



**Dieter Birnbacher**

---

## 9. Gentechnisches Enhancement

In: Hucho, Ferdinand u. a. (Hrsg.): Vierter Gentechnologiebericht : Bilanzierung einer Hochtechnologie. – 978-3-8487-5183-9  
Baden-Baden: Nomos, 2018. S. 237-250  
(Forschungsberichte / Interdisziplinäre Arbeitsgruppen, Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften ; 40)

Persistent Identifier: [urn:nbn:de:kobv:b4-opus4-31031](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:kobv:b4-opus4-31031)

---

Die vorliegende Datei wird Ihnen von der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften unter einer Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivateWorks 4.0 International (cc by-nc-nd 4.0) Licence zur Verfügung gestellt.



## 9. Gentechnisches Enhancement

### 9.1 Enhancement: Begriff

*Enhancement* hat sich eingebürgert als Begriff, der biomedizinische Mittel, Verfahren und Techniken umfasst, die nicht nur für die angestammten Aufgaben der Medizin – Heilung von Krankheiten, Lebenserhaltung, Symptomlinderung und gesundheitliche Vorsorge – eingesetzt werden, sondern auch zum Zweck der Steigerung von Fähigkeiten, zur Verbesserung von Lebensqualität und zur Gestaltung der äußeren Erscheinung bei Gesunden. Die Abgrenzung zu Verfahren der Steigerung von Fähigkeiten mit Mitteln, die nicht biomedizinischer Natur sind, etwa *Erziehung, Bildung, Übung* oder *Training*, ist nicht immer eindeutig und häufig kontrovers. So existiert etwa im Bereich des Dopings im Sport bislang kein einheitliches Abgrenzungskriterium. Die Grenze zwischen zulässigen und unzulässigen Trainingsverfahren wird vielmehr von den Dopingagenturen mehr oder weniger *ad hoc* gezogen. Am angemessensten wird die intuitive Unterscheidung zwischen Doping und anderen Verfahren der Leistungssteigerung im Sport durch ein Kriterium der „Natürlichkeit“ rekonstruiert, das die direkte Anwendung von „künstlichen“ Mitteln wie die Einnahme leistungssteigernder Pharmaka dem Doping zurechnet, nicht aber das Training mithilfe von „künstlichen“ Hilfsmitteln wie speziell für diesen Zweck konstruierten technischen Geräten (Pawlenka, 2010).

Das insbesondere im Breitensport weithin verbreitete Doping mit leistungssteigernden Substanzen ist nur eine von vielen Facetten aus dem breiten Spektrum von gegenwärtig verfügbaren Enhancement-Angeboten. Wachsende Bereiche der Medizin und der direkt oder indirekt in das Medizinsystem involvierten Aktivitäten (Pharmaforschung, Apotheken, Medizintechnik, Psychotherapie) widmen sich nicht mehr nur der Behandlung und Bekämpfung von Krankheiten, sondern gleichberechtigt oder sogar vorrangig der Steigerung der Leistungsfähigkeit über das Normalmaß hinaus (Sportmedizin), der Kompensation natürlicher Degenerationsprozesse (Anti-Aging), der Verschönerung des Körpers (ästhetische Chirurgie) oder der Verbesserung des Wohl-

befindens bei nicht krankheitswertigen psychischen Störungen (Psychotherapie). Teils kommen dabei neu entwickelte Mittel, Verfahren und Techniken zum Einsatz, zum größeren Teil jedoch Verfahren, die zunächst zu gesundheitsbezogenen Zwecken entwickelt und genutzt worden sind, von denen aber – von Anfang an oder im späteren Verlauf – klar wurde, dass sie sich auch zu Zwecken außerhalb ihres ursprünglichen Anwendungsbereichs einsetzen lassen und vielfach erst dadurch für ihre Hersteller wirtschaftlich interessant wurden. Die Dynamik dieser Entwicklung ist beträchtlich, auch wenn vielfach umstritten ist, wie weit die angestrebten Wirkungen tatsächlich auf die zum Zweck des Enhancements genutzten Mittel zurückgeführt werden können. Bei Stimmungsaufhellern etwa scheint ein großer Teil der sich einstellenden Wirkung auf Placebo-Effekte zurückzugehen, insbesondere die Erwartung, dass sich infolge der Einnahme die Stimmung aufhellt (Galert et al., 2009: 45).

## 9.2 Enhancement: Bewertung

Wie alle Formen der technischen Veränderung des naturwüchsig Vorgegebenen lassen sich auch die Mittel der Biomedizin sowohl zur Bewältigung von Not- und Zwangslagen als auch zur Realisierung anderweitiger Ziele nutzen und werden dazu seit Beginn des wissenschaftlichen Zeitalters genutzt – einerseits als Mittel zur Erzeugung kurzfristiger Zustände (wie etwa Rauschmittel), andererseits zum Erwerb längerfristiger Fähigkeiten (wie Mitteln zum Muskelaufbau) und Erscheinungsweisen (wie ästhetisch-chirurgische Eingriffe). Zugrunde liegt das nicht nur beim Menschen, sondern bereits bei seinen animalischen Vorgängern ausgeprägte Interesse an Selbstgestaltung, Lebensgestaltung und Ästhetisierung. Es zeigt sich bereits in einer der ältesten Kulturtechniken, der Bemalung der Haut mit Naturfarben zur Markierung von Rangunterschieden. Selbststeigerung mit „künstlichen“ – selbst geschaffenen oder durch Bearbeitung von Natursubstanzen erzeugten – Mitteln ist für den Menschen etwas mehr oder weniger Natürliches.

