# DIE ANWENDUNG VON CRISPR-CAS9-TECHNOLOGIEN IN DER HUMANMEDIZIN IN BEZUG AUF DAS MENSCHENWÜRDEPRINZIP

Eine strukturierte Befragung zur ethischen Bewertung der Anwendung von CRISPR-Cas9 am Menschen unter Studierenden der Humanmedizin und einer Kontrollgruppe

### **Dissertation**

zur Erlangung des akademischen Grades

doctor medicinae (Dr. med.)

vorgelegt dem Rat der Medizinischen Fakultät der Friedrich-Schiller-Universität Jena

von Christina Joy Campbell

geboren am 09.03.1996 in Bamberg

Gutachter (akademischer Grad, Vor- und Nachname sowie Wirkungsort)
1. Prof. Dr. mult. Nikolaus Knoepffler, Friedrich-Schiller-Universiät Jena
2. Prof. Dr. med. Christian Hübner, Universitätsklinikum Jena
3. Prof. Dr. med. Wolfram Henn, Universität des Saarlandes
Tag der öffentlichen Verteidigung: 05.10.2021

#### INHALTSVERZEICHNIS

I.		Abl	kürz	ungsverzeichnis	III
H	•	Zus	amn	nenfassung	IV
1		Ein	leitu	ing	7
2		Zie	le de	er Arbeit	9
3		Beg	griffs	serklärung des Gene Editing sowie des Genetic Enhancement mittels CRISPR-	
		Cas	9		10
4		Akı	tuell	e Möglichkeiten und Grenzen der Forschung	13
5		Me	thod	ik	15
	5.	1	Нур	pothesenerstellung und Zielgruppen	15
	5.2	2	Ers	tellung des Fragebogens	17
	5.3	3	Rał	nmenbedingungen und Durchführung	19
	5.4	4	Stat	tistische Auswertungsmethoden	19
	5.:	5	Rep	oräsentativität der Umfrage	22
	5.0	6	Lite	eraturrecherche	22
6		Erg	ebni	sse	23
	6.	1	Soz	iodemographie der Befragten	23
	6.2	2	Zu	erwartende Einflussfaktoren und diesbezügliche Vergleichbarkeit der Gruppen	25
	6	3	Aus	swertung der Szenarien	27
		6.3	.1	Erstes Szenario	28
		6.3.	.2	Zweites Szenario	30
		6.3.	.3	Drittes Szenario	.32
		6.3.	.4	Viertes Szenario	.34
		6.3.	.5	Fünftes Szenario	.35
	6.4	4	Aus	swertung der Fragenergebnisse zur Keimbahnmutationen	.37
		64	1	Antwortverhalten unter Voraussetzung rein somatischer Mutationen	37

	6.4	.2	Antwortverhalten bei Keimbahnmutation	39
	6.4	.3	Unterschiede bei Einbezug der Einflussfaktoren	41
	6.5	Zus	sammenfassende Darstellung der quantitativen Ergebnisse	42
	6.6	Grı	ındtendenzen im Überblick	46
	6.7	Au	swertung der Beantwortung offener Fragen	48
7	Unter	such	ung der ethischen Argumente der Befragten auf ihre Vereinbarkeit mit dem	
	Mens	chen	würdeprinzip hin	50
	7.1	Wi	dernatürlichkeit der Methode	50
	7.1	.1	Die Unabhängigkeit der Menschenwürde vom menschlichen Genom	51
	7.1	.2	Naturalistische Ansätze und das Streben nach Gesundheit	54
	7.1	.3	Streben nach Unsterblichkeit und die Realität der Vergänglichkeit	56
	7.2	Sel	bstbestimmungsrecht	60
	7.3	Arg	gumente religiösen Ursprungs	66
	7.4	Lar	ng- und kurzfristige Risiko-Nutzen-Abwägung	68
8	Scl	nluss	folgerungen	72
9	Lit	eratu	ır- und Quellenverzeichnis	75
1 (	0 An	hang	ξ	78
	10.1	Т	Franskription der Antworten zu offenen Fragen	78
	10.	1.1	Widernatürlichkeit der Methode	78
	10.	1.2	Religion	81
	10.	1.3	Selbstbestimmungsrecht	82
	10.	1.4	Risiko/Kosten und langfristige Folgen	83
	10.	1.5	Verschärfung sozialer Ungerechtigkeit	94
	10.	1.6	Dammbruchargument (Missbrauch/nicht-therapeutischer Gebrauch)	. 100
	10.2	F	ragebogen	. 102
	10.3	Ι	.ebenslauf	. 112
	10.4	Ε	Ehrenwörtliche Erklärung	. 113

