ein Staat bestimmte Vorgaben macht, um seine Bevölkerung zu enhance.

Wenn das mit der Menschenwürde verbundene Selbstbestimmungsrecht des Einzelnen ernst genommen wird, so ist es unzulässig, wenn ein Staat oder eine Gruppe Mitgliedern der Gruppe oder Staatsangehörigen vorschreiben dürfte, ihr Erbgut im Sinne der von der Gruppe oder vom Staat gewünschten Weise zu verbessern.

Dagegen scheint es auf den ersten Blick keine Gründe zu geben, warum ein somatisches genetisches Enhancement verboten werden sollte. Wer das Risiko einer solchen Behandlung eingehen möchte, sollte selbst abschätzen dürfen, ob ihm die genetische Veränderung ein derartiges Risiko wert ist. Allerdings kennen wir aus anderen Bereichen auch Freiheitsbeschränkungen: So sind bestimmte Drogen wegen ihrer Risiken verboten. Auch das Autofahren ohne Anlegen des Sicherheitsgurts wird bestraft.

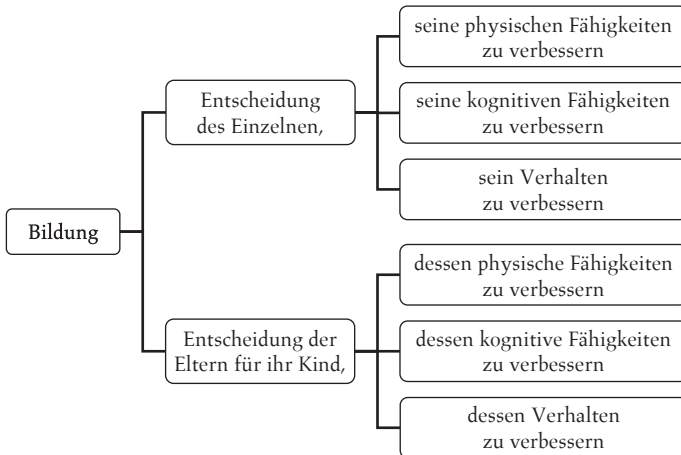


Abbildung 14: Vergleich mit Bildung

Angenommen jedoch, das Risiko wäre akzeptabel, so könnte als Verbotsgrund angeführt werden: Das Enhancement verändert die Wettbewerbssituation und führt dazu, dass diejenigen, die sich enhancen, gegenüber den Übrigen im Vorteil sein könnten. Im Sport ist aus diesem Grund Doping verboten. Allerdings gibt es auch eine andere mögliche Sichtweise, wenn man genetisches Enhancement mit Bildungsmöglichkeiten vergleicht.

Man könnte fragen, ob Gerechtigkeitsüberlegungen wirklich dazu führen dürfen, dass wir Menschen ein somatisches Enhancement verbieten, aber andererseits zulassen, dass sie sich für teures Geld beispielsweise ein MBA-Studium kaufen können. Allerdings ließe sich hier im Unterschied zum Studium anführen, dass ein derartiger Eingriff nochmals eine neue Eingriffstiefe einnimmt und aufgrund der Wettbewerbssituation möglicherweise dazu führt, dass Menschen sich zu derartigen Eingriffen gezwungen fühlen, weil die Angst vorhanden ist, sonst nicht die gleichen Chancen zu haben. Hier scheinen Ähnlichkeiten zur Debatte um das Dopen im Sport nicht von der Hand zu weisen zu sein. Analog ließe sich auch vorstellen, dass nur bestimmte Formen somatischen Enhancements erlaubt sein dürften. Andererseits gibt es ein weiteres Beispiel, das noch besser mit einer somatischen Genbehandlung vergleichbar zu sein scheint, nämlich Schönheitsoperationen. Diese ließen sich dann auch mit Gerechtigkeitsüberlegungen einerseits und Gefährdungsgründen für andere ›Stakeholder‹ andererseits verbinden, wenn man das somatische Genenhancement verbieten wollte. Eine Schauspielerin könnte mit guten Gründen sagen, dass die Schönheitsoperation ihrer Konkurrentin einen Wettbewerbsvorteil um eine Rolle ergeben würde, es sei denn, sie unterziehe sich auch einer solchen Operation.