Dennoch berufen sich viele pauschale Argumentationen gegen das Enhancement unter anderem auf Natürlichkeitsargumente (z. B. President's Council, 2004): Enhancement sei unter anderem als „naturwidrig“ abzulehnen. Es fragt sich jedoch, warum die durch Enhancement ermöglichten *shortcuts* – im Sinne der technischen Umgehung oder Überholung natürlicher Prozesse – unzulässig sein sollen, wenn doch in nahezu allen anderen Bereichen der Technikanwendung technische *shortcuts* hochwillkommen sind und die damit verfolgten Zwecke – physische und kognitive Leistungsfähigkeit, Wohlbefinden, Schönheit – gesellschaftlich hohe Wertschätzung erfahren, solange sie nicht mit biomedizinischen, sondern mit den Mitteln von Disziplin, Übung und Trai-

ning angestrebt werden. Auch in Deutschland trifft das Enhancement auf weitverbreitete Skepsis. Sie zeigt sich unter anderem in der Neigung, die Verwendung von primär zu therapeutischen Zwecken entwickelten und genutzten Mitteln und Verfahren zu Zwecken des Enhancements umstandslos als „Missbrauch“ zu etikettieren – und zwar auch dann, wenn diese Verwendung eine positive Nutzen-Kosten-Bilanz aufweist und keine (unvertretbaren) Risiken für Dritte birgt. Demgegenüber lag den Vordenkern des wissenschaftlich-technischen Fortschritts der Gedanke, dass die Nutzung biomedizinischer Techniken zu Zwecken außerhalb der herkömmlichen Aufgaben der Medizin abgewertet werden könnte, gänzlich fern. Statt sie als „Zweckentfremdung“ zu brandmarken, haben die Hauptvertreter des „prometheischen“ Denkens zu Beginn der Neuzeit mit dem verbessernden Gebrauch der Mittel der Medizin Hoffnungen, Erwartungen, ja sogar Forderungen verbunden. So erwartete Descartes von der Zukunft der Medizin nicht nur bessere Therapien für Krankheiten, sondern auch etwa die Behebung oder Linderung der Altersschwäche (Descartes, 1960: 103).

Dabei kommt dem Enhancement im Sport insofern eine Sonderrolle zu, als in diesem Bereich in der Tat die Attraktivität der darunter befassten Aktivitäten weitgehend von der Einhaltung bestimmter Fairness- und Reinheitsregeln abhängt, zu denen unter anderem auch das Dopingverbot gehört. Bei Wettkampfsportarten sollen die „natürlichen“ Fähigkeiten und nicht die „künstlichen“ Hilfsmittel über Sieg und Niederlage entscheiden. Ohne eine Bezugnahme auf Natürlichkeit als Prinzip ist nicht nur der Sport als gesellschaftliche Institution nicht angemessen zu verstehen. Auch die vom Sport ausgehende Faszination liegt wesentlich in der Demonstration dessen, was der Mensch *aus eigener Kraft* leisten kann (Birnbacher, 2013).

Die – auf den Sport bezogen – berechtigten Vorbehalte gegen die „Unnatürlichkeit“ des Enhancements lassen sich allerdings nicht auf Bereiche jenseits des Sports übertragen, insbesondere nicht auf Formen, die man – in Anlehnung an eine ähnliche Unterscheidung bei Bernward Gesang (2007: 63 ff.) – dem „kompensatorischen“ Enhancement zurechnen kann, der Herstellung oder Wiederherstellung eines als „normal“ definierten Funktionsniveaus. Dazu gehören Verfahren wie Anti-Aging, Kinderwunschbehandlung, Linderung von Schmerzen und die Erleichterung des Sterbens, aber auch die Kompensation genetisch bedingter Benachteiligungen mit den Mitteln der Gentechnik, wie sie die Autoren der amerikanischen Studie „From Chance to Choice“ ins Auge fassen (Buchanan et al., 2000). Jedes Mal geht es um die Aufrechterhaltung oder Wiedergewinnung eines als normal und angemessen beurteilten Zustands, ohne dass das, was dieser Normalität im Wege steht, als krankheitswertig gelten kann.

In der Tat werden für die diversen Formen eines *kompensatorischen* Enhancements die gewöhnlich gegen das Enhancement insgesamt vorgebrachten Bedenken weitge-

hend suspendiert. Die der Unterscheidung zwischen kompensatorischem und nicht kompensatorischem oder „erweiterndem“ Enhancement zugrundeliegende Vorstellung von Normalität ist dabei durchweg durch soziokulturelle Normen bestimmt. So gilt der Kinderwunsch und die Inanspruchnahme ärztlich assistierter Reproduktion unabhängig von Häufigkeit und Intensität bei einem Ehepaar weithin als normal, bei einem lesbischen Paar weithin als unnormal (auch wenn es mittlerweile der Normalität nähergerückt ist als noch vor zehn Jahren), der Wunsch nach einem gesunden Rücken bei Siebzigjährigen als normal, der Wunsch nach sportlichen Erfolgen nicht. Die Trennlinie zwischen kompensatorischem und erweiterndem Enhancement ist ebenso kulturabhängig wie die zwischen kompensatorischem Enhancement und Therapie. Da zwischen diesen Formen des Enhancements in der Regel ebenso normativ abgestuft wird wie zwischen Enhancement und Therapie, ist die Festlegung, welche biomedizinischen Verfahren als kompensatorisch und welche als erweiternd gelten, normativ folgenreich. Sie kann insofern keine Sache von Experten sein, sondern muss auf dem Weg demokratischer Willensbildung erfolgen (Huster, 2009: 1716).

### 9.3 Ethische Risiken des gentechnischen Enhancements

Anwendungen der Gentechnik zu Zwecken des Enhancements weisen ein sehr unterschiedliches ethisches Risikoprofil auf. Die Akzeptabilität einer Anwendung hängt im Wesentlichen davon ab, wie weit eins oder mehrere der folgenden ethisch *prima facie* problematischen Merkmale auf sie zutreffen:

1. Anwendung im Bereich des Sports
2. „Erweiternd“ statt kompensatorisch
3. Irreversibilität
4. Risiken für Dritte
5. Fremdbestimmungsrisiken

Alle fünf Dimensionen scheinen normativ bedeutsam, wobei die Reihenfolge nicht darüber besagen soll, welche Dimension welches Gewicht hat.

#### 9.3.1 Anwendungen im Bereich des Sports

Der Bereich des Sports steht am Anfang, weil hier gentechnische Eingriffe ins Genom am eindeutigsten ethisch wie rechtlich unzulässig sind, aber auch weil sich in diesem Bereich die am weitesten entwickelten Anschauungsbeispiele für den Einsatz gentechnischer Verfahren zu Zwecken des Enhancements finden. Da zwecks Erhaltung des spe-

zifischen Charakters des Sports als Demonstration natürlicher Fähigkeiten jede Form von Doping als unzulässig gelten muss, muss *a fortiori* auch jede Form eines genetischen Dopings als verboten gelten. Allerdings ist die zurzeit geltende Definition des Gendopings durch die Welt-Anti-Doping-Agentur (WADA) zu Recht umstritten. Sie bezieht nicht nur die Übertragung von genetischem Material wie DNA oder RNA in das menschliche Genom ein, sondern auch die „Anwendung normaler oder genetisch veränderter Zellen“ zum Zweck sportlicher Leistungssteigerung. Die Frage stellt sich, ob jede Einwirkung auf den Organismus des Sportlers, die auf Leistungssteigerung angelegt ist und direkt oder indirekt mithilfe von Gentechnik erfolgt, als „Gendoping“ gelten sollte. Gemeinhin werden mit diesem Ausdruck Eingriffe ins Genom mithilfe von Techniken verbunden, die aus der somatischen Gentherapie bekannt sind, also zum Beispiel die Einschleusung von genetischem Material mittels viraler Vektoren, die – zumeist in einem umschriebenen Körperareal – Teile des Genoms eliminieren, ersetzen oder ergänzen. Nicht verbunden damit werden Anwendungen von gentechnisch veränderten Zellen, die nicht oder zumindest nicht direkt das Genom verändern, sondern allenfalls die Genexpression beeinflussen, etwa durch die Modulierung epigenetischer Mechanismen. Andernfalls müsste zum Beispiel das Blutdoping ebenfalls unter den Begriff „Gendoping“ subsumiert werden, da es sich auch dabei um eine „Anwendung von Zellen“ handelt.

Da sich die Verfahren der somatischen Gentherapie noch weitgehend im Versuchsstadium befinden und diese allenfalls vereinzelt zu Zwecken des Enhancements taugen, ist vorerst nur mit wenigen Versuchen zu rechnen, die sportliche Leistung mithilfe von „Gendoping“ im engeren Sinn zu steigern. Das könnte sich allerdings in Zukunft ändern, vor allem dann, wenn mit CRISPR/Cas9 und anderen effizienten Verfahren der Genomeditierung erweiterte Möglichkeiten einer gezielten Genomveränderung zur Verfügung stehen. Angesichts der nach wie vor agonalen Struktur des Sports und der von Wettkämpfen und Rekorden ausgehenden Publikumsfaszination ist damit zu rechnen, dass das Doping für Sportler seinen Reiz nicht nur auf Dauer behalten, sondern eventuell sogar noch steigern wird, da sich mit den neuen Verfahren möglicherweise ungeahnte Möglichkeiten eröffnen, vor allem, wenn diese zugleich sicherer und schwerer nachweisbar werden. An der Sicherheit der gegenwärtig entwickelten Methoden mangelt es noch. Diese dürfte allerdings auf dem Umweg über die zunehmende Anwendung somatisch-gentechnischer Verfahren zu therapeutischen Zwecken ebenfalls zunehmen. Zu einem Dauerproblem könnte sich die Nachweisbarkeit entwickeln. Sobald die Zellen durch genetische Eingriffe dazu gebracht werden, das gewünschte Dopingmittel selbst zu produzieren, lässt es sich bei Kontrollen nur schwer von „natürlichen“ Startvorteilen unterscheiden. Das gegenwärtige „Wettrüsten“ zwischen Dopern

und Kontrolleuren dürfte also nicht nur weitergehen, es dürfte auch noch um einiges hartnäckiger werden – möglicherweise bis zu dem Punkt, an dem die von der Sophistika­tion der Dopingmittel erzwungene Strenge ihrer Aufdeckung eine so militante und quasi polizeistaatliche Dichte der Kontrollen erfordert, dass die betroffenen Sportarten ihre Faszinationskraft verlieren.