Letztlich ist es eine anthropologische Frage, wie wir uns als Menschen verstehen, und damit verbunden, ob und wenn ja, in welchem Umfang wir derartige somatische Genbehandlungen ohne therapeutischen Nutzen zulassen wollen. Ein »leveling down«, also eine Gerechtigkeitsvorstellung, dass man nur dann etwas bekommen darf, wenn es alle bekommen können, verletzt das grundlegende, mit der Menschenwürde verbundene Selbstbestimmungsrecht, sich entfalten zu dürfen.

Diese Problematik stellt sich noch radikaler, wenn es nicht nur darum geht, ein Individuum genetisch zu verändern, sondern in die Keimbahn einzugreifen, sodass der Eingriff auch auf die Folgegenerationen vererbt werden kann.

Das theologische Argument, wonach es menschlicher Hochmut, menschliche Hybris wäre, derartiges zu tun, weil man dann Gott spielen würde, setzt voraus, bereits zu wissen, wann wir Gottes Rolle einnehmen. Zudem unterstellt es ein Wissen, was im Rahmen der göttlichen Schöpfung zulässig und was unzulässig ist. Darum ist dieses Argument wenig überzeugend.

Was die Risikofolgenabschätzung im Blick auf die Sicherheit des Verfahrens angeht, so war darauf bereits in der Behandlung des Falles von He Jiankui eingegangen worden. Wenn man davon ausginge, der Eingriff wäre hinreichend risikoarm, so lassen sich zwei zentrale Fragen der Debatte in folgender Weise zusammenfassen:

1. Wird der Mensch durch derartige Verfahren nicht zu einem technisch konstruierten Objekt, also zu einer Art Produktionsgut, über das verfügt wurde und dem so seine natürliche Selbstbestimmung genommen wurde?
2. Wird durch genetisches Enhancement die menschliche Klassengesellschaft nicht noch einmal radikal vertieft, da jetzt nicht mehr nur Begabungen, Berufe, Herkunft unseren Platz in der Gesellschaft wesentlich bestimmen, sondern möglicherweise bestimmte neue genetisch eingebrachte Eigenschaften zu einem Unterschied führen: hier die nicht veränderten, dort die genetisch enhanceden und damit besseren Menschen?

Im ersten Fall hängt die Antwort entscheidend davon ab, wie man folgende Frage beantwortet: Ist es moralisch verfehlt, den Menschen genetisch zu verändern, unabhängig davon, ob dies seine Freiheitspielräume erweitert oder nicht? Anders formuliert: Gibt es eine Grenze im Blick auf menschliches Reproduktionsverhalten, deren Überschreiten intrinsisch schlecht ist, selbst wenn die Folgen gut wären? Habermas hat die Problematik in folgender Weise auf den Punkt gebracht:

»Je rücksichtsloser nun die Intervention durch die Zusammensetzung des *menschlichen* Genoms hindurchgreift, umso mehr gleicht sich der klinische Stil des Umgangs an den biotechnischen Stil des Eingriffs an und verwirrt die intuitive Unterscheidung zwischen Gewachsenem und Gemachtem, Subjektivem und Objektivem – bis hinein in den Selbstbezug der Person zu ihrer leiblichen Existenz. [...] Mit den humangenetischen Eingriffen schlägt Naturbeherrschung in einen Akt der Selbstbemächtigung um, der unser gattungsethisches Selbstverständnis verändert – und notwendige Be-

dingungen für autonome Lebensführung und ein universalistisches Verständnis von Moral berühren *könnte*.²¹

Dies gilt insbesondere dann, wenn durch die Änderung der Keimbahn die Kinder sozusagen von den Eltern programmiert werden.

»Die Eltern haben ohne Konsensunterstellung allein nach eigenen Präferenzen entschieden, als verfügten sie über eine Sache. Da sich aber die Sache zur Person entwickelt, nimmt der egozentrische Eingriff den Sinn einer kommunikativen Handlung an, die für den Heranwachsenden existentielle Folgen haben *könnte*.«²²

Wenn dieses Enhancement eine wirkliche Verbesserung darstellt, dann erscheint die Kritik verfehlt zu sein, hier werde ein Mensch in seiner Autonomie eingeschränkt oder gar versklavt, wie es Habermas nahelegt, denn wirkliche Verbesserungen erweitern den Freiheits- und Handlungsspielraum von Menschen. Gerade eine derartige Erweiterung entspricht aber den Menschenrechten, die wesentlich Freiheitsrechte sind.

Natürlich ist immer vorstellbar, dass ein Mensch sich über erweiterte Handlungsmöglichkeiten beschwert, und natürlich weiß niemand, ob das Leben für einen Menschen ohne diese »objektive« Verbesserung in der konkreten Situation nicht hätte »subjektiv« besser verlaufen können. Doch dies ist ein sogenanntes Totschlagsargument, da dann kein Mensch mehr geboren werden dürfte. Es gibt nämlich immer Menschen, die mit den ihnen durch das Leben gegebenen Freiheitsspielräumen nicht fertig werden und sich wünschen, lieber nie geboren worden zu sein.

Die zweite Frage berührt die Dimension des Vorsichtsarguments, nämlich einer Folgeneinschätzung einer prospektiv neuen technologischen Möglichkeit, die über eine Risikofolgenabschätzung des Verfahrens und seiner Sicherheit für die Anwender hinausgeht. In diesem Fall entscheidet sich sehr viel daran, ob man der Überzeugung ist, ob ein mögliches Zukunftsszenario, das der israelische Historiker Yuval Noah Harari in *Homo Deus*²³ thematisiert hat, Wirklichkeit werden darf, nämlich die Schaffung einer transhumanen Rasse. Diese würde mit uns heutigen Menschen vielleicht weniger gemeinsam haben, als wir mit Bonobos oder Gorillas.

²¹ Habermas (2002), 85.

²² Ebd., 90.

²³ Harari (2018).

Die entscheidende Frage lautet darum: Wollen und sollen wir uns als Weltgemeinschaft auf diesen Weg machen? Wer utilitaristisch argumentiert und in einer Nutzenrechnung davon ausgeht, dass Enhancement und das Schaffen transhumaner Personen insgesamt die Glückssumme der größtmöglichen Zahl steigern, muss konsequenterweise einen solchen Schritt einfordern. Aber auch wer von einer Ethik des guten Lebens ausgeht, könnte zu einem ähnlichen Ergebnis kommen, sofern er das Enhancement umfassend denkt, also davon ausgeht, dass die enhanceten Personen, diese transhumanen Wesen, gegenüber uns Heutigen nicht physisch, sondern auch psychisch und im Blick auf die Intelligenz besser sein werden. Wer so argumentiert, könnte sich beispielsweise auf Platon als einen Vertreter der griechischen Philosophie, die das gute Leben zum Ziel hat, berufen. Platon selbst hat nämlich bereits im 4. Jahrhundert v. C. ein Staatsprogramm zu Verbesserung des Menschen, also ein klassisches Eugenikprogramm in seinem Hauptwerk *Politeia* entwickelt, in dem er die Züchtung von besonderen Menschen als Ideal formuliert.²⁴

Wer weder im Sinne des Utilitarismus Enhancement für ethisch geboten hält²⁵ noch umgekehrt kategorisch ablehnt, wird Grenzen bestimmen müssen, welche Eingriffe wünschenswert, welche zulässig und welche abzulehnen sind. Drei Fallbetrachtungen können dies exemplarisch verdeutlichen. Für die folgenden fiktiven Fallbetrachtungen wird dabei zur Vereinfachung der Bewertung unterstellt, dass die Verfahren eine wirkliche Verbesserung für die betroffenen Menschen mit sich bringen und zugleich praktisch sicher sein werden.