### 9.3.2 „Erweiternd“ vs. kompensatorisch

Die Unterscheidung zwischen „erweiterndem“ und kompensatorischem Enhancement ist normativ signifikant. Wünsche nach Normalisierung – der Aufrechterhaltung und Wiederherstellung von Normalität – sind in der Regel *vordringlicher* als Wünsche nach Überbietung der Normalität. Dass der Wunsch nach Erfüllung des Normalmaßes ein höheres Maß an Legitimität bedingt, scheint bereits aus dem Begriff der Normalität selbst zu folgen. Wie es im Begriff der Krankheit selbst angelegt ist, dass Wünsche nach Behandlung von Zuständen mit Krankheitswert in der Regel *vordringlicher* sind als Wünsche nach Enhancement, impliziert bereits der Begriff der Normalität, dass Wünsche nach kompensatorischem Enhancement, Vorrang verdienen. Insofern wiegt die Risikoversorge bei „erweiterndem“ Enhancement schwerer als bei kompensatorischem Enhancement. Je mehr der Wunsch nach Enhancement der Überbietung des Normalen dient, desto höher müssen die Anforderungen an die Qualität und Detailliertheit der Aufklärung, an die Freiwilligkeit der Einwilligung und an den Ausschluss von Risiken für Dritte sein. So sind die Aufklärungserfordernisse etwa an ästhetische Operationen zu Recht strenger gefasst als die an Operationen mit therapeutischer Zwecksetzung. Angesichts der Tendenz zur Überschätzung des Erfolgs („overconfidence“) kann es bei solchen Eingriffen mehr als bei anderen angebracht sein, die Nachfragenden vor Fehleinschätzungen der Chancen und Risiken und voreilig eingegangenen Irreversibilitäten zu warnen. In Einzelfällen kann es legitim oder sogar geboten sein, gewünschte Behandlungen gezielt abzulehnen.

### 9.3.3 Irreversibilität

Irreversibilität ist ein gewichtiges Risikomerkmale, da sie die Freiheit des Einzelnen beschränkt, erwarteten oder unerwarteten Schaden aus einer steigenden Anwendung rückgängig zu machen. Eine Brille mit eingebautem Smartphone lässt sich jederzeit absetzen, ein direkt ins Ohr eingebautes Handy schon weniger, ein Chip im Gehirn ohne An-Aus-Schalter möglicherweise gar nicht. Neben ihrer Invasivität ist Irreversibilität eines der charakteristischen ethisch relevanten Merkmale gentechnischer Eingrif-

fe. Anders als Behandlungen, die lediglich die Genexpression modulieren, haben sich gezielte Eingriffe ins menschliche Genom – ob somatisch oder in die Keimbahn – bisher als durchweg irreversibel erwiesen. Es ist offenkundig, dass dieses Merkmal das Risiko gentechnischer Eingriffe zu Zwecken des Enhancements erheblich verschärft. Umstritten ist allerdings, ob daraus folgt, dass derartige Eingriffe auch außerhalb des sportlichen Bereichs als grundsätzlich unzulässig gelten müssen. Zweifelhaft wäre das möglicherweise für gentechnische Eingriffe zur Erzielung somatisch-genetischer Veränderungen kompensatorischer Art, etwa der zur Lebensverlängerung bei genetisch bedingter Verkürzung der Lebenserwartung oder zur Behebung von genetisch bedingter Sterilität. Auch wenn die Risiken derartiger Eingriffe wegen der Irreversibilität der Eingriffe als ethisch gravierend eingeschätzt werden müssen, würden die Betroffenen sie wegen der aus ihnen erwachsenden Chancen womöglich in Kauf nehmen wollen. Solange keine weiteren Personen betroffen sind, muss die Entscheidung auch in solchen Fällen bei den Individuen verbleiben, auch dann, wenn andere oder die Gesellschaft insgesamt diese Entscheidungen für unvernünftig oder wenig nachvollziehbar halten. Wie „vernünftig“ oder „unvernünftig“ die Inanspruchnahme gentechnischen Enhancements für die jeweils eigene Person ist, hängt von individuellen Dispositionen und Wertpräferenzen ab und lässt sich kaum verallgemeinern. Was klug und was unklug ist, lässt sich nicht intersubjektiv verbindlich angeben. Warum sollte es sich nicht eines Tages als praktisch erweisen, einen Chip eingebaut zu tragen, der es erlaubt, die Bewegung eines Mauszeigers über einen Bildschirm durch bloße Gedankenanstrengung zu steuern (ein Verfahren, das sich bei schwer Körperbehinderten bewährt hat; Brooks, 2002: 236 ff.)? Als ebenso praktisch könnte es sich erweisen, an sich selbst einen irreversiblen somatisch-gentechnischen Eingriff vornehmen zu lassen, der einen mit einiger Wahrscheinlichkeit vor frühzeitiger Alterung schützt. Die Erfahrung mit dem Doping zeigt jedenfalls, dass die „künstliche“ Steigerung von Fähigkeiten, etwa mit pharmazeutischen Mitteln, von denen, die sich auf sie eingelassen haben, keineswegs durchgängig als Fehlentscheidung bedauert wird (Caysa, 2003: 266 ff.).

#### 9.3.4 Risiken für Dritte

Risiken für Dritte sind sowohl bei somatischen wie insbesondere auch bei gentechnischen Interventionen in die Keimbahn ethisch signifikante Faktoren. Bei somatischen Anwendungen ist insbesondere das Risiko von Infektionen, die durch die viralen Trägersubstanzen bei den Behandelnden und im Umfeld des Behandelten ausgelöst werden können, nicht zu vernachlässigen. Schwerer wiegen die Fremdrisiken bei möglichen gentechnischen Eingriffen in die Keimbahn, etwa zur dauerhaften Behebung von gene-



tisch bedingten und sozial leicht zu Diskriminierung führenden Leistungsschwächen. Bedeutsam ist dabei, dass sich das Risikoprofil gentechnischer Eingriffe in die Keimbahn unter anderem dadurch von dem somatisch-genetischer Eingriffe unterscheidet, dass Änderungen des Genoms von Keimbahnzellen an die Nachkommen vererbt und über mehrere Generationen weitergegeben werden können. Keimbahninterventionen haben einen generationenübergreifenden Aspekt. Mit den Chancen einer dauerhaften Steigerung von Eigenschaften und Fähigkeiten würden entsprechende Eingriffe auch deren Risiken übertragen. Im Tierversuch wurde die Übertragbarkeit solcher Eingriffe bereits demonstriert. Bereits 1982 wurde durch Einschleusen des Gens für das Wachstumshormon von Ratten die erste „Riesenmaus“ erzeugt, die nahezu doppelt so groß ist wie normale Mäuse (Palmiter et al., 1982). Diese Veränderung erwies sich als auf die Nachkommen übertragbar. Gleichzeitig ist die „Riesenmaus“ ein Beispiel dafür, dass mit dem Größenzuwachs eine Vielzahl gesundheitlicher Schäden und Risiken verbunden ist (Alzmann, 2016: 403).

In der gegenwärtigen Debatte über die Zulässigkeit von gentechnischen Eingriffen in die menschliche Keimbahn mit primär therapeutischer Zielsetzung haben viele der in der Debatte um die „Gentherapie“ der 1990er Jahre vorgebrachten Argumente an Bedeutung verloren: das Argument der *Unnatürlichkeit* einer künstlich manipulierten Genausstattung, das Argument der *Verletzung der menschlichen Würde* durch Eingriffe in den mit dem Genom identifizierten „Wesenskern“ des Individuums und das Argument der damit verbundenen *Instrumentalisierung* dieses Wesenskerns. Auch wenn sich weiterhin Vorbehalte gegen einen Zugriff auf das Genom zu Wort melden, wie sie sich exemplarisch in der Einführung des Begriffs der „Würde der Kreatur“ in die schweizerische Bundesverfassung im Jahr 1992 gezeigt hat, ist die gegenwärtige Debatte im Wesentlichen durch rein *konsequenzialistische* Argumente bestimmt. Der Fokus liegt auf der Risikostruktur gentechnischer Keimbahneingriffe. Für viele gelten solche Eingriffe selbst dann als ethisch unzulässig, wenn sie ausschließlich oder primär zu therapeutischen Zwecken vorgenommen werden. Umso umstrittener ist ihre Anwendung zu Zwecken des Enhancements. Während gegenwärtig weitgehend Konsens darüber besteht, dass klinische Versuche mit einer gentechnischen Veränderung der Keimbahn mithilfe von Genschere wie CRISPR/Cas9 auf dem heutigen Stand des Wissens nicht zu verantworten sind, ist unklar, wie weit Forschungen zu beurteilen sind, die darauf hinarbeiten, diese Verfahren so sicher zu machen, dass sich klinische Versuche rechtfertigen lassen. Führende auf diesem Gebiet tätige Wissenschaftler sind der Überzeugung, dass sich die Risiken einer Keimbahnintervention mit Techniken des *Genome-Editings* hinreichend einschätzen und eindämmen lassen, um in nicht allzu ferner Zukunft klinische Anwendungen zuzulassen (Doudna/Sternberg, 2017: 222 ff.). Auch die Autoren