Zu diesem Zweck möchte ich drei fiktive Fallbeispiele eines genetischen Enhancements des Menschen, die heute und soweit ich sehe auch in der näheren Zukunft keineswegs vorgenommen werden, ethisch bewerten. Das erste Fallbeispiel betrifft das physiologische, das zweite das kognitive und das dritte das verhaltensbezogene genetische Enhancement. Dazu kommt ein Fallbeispiel aus dem Bereich des Sports, das schon viel näher an der Realität ist.

Angenommen, es wäre ohne Nebenwirkungen möglich, die genetische Konstitution unserer Augen in einer Weise zu verbessern, dass wir wie Katzen im Dunkeln sehen könnten und zugleich den Scharfblick des Adlers hätten. Wir würden gleichzeitig jedoch keinerlei Einbußen erleben, was das normale Sehen angeht, so dass wir bei-

²⁴ Vgl. *Politeia* 458d-460c.

²⁵ Vgl. Harris (2007), 19 ff.

spielsweises Lesen und Schreiben könnten wie bisher. Gibt es dann Gründe gegen eine solche Änderung der menschlichen genetischen Konstitution?

Beginnen wir mit dem ersten Fall, in dem die Änderung der genetischen Konstitution nur den Einzelnen betrifft, also die Verbesserung der Sehkraft durch ein somatisches genetisches Enhancement erreicht wird. Ein Einwand könnte lauten, dass dies die Unterscheidung zwischen »Gewachsenem« und »Gemachtem« aufhebe. Doch hatte Habermas dies mit der Anfrage nach der Selbstbestimmung verbunden. Die Änderung unserer Sehkraft würde aber Freiheits- und Handlungsspielräume erweitern, nicht einengen. Wie Rastermikroskope und Fernrohre unsere Möglichkeiten, etwas zu sehen, verbessern, wie der Einsatz von Spezialbrillen in bestimmten Bereichen, z. B. um gegen die Sonne und ihre UV-Strahlen zu schützen, neue Spielräume schafft, so würde eine derartige Verbesserung auch den Einzelnen besser stellen. Man könnte nun freilich fragen, ob diese Verbesserung nicht die Nebenwirkung hat, Dinge zu sehen, die man eigentlich nicht hat sehen wollen. In einem solchen Fall muss der Einzelne für sich entscheiden, ob eine derartige »objektive« Verbesserung für ihn »subjektiv« wirklich eine Verbesserung darstellt. Wenn nicht, sollte er logischerweise auf ein derartiges Enhancement verzichten.

Wird freilich ganz allgemein damit argumentiert, dies sei un-natürlich, so muss gefragt werden, was der Bewertungsmaßstab dafür ist, denn »Natürlichkeit« ist ein sehr deutungsöffener Begriff. Wie »natürlich« ist der Gebrauch einer Sonnenbrille, die zugleich gegen UV-Strahlen schützt? Wie »natürlich« ist das heutige kulturell durchformte Leben? Selbst wenn man einen klaren Begriff von Natürlichkeit hätte, warum sollte diese nicht überboten werden dürfen? Gemäß dem vorausgesetzten ethischen Bezugsrahmen jedenfalls wäre eine solche genetische Verbesserung zulässig, da der Mensch neue Freiheits- und Handlungsspielräume gewinnt und keinen Schaden nimmt.

Aber, so könnte man fragen: Wird hier nicht die Gerechtigkeitsfrage berührt, da offen ist, ob sich alle Menschen eine solche genetische Verbesserung leisten können? Auch ist zu überdenken, ob ein Mensch Schaden nimmt, wenn ein anderer Mensch besser sieht. Was bedeutet es konkret, wenn ein genetisch verbesserter Mensch Aufgaben übernehmen kann, für die man zuvor mechanische Hilfsmittel, z. B. ein Nachtsichtgerät benötigt? Sicherlich hätte er bei

einer Bewerbung um einen Nachwachdienst Vorteile gegenüber dem nicht genetisch veränderten Menschen. Eine Lösung dieser Problematik – hier freilich nur im Sinne einer ersten Andeutung – könnte über eine allgemeine solidarisch bezahlte genetische Verbesserungsmöglichkeit laufen, die ähnlich wie im Bereich des Bildungswesens allen gleiche Zugangschancen gibt.