der umfassenden Studie der US-amerikanischen National Academies of Science, Engineering and Medicine gehen davon aus, dass eine Forschung zu potenziellen klinischen Anwendungen der Keimbahnveränderung mit den neuen Genscheren sinnvoll ist. Andernfalls hätten sie darauf verzichtet, einen Katalog ethischer Anforderungen an eine solche Forschung aufzustellen (National Academies, 2017: 7 ff.). Genährt wird diese Einschätzung unter anderem durch die neueren erfolgreichen, aber in der Deutung ihrer Ergebnisse umstrittenen Versuche gezielter therapeutischer gentechnischer Eingriffe in die Keimbahn von Liang et al. (2015) an nicht entwicklungsfähigen und von Ma et al. (2017) an entwicklungsfähigen menschlichen Embryonen. Andere halten eine auf die klinische Anwendung zielende Forschung der neuen Formen genetischer Veränderung für problematisch. Sie verweisen auf die Schwierigkeiten, die aus einer potenziellen Anwendung resultierenden Risiken umfassend zu überblicken und einzuschätzen und hinreichend sicher auszuschließen, dass es durch Fehlanlagerungen des eingeschleusten Genmaterials („Off-target“-Effekte) zu schweren gesundheitlichen Beeinträchtigungen kommt. Bis dato haben sich unerwünschte Nebeneffekte dieser Art als nicht sicher ausschließbar erwiesen. Wegen häufiger Mosaikbildung lassen sich mögliche Off-target-Effekte auch durch eine nachträgliche Präimplantationsdiagnostik nicht vollständig identifizieren. Vertreter dieser skeptischen Position treten insofern entweder für ein gesetzliches Verbot dieser Forschung ein oder empfehlen, zur Verhinderung der Weitergabe schwerer genetisch bedingter Erkrankungen an die Nachkommen auf die weitere Verbesserung der Präimplantationsdiagnostik und des selektiven Transfers von nicht belasteten Embryonen zu setzen. Die Vergabe öffentlicher Fördergelder sollte sich dann eher auf diese – in ihren Risiken besser überschaubare – Technik statt auf das Genome-Editing an der menschlichen Keimbahn konzentrieren. Ein Grund für die letztere Strategie sehen ihre Vertreter unter anderem in der besseren Vereinbarkeit mit dem verfassungsmäßigen Grundsatz der Forschungsfreiheit (Deutscher Ethikrat, 2007: 39 f.) und der Schwierigkeit, zwischen Grundlagen- und translationaler Forschung eine eindeutige Grenze zu ziehen (European Group on Ethics, 2016: 242). Gegen ein gesetzliches Verbot jedweder klinisch orientierten Forschung spricht darüber hinaus, dass es die Grundlagenforschung zur Genomeditierung übermäßig beeinträchtigen könnte (Birnbacher, 2018). Auch das in Deutschland gegenwärtig geltende Embryonenschutzgesetz verbietet die Forschung zu gentechnischen Eingriffen an menschlichen Keimbahnzellen nicht kategorisch. Es verbietet sie nur insoweit, als dabei Forschung an Embryonen betrieben wird oder die genetisch veränderten Zellen zu reproduktiven Zwecken verwendet werden.

### 9.3.5 Fremdbestimmung

Als Fremdbestimmungsrisiken lassen sich diejenigen Risiken zusammenfassen, die dem Betroffenen nicht aus dem gentechnischen Eingriff selbst, sondern daraus erwachsen, dass er an der Entscheidung über den Eingriff nicht beteiligt wird oder nicht beteiligt werden kann – zum Beispiel weil er zur Zeit des Eingriffs über die dazu erforderliche Entscheidungsfähigkeit nicht verfügt (als Kleinkind oder als anderweitig Unmündiger) oder weil der Eingriff im zeitlichen Vorfeld der Geburt erfolgt. Ein Fremdbestimmungsrisiko ergibt sich insbesondere bei gentechnischen Eingriffen in die Keimbahn, die vor der Bildung des Embryos oder in den ersten Tagen der Embryonalentwicklung ansetzen, und sie ergibt sich insbesondere bei Eingriffen, die auf ein Enhancement der Nachkommen zielen, etwa um diese mit bestimmten erwünschten qualitativen Merkmalen auszustatten beziehungsweise um deren Chance zu erhöhen, bestimmte erwünschte qualitative Merkmale auszuprägen. Dieses Risiko ist nicht spezifisch für Keimbahnmodifikationen. Es ergibt sich auch für pränatale somatisch-genetische Eingriffe und nicht zuletzt auch für die Präimplantationsdiagnostik, soweit diese eine Auswahl für den Transfer in den mütterlichen Uterus nicht nur nach dem Kriterium des Fehlens einer bestimmten genetischen Belastung, sondern darüber hinaus auch nach positiven Merkmalen trifft, etwa der prospektiven Immunausstattung des späteren Kindes. Allerdings besteht das Risiko der Fremdbestimmung bei gentechnischen Eingriffen in die Keimbahn in sehr viel radikalerer Weise als bei Verfahren wie der selektiven Verwerfung von Embryonen nach Präimplantationsdiagnostik. Bei diesem Verfahren ist die Wahlentscheidung über qualitative Merkmale des Nachwuchses strikt auf die genetischen Konstellationen eingeschränkt, die sich bei der Kombination der elterlichen Gene natürlicherweise, das heißt zufällig, ergeben. Eine Wahlentscheidung kann stets nur aus dem bestehenden Angebot getroffen werden. Dagegen eröffnet die Keimbahnintervention wesentlich erweiterte Möglichkeiten der Entscheidung über die qualitative Beschaffenheit der Kinder, soweit diese wesentlich oder partiell von genetischen Faktoren abhängt – sehr viel weitergehende auch als etwa beim Klonen, bei dem ein bereits existierendes individuelles Genom lediglich kopiert wird und der Klon dazu verurteilt ist, neben den Vorteilen, die er aus seiner Genausstattung zieht, auch die daraus erwachsenden Nachteile mit der Person, dessen Genom er (weitgehend) übernimmt, zu teilen.

Mit Fremdbestimmungsrisiken dieser Art ist für die Zukunft mit einiger Wahrscheinlichkeit zu rechnen – zumindest für den Fall, dass sich hinreichend sichere Ansätze einer gentechnischen Keimbahnintervention zu therapeutischen Zwecken etabliert haben. Es ist davon auszugehen, dass bei Vorliegen von Verfahren, die die Möglichkeiten der Präimplantationsdiagnostik überbieten (etwa zur Korrektur von genetischen Belastungen bei homozygoten Paaren oder zur Behebung genetisch be-