Was aber ist mit denjenigen, die eine genetische Verbesserung ablehnen? Sie haben dazu ein gutes Recht im Sinne ihrer Selbstbestimmung, aber sie müssen analog zu denen, die nicht bereit sind, bestimmte Bildungsmöglichkeiten in Anspruch zu nehmen, auf entsprechende Gestaltungsspielräume verzichten, die dieses genetische Enhancement gegeben hätte. Sogar der vielleicht bedeutendste Gerechtigkeitstheoretiker des 20. Jahrhunderts, John Rawls, behauptet: »[...] es liegt im Interesse jedes Einzelnen, bessere natürliche Gaben mitzubekommen. Das hilft ihm bei der Verfolgung seines bevorzugten Lebensplanes. Im Urzustand also möchten die Menschen ihren Nachkommen die besten Erbeigenschaften mitgeben.«²⁶ Freilich könnte man einwenden, dass Rawls von besseren *natürlichen* Gaben spricht, also gerade nicht von einem genetischen Enhancement. Doch ließe sich dieser bereits 1971 formulierte Satz auch in der Weise interpretieren, dass wir, sofern wir imstande sind, unseren Nachkommen bessere Eigenschaften mitzugeben, dies auch tun können, denn es entspricht unserem Wunsch.

Herausfordernder stellt sich dagegen die Frage einer genetischen Verbesserung der Sehkraft, wenn es um die Möglichkeit der Keimbahnbehandlung geht. Doch warum sollte hier nicht die mutmaßliche Einwilligung des Kindes vorausgesetzt werden, da doch diese Änderung neue Chancen der Selbstbestimmung ermöglicht? Es ließe sich auch denken, dass die Gentechnik in der Weise vorangekommen wäre, dass die Kinder später die Möglichkeit hätten, die genetische Verbesserung rückgängig zu machen, wenn sie dies denn wollten. Aber angenommen, dies wäre nicht der Fall, so bleibt entscheidend: Wenn die Verbesserung der Sehkraft als eine nicht schadende Verbesserung verstanden werden kann, so erweitert dies die Selbstbestimmungsmöglichkeiten des Menschen. Dies darf als sein Interesse unterstellt werden und darum wäre auch eine Keimbahnbehandlung in einem solchen Fall unter den gemachten Voraussetzungen wünschenswert.

Aus dem Wünschenswerten ergibt sich dabei keine moralische

²⁶ Rawls (2002 [1971]), 129.

Verpflichtung zu einem derartigen genetischen Enhancement im Blick auf die Kinder. Zudem kann jemand, der für sich das genetische Enhancement ablehnt, auch annehmen, dass auch seine Nachkommen ein derartiges Enhancement ablehnen würden. Außerdem steht den Nachkommen die Möglichkeit einer somatischen Genbehandlung offen.

Was aber könnte ein Grund für die Ablehnung eines risikofreien genetischen Enhancements sein? Eine Überlegung, die hierzu führen könnte, könnte lauten: Das eigentliche Ziel des Menschen ist keine physiologische Perfektion, sondern spirituelle Erfüllung, Annahme des Lebens mit all seinen schönen Seiten, aber auch seinen Widrigkeiten. Darum darf es gerade vor dem Hintergrund eines mit dem Prinzip der Menschenwürde verbundenen Rechts auf Selbstbestimmung niemals zur Verpflichtung werden, sich oder die eigenen Kinder genetisch verbessern zu müssen.