dingter Sterilität), zugleich auch ein Anreiz besteht, diese Verfahren auch für nicht gesundheitsbezogene Zwecke zu nutzen und, falls sie im Inland verboten werden sollten, durch „genetischen Tourismus“ (Glover, 2006: 77) zu umgehen. Schließlich wird auch die Präimplantationsdiagnostik bereits seit längerem international zur Geschlechtswahl genutzt. Robert Nozicks Vision eines „genetischen Supermarkts“ (Nozick, 2011: 442) ist kein Hirngespinnst, sondern könnte bald Realität werden. Mit den therapeutischen Möglichkeiten der neuen hocheffizienten Genscheren ist jedenfalls Tür und Tor geöffnet für eine Vielzahl nicht therapeutischer Anwendungen. Zwar erscheint es wenig wahrscheinlich, dass die in Zukunft zur Verfügung stehenden Möglichkeiten zur gezielten „Programmierung“ von Nachkommen dazu führen, dass eine große Anzahl Eltern die Beschaffenheit ihrer Kinder quasi „nach Katalog“ aussuchen oder in anderer Weise „designte“ Babys statt nach dem Zufallsprinzip zustande gekommene Kinder haben wollen. Auch wenn das „*corriger la fortune*“ in der Reproduktion üblicher würde als heute, liefe es wahrscheinlich auf lediglich kleinere Korrekturen hinaus und nicht auf eine totale Ersetzung des Zufalls durch Planung. Aber auch wenn die Folgen sehr viel weniger dramatisch wären als die sich gegenwärtig aufgrund der Verfügbarkeit selektiver Techniken in vielen Ländern entwickelnde Ungleichverteilung der Geschlechter, wäre die einmal etablierte Entwicklung nicht wieder rückgängig zu machen.

Das spezifische Fremdbestimmungsrisiko der Keimbahnintervention zu Zwecken des Enhancements liegt darin, dass anders als bei den Eingriffen zu therapeutischen Zwecken nicht garantiert ist, dass der Betroffene von dem Eingriff profitiert und dass er seine auf der Wahlentscheidung anderer beruhende genetische Ausstattung als Erweiterung und nicht als Einengung seiner Lebensmöglichkeiten empfindet. Bei therapeutischen Eingriffen kann in der Regel davon ausgegangen werden, dass sie, indem sie schwere genetisch bedingte Belastungen vermeiden oder mindern, sowohl unter dem Gesichtspunkt des Wohltuns als auch unter dem der Selbstbestimmung eine insgesamt positive Bilanz aufweisen. Zwar kann der Betroffene nicht selbst über die Vornahme des Eingriffs (mit-)entscheiden, aber er wird diese Entscheidung in der Regel nachträglich sowohl als Erleichterung empfinden als auch gutheißen. Nur wenige Heranwachsende oder Erwachsene beklagen sich darüber, dass ihre Eltern ihrer Impfung gegen Kinderlähmung zugestimmt haben. Das ist anders in Fällen, in denen eine von zwei Konstellationen vorliegt: dass die Wahl der Eltern über die Merkmale der Kinder Wünsche der Eltern realisiert, die erwartbar nicht mit den Wünschen des aus der genetischen Steuerung hervorgehenden Individuums übereinstimmen; oder dass die Wahl der Eltern die Wahlmöglichkeiten des aus der genetischen Steuerung hervorgehenden Individuums übermäßig einengt. Im ersten Fall liegt ein Fall von „Instrumentalisierung“ des Nachkommens (bzw. der ganzen sich über Generationen erstreckenden Rei-

he der betroffenen Nachkommen) zur Erfüllung eigener Wünsche vor, im zweiten ein Fall von Nicht-Beachtung des von Joel Feinberg so genannten „Rechts auf eine offene Zukunft“ (Feinberg, 1980). „Instrumentalisierung“ sollte dabei nicht so verstanden werden, dass sie – wie es häufig in Anschluss an Kant geschieht – bereits als solche als Verletzung der Menschenwürde des betroffenen Nachkommens gewertet wird. Der betroffene Nachkomme kann sich durch seine von anderen partiell determinierte Genausstattung ja in unterschiedlichem Maße benachteiligt sehen, und leichtere Benachteiligungen stellen seine fundamentale menschliche Würde nicht in Frage. Ähnliche Formen von „Instrumentalisierung“ der Nachkommen zugunsten der Präferenzen, Ideale und Überzeugungen der Eltern beziehungsweise der Gemeinschaft, der sie entstammen, kennen wir aus anderen Bereichen, etwa die Fixierung des Geschlechts eines in dieser Hinsicht nicht eindeutig ausgeprägten Kindes. Anders als genetische Vorprägungen sind diese allerdings häufig reversibel. Insoweit kann das Ausmaß, in dem die Vorprägung die „offene Zukunft“ des Kindes verschließt, als gemindert gelten. Aber natürlich lassen sich häufig auch irreversible genetisch eingeprägte Tendenzen durch bewusste Gegensteuerung konterkarieren. Ein auf Musikalität geprägtes Kind einer Musikerfamilie kann sich im Prinzip auch für eine ganz andere Karriere oder gegen jede Art von Karriere entscheiden. Das ethische Risiko der Einengung von Lebensmöglichkeiten durch genetische Steuerung ist allerdings insofern in der Regel gravierender als das durch anderweitige medizinische oder nicht medizinische Vorprägungen, als die genetische Ausstattung, mit der wir geboren werden, psychologisch häufig enger mit der Vorstellung der eigenen Identität verknüpft wird als andere von anderen initiierte Prägungen. Nach der (allerdings schwer belegbaren) Hypothese des „genetischen Exzeptionalismus“ werden genetisch fundierte Eigenschaften in höherem Maße dem eigenen individuellen „Wesenseigenschaften“ zugerechnet als nicht genetische.