Neben physiologischen sind auch kognitive Verbesserungen mittels der Gentechnik vorstellbar, beispielsweise zur Verbesserung der Gedächtnisleistung. Im Unterschied zur Verbesserung der Sehkraft gibt es in diesem Bereich bereits sehr interessante Tierexperimente, das Kurzzeitgedächtnis genetisch zu verbessern. Da auch hier unterstellt wird, dass diese Verbesserung positive Auswirkungen hat, so kann auch gegen eine derartige genetische Verbesserung, sei es somatisch oder sei es über die Keimbahn, kein Argument gefunden werden. Denn auch hier darf unterstellt werden, dass die Kinder mutmaßlich diese Erweiterung ihrer Gedächtnismöglichkeiten befürworten würden. Wer derartige Eingriffe ablehnt, könnte für ein derartiges Verbot in folgender Weise argumentieren. Auch wenn eine Verbesserung des Kurzzeitgedächtnisses direkt vorteilhaft ist, weil man sich eben vieles besser merken kann, so ändert es doch zugleich in einem noch umfassenderen Maß als eine physiologische Veränderung die Persönlichkeit der betreffenden Person. Dies ist ein so weitreichender Eingriff, dass Eltern dies nicht für ihre Kinder entscheiden sollten. Freilich lässt sich auf diesen Einwand erwidern: Aus welchen Gründen sollte die kognitive Verbesserung der Kurzzeitgedächtnisleistung negative Folgen für den Betroffenen haben? Ist es nicht viel eher zu vermuten, dass der betreffende Mensch auch mit seiner Persönlichkeit davon profitiert? Reicht bereits der Gedanke einer möglichen Persönlichkeitsänderung aus, um einen solchen Keimbahneingriff, der, wie mehrfach gesagt, derzeit kontrafaktisch als sicher angenommen wird, zu verbieten? Unter der Annahme, dass das genetische Enhancement

des Kurzzeitgedächtnisses eine Verbesserung darstellt, die dem Einzelnen größere Freiheits- und Handlungsspielräume eröffnet, kann die Integrative Medizinethik ein Verbot nicht rechtfertigen. Allerdings könnte es sein, dass dann auch größere Anforderungen an einen solchen enhanceden Menschen gestellt werden. Die höheren Erwartungen könnten dann die Verbesserung nicht nur egalisieren, sondern sogar zu einer zusätzlichen Belastung werden. Mit diesem Gegenargument ließe sich freilich auch das Medizinstudium hinterfragen, da es ebenfalls dazu führen kann, dass an die angehenden Ärztinnen und Ärzte höhere Erwartungen gestellt werden, als wenn sie sich für den Beruf des Facility-Managers entschieden hätten.

Viel schwieriger zu bewerten sind mittels Gentechnik ermöglichte Verhaltensänderungen. Denn es stellt sich grundsätzlich die Frage, ob bei Verhaltensänderungen, die nicht therapeutisch zu verstehen sind, tatsächlich Verbesserungen möglich sind. So hat bereits Ende des letzten Jahrhunderts eine Arbeitsgruppe unter Federführung des damaligen Präsidenten der Deutschen Forschungsgemeinschaft geurteilt:

»Diese Anthropotechnik, diese gentechnische Verfeinerung und Herstellung des Menschen, wäre ein maßloses Unterfangen, denn wo sollten wir in unserer pluralistischen Welt die Maßstäbe gewinnen, wann ein derartiger Eingriff zulässig sein könnte und wann nicht. Im geltenden Recht gibt es die Kategorie der mutmaßlichen Einwilligung. Wie ließe sich jedoch bei derartigen Eingriffen sicherstellen, dass sie auch von den kommenden Generationen gewollt wären? Es steht in keiner Weise fest, welche Form von Intelligenz oder sozialen Verhaltensmustern in Zukunft vorteilhaft wäre. Es gäbe für solche Eingriffe keine allgemein und wissenschaftlich ausweisbaren Gründe und Kriterien. Eine Wissenschaft, die sich derartigen Zielen widmen würde, machte den Wissenschaftler tendenziell zum übermenschlichen Konstrukteur des Menschen.«²⁷

Doch lässt sich entgegen diesem Urteil feststellen: Es gibt Verhaltensweisen wie beispielsweise pädophiles Verhalten, die allgemein abgelehnt werden, weil sie Kindern großes Leid zufügen und sie in ihrer weiteren Entwicklung schädigen. Ein genetisches Enhancement, das eine solche Verhaltensweise so verändern würde, dass keine pädophilen Vergehen mehr begangen würden, stellt eine eindeutige Verbesserung dar. Zwar ist zum jetzigen Zeitpunkt in keiner Weise klar, ob und wenn ja, in welchem Umfang pädophiles Verhalten genetisch be-

²⁷ Winnacker et al. (2002), 62 f.

dingt ist. Außerdem ist davon auszugehen, dass gerade Verhaltensweisen nicht genetisch monokausal verursacht werden. Aber es geht hier nicht um die naturwissenschaftlichen Fragen, sondern um die prinzipielle ethische Frage: Angenommen man könnte mittels eines gentechnischen Keimbahn Eingriffs eine pädophile Verhaltensweise so verändern, dass die betroffenen Menschen, aber auch ihre Nachkommen sich sozial besser in die Gesellschaft einfügen können und niemals (mehr) pädophiles Verhalten zeigen und damit Kindern in dieser Hinsicht schaden werden, ist dann ein derartiges genetisches Enhancement vor dem Hintergrund des Prinzips der Menschenwürde nicht zumindest dringend nahegelegt, wenn nicht sogar geboten? Es wäre also ein »Codex der Anthropotechniken«²⁸ zu formulieren.

Dies ist freilich eine sehr mühsame Aufgabe, viel schwieriger als ein einfaches »Nein«, aber auch ein einfaches verantwortungsloses »Laissez-faire«. Es ist nämlich ein Codex der zulässigen und der nicht-zulässigen Anthropotechniken in mühsamer und sorgfältiger Kleinarbeit zu erarbeiten und gesellschaftlich zu implementieren. Dieser Codex hat dabei Maß am Prinzip der Menschenwürde und den damit verbundenen Menschenrechten zu nehmen. Entscheidend wird dabei sein, ob der Mensch durch die Möglichkeiten, die ein genetischer Eingriff zur Veränderung von Physiologie, Kognition oder Verhalten im Einzelfall bieten könnte, Handlungs- und Freiheitsspielräume gewinnt oder nicht. Nur wenn er Handlungs- und Freiheitsspielräume gewinnt, sind derartige genetische Eingriffe wirkliche Verbesserungen, also genetisches Enhancement. Dieses sollte weder geboten noch verboten sein, sondern dem Einzelnen zur eigenen Entscheidung für sich, aber auch für seine Nachkommen überlassen werden.

Theoretisch lässt sich also die Kontroverse noch vertiefen und eine noch viel weitergehendere Kontroverse vorstellen, deren Hauptpositionen dann in folgender Weise aufschlüsselbar wären (vgl. Abb. 15, S. 275).

Bioliberale verstehen die Menschenwürde als Entwurfsvermögen. Der Einzelne darf seine eigene Lebensgeschichte schreiben, darf selbst den Plan seines Lebens entwerfen und verfolgen. Aus diesem Grund ist ein Enhancement in bestimmten Grenzen zulässig.

²⁸ Sloterdijk (1999), 44 f.

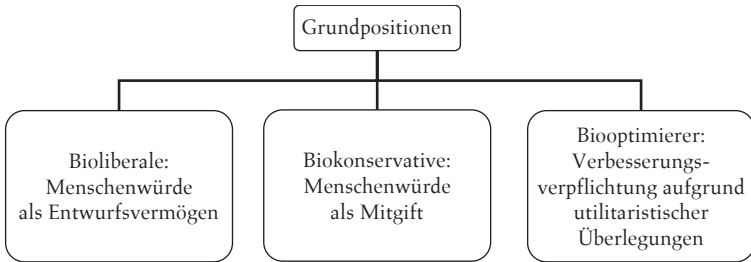


Abbildung 15: Grundpositionen

Biokonservative dagegen verstehen die Menschenwürde als eine Mitgift, eine Gabe, die sich an bestimmte Maßgaben einer »natürlichen« Ordnung zu halten hat. Das Enhancement wird dabei als Überschreiten einer »natürlichen« Grenze verstanden, die die Differenz von »Gewordenem« und »Gemachten« nicht berücksichtigt.

Biooptimierer sind nochmals radikaler als Bioliberale, da wir aufgrund ihrer Überzeugung, dass das Enhancement das Glück der größtmöglichen Zahl befördert, sogar die Pflicht haben, die Gentechnik zu diesem Zweck einzusetzen.