Danach wären die Fremdbestimmungsrisiken einer qualitativen Merkmalswahl mittels gentechnischer Eingriffe in die Keimbahn um so weniger inakzeptabel, als sie Fähigkeiten betreffen, die die Autoren der Studie „From Chance to Choice“ „all-purpose natural capacities“ nennen (Buchanan et al., 2000: 168), das heißt Grundfähigkeiten, die zu vielerlei Zwecken nützlich und mit nahezu allen Lebensplänen kompatibel sind, beispielsweise ein resilientes Immunsystem, ein mittleres Intelligenzniveau und eine nicht allzu ausgeprägte Aggressionsneigung. Es dürfte allerdings nur wenige „Grundfähigkeiten“ dieser Art geben. Die wünschenswerte Vielfalt der Lebensformen und Lebensstile ist nur vor dem Hintergrund einer entsprechenden Vielfalt der genetischen Anlagen zu haben, und für nahezu alle spezifischen Anlagen, die sich Eltern wünschen (etwa athletischer Körperbau, sportliche oder musikalische Begabung, Anpassungsfä-

higkeit, Soziabilität), lassen sich Umstände vorstellen, unter denen sie sich auf das Wohl oder die Freiheit des Kindes negativ auswirken.

Auf der anderen Seite scheinen es sich diejenigen zu einfach zu machen, die jede auf Enhancement gerichtete genetische Intervention ablehnen. Die Grenze zwischen Therapie und Enhancement ist, wie wir gesehen haben, durchaus normativ relevant. Aber das macht sie nicht automatisch zu einer Grenze zwischen zulässigen und unzulässigen Eingriffen. Auch wenn man nicht so weit gehen möchte wie Jonathan Glover, wenn er provozierenderweise schreibt: „One day it may come to seem that we owe some ‚enhancements‘ to our children“ (Glover, 2006: 76), bleiben die zu erwartenden zukünftigen Möglichkeiten einer gezielten genetischen Steuerung doch eine komplexe ethische Herausforderung, die nach differenzierten Antworten verlangt.

## 9.4 Literatur

- Alzmann, N. (2016): Zur Beurteilung der ethischen Vertretbarkeit von Tierversuchen. Narr Francke Attempto, Tübingen.
- Birnbacher, D. (2013): Doping und ärztliche Ethik. In: *Sportmedizin* 64: 73–76.
- Birnbacher, D. (2019): Prospects of Human Germline Modification by CRISPR-Cas9 – an Ethicist's View. In: Braun, M. et al. (Hrsg.): *Between Moral Hazard and Legal Uncertainty*. Wiesbaden: Springer. Im Erscheinen.
- Brooks, R. (2002): *Menschmaschinen. Wie uns die Zukunftstechnologien neu erschaffen*. Campus, Frankfurt am Main/New York.
- Buchanan, A. et al. (2000): *From Chance to Choice. Genetics and Justice*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Caysa, V. (2003): *Körperutopien. Eine philosophische Anthropologie des Sports*. Campus, Frankfurt am Main/New York.
- Descartes, R. (1960): *Discours de la méthode/Von der Methode*. Meiner, Hamburg.
- Deutscher Ethikrat (2007): *Zur Frage einer Änderung des Stammzellgesetzes. Stellungnahme*. Berlin.
- Doudna, J./Sternberg, S. (2017): *A Crack in Creation. The New Power to Control Evolution*. Bodley Head, London.
- European Group on Ethics in Science and New Technologies (2016): *Statement on Gene Editing*. In: *Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik* 21: 241–243.
- Feinberg, J. (1980): *The Child's Right to an Open Future*. In: Aiken, W./Lafollette, H. (Hrsg.): *Whose Child? Children's Rights, Parental Authority, and State Power*. Rowman and Littlefield, Totowa: 124–152.

Galert, T. et al. (2009): Das optimierte Gehirn. In: *Gehirn und Geist* 11: 40–48.

Gesang, B. (2007): *Perfektionierung des Menschen*. De Gruyter, Berlin/Boston.

Glover, J. (2006): *Choosing Children. Genes, Disability, and Design*. Oxford University Press, Oxford.

Huster, S. (2009): Die Leistungspflicht der GKV für Maßnahmen der künstlichen Befruchtung und der Krankheitsbegriff. In: *Neue Juristische Wochenschrift* 24: 1713–1716.

Liang, P. et al. (2015): CRISPR/Cas9-mediated gene editing in human tripronuclear zygotes. In: *Protein & Cell* 6(5): 363–372.

Ma, H. et al. (2017): Correction of a pathogenic gene mutation in human embryos. In: *Nature* 548: 413–419.

National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (2017): *Human Genome Editing. Science, Ethics and Governance*. The National Academies Press, Washington D. C.

Nozick, R. (2011): *Anarchie Staat Utopia*. Olzog, München.

Palmiter, R. D et al. (1982): Dramatic Growth of Mice that Develop From Eggs Microinjected With Metallothionein-Growth Hormone Fusion Genes. In: *Nature* 300: 611–615.

Pawlenka, C. (2010): *Ethik, Natur und Doping*. Mentis, Paderborn.

President's Council on Bioethics (2004): *Beyond Therapy: Biotechnology and the Pursuit of Happiness*. Dana Press, New York/Washington D. C.