10.5	Tabellen- und Abbildungsverzeichnis	114
10.6	Danksagung	115

### I. Abkürzungsverzeichnis

Abb. Abbildung

BA Bachelor

Ebd. Ebenda

Ggf. gegebenenfalls

GKV gesetzliche Krankenversicherung

i.S. im Sinne

IBC International Bioethics Committee der UNESCO

IVF In Vitro Fertilisation

MA Master

PID Präimplantationsdiagnostik

s. o./s. u. siehe oben/siehe unten

Tab. Tabelle

UDHGHR Universal Declaration on the Human Genome and Human Rights

UDHR Universal Declaration of Human Rights

Übers. Verf. Übersetzung der Verfasserin

UK United Kingdom, Vereinigtes Königreich von Großbritannien

UNESCO United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

U. S. A. United States of America, Vereinigte Staaten von Amerika

u. a. unter anderem

Vgl. vergleiche

#### II. Zusammenfassung

Diese Arbeit versucht die Positionierung zukünftiger Ärztinnen und Ärzte zum Thema humanmedizinischen Methoden gentechnologischer und ihrer Anwendung in Zusammenhängen abzubilden und dann in den Rahmen des Menschenwürdeprinzips zu stellen. Das im Rahmen der Gentechnologie verwendete CRISPR-Cas9-System stellt ein Werkzeug zur Genmodifikation dar und wird häufig als Gene Editing bezeichnet. In dieser Arbeit wird untersucht, wie sich Mediziner von einer Kontrollgruppe in einer strukturierten Befragung zur Anwendung von CRISPR-Cas voneinander unterscheiden. Dabei wurden Studierende der Medizin und der Wirtschaftswissenschaften, jeweils aus verschiedenen Fachsemestern dazu befragt, ob sie eine genetische Modifikation zur Therapie einer Erkrankung, zur Krankheitsprävention oder auch zur Steigerung körperlicher oder geistiger Leistungsfähigkeit (i. S. eines Genetic Enhancements) bei sich oder anderen, eigenen Kindern etc. befürworten würden. Hierbei wurde zwischen Erkrankungen, für die es effektive, konventionelle Therapieansätze gibt, von solchen unterschieden, die bisher ohne dergleichen sind; in einem letzten Abschnitt wurden Eingriffe an der Keimbahn eines Menschen von solchen, die eine rein somatische Genmodifikation nach sich ziehen gesondert betrachtet. Es gab die Möglichkeit, Gegenargumente für die jeweiligen Szenarien in offenen Antworten zu formulieren – die von Befragten genannten Aspekte wurden in Themenfelder zusammengefasst. Diese an Studierenden der Friedrich-Schiller-Universität Jena von November 2016 bis Juni 2017 durchgeführte Befragung schloss 280 Studierende der Medizin und 133 Studierende anderer Fächer (v.a. der Wirtschaftswissenschaften) jeweils unterschiedlichen Fachsemesters ein. Die erhobenen Daten wurden mittels SPSS quantitativ ausgewertet und in Beziehung zueinander gebracht; dabei konnten durch einen Mann-Whitney-U-Test sowohl die beiden Studiengangsgruppen als auch in anderen Faktoren voneinander zu unterscheidende Gruppen, wie z. B. religiöse Zugehörigkeit miteinander verglichen werden. Die quantitativen Daten lassen allen voran die Beobachtung zu, dass die Mehrheit der TeilnehmerInnen gentechnische Eingriffe zu therapeutischen und präventiven Zwecken befürwortet; eine Genmodifikation zur Leistungssteigerung lehnen die meisten eher ab. Dabei lassen sich folgende Unterschiede festhalten: Befragte, die Medizin studieren, waren v.a. für eine gentechnische Veränderung, um eine Steigerung der Leistungsfähigkeit zu bewirken sowie zur Prävention weniger offen als die Kontrollgruppe. Auch für andere Faktoren der Teilnehmer ergaben sich signifikante Zusammenhänge. Die geäußerten Gegenargumente können in einige Antwortgruppen zusammengefasst werden: Formulierungen, die auf die Widernatürlichkeit der Methode anspielen, d.h. das natürliche Wesen des Menschen würde damit in Gefahr gebracht, sind häufiger als religiöse Gründe, z.B. den Gedanken, eine gentechnische Veränderung entspräche nicht dem Willen Gottes. Eine weitere Gruppe von Antworten handelt vom Wert des Selbstbestimmungsrechtes und seiner Bewahrung; viele genannte Kontraargumente belaufen sich auf eine Risiko- bzw. Kosten-Nutzen-Rechnung zu Ungunsten der Gentechnik. Diese Gedankengänge werden auf ihre Vereinbarkeit mit dem Menschenwürdeprinzip hin überprüft, dabei ergibt sich Folgendes: Da weder die Einzigartigkeit einer Person unter anderen Personen, noch eine genuine Menschlichkeit von einem bestimmten Genom abhängig zu machen ist, kann auch die Würde eines Menschen nicht von einem bestimmten Genom abhängig sein. Werden naturalistische Ansätze in offen formulierten Antworten von Befragten in dem Sinn genannt, dass genetische Erkrankungen oder Eigenschaften zum Soll-Zustand menschlicher Natur gehören oder sogar deren Grundlage darstellen, ist dies keine notwendige Folge des Menschenwürdeprinzips wie von den Vereinten Nationen formuliert. Auch eine Ablehnung eines genetischen Enhancements kann auf dem Boden des Menschenwürdeprinzips nicht grundsätzlich fußen, da dies letztendlich in das Streben des Menschen nach Gesundheit eingebettet sein kann. Für ein eng mit der Handlungsfreiheit des Einzelnen und damit seinem Selbstbestimmungsrecht in Beziehung stehendes Verständnis der Menschenwürde können gentechnische Eingriffe durch eine Erweiterung der Handlungsmöglichkeiten sogar förderlich sein; auch Entscheidungen, die Eltern für eigene Kinder treffen betreffend. Die teilweise vermutete Spannung zwischen einem religiösen Glauben und der Anwendung von CRISPRzumindest im Fall eines christlich-naturrechtlichem Verständnis Menschenwürdeprinzips entkräftet werden, da hier vom menschlichen Genom als Teil des von Gott geschaffenen Menschen in seiner Gottesebenbildlichkeit ausgegangen werden kann. Die vielfältig geäußerten Kosten bzw. Risiken einer Anwendung, zeigen Sorgen um bspw. den Verlust der Einzigartigkeit des Menschen und letztendlich den anerkennenden Umgang mit Werten, die das Menschenwürdeprinzips beinhaltet, auf. Diese Arbeit kommt letztlich zu dem Ergebnis, dass genmodifizierende Eingriffe zu therapeutischem oder präventivem Zweck grundsätzlich mit dem Menschenwürdeprinzip vereinbar und von der überwiegenden Mehrheit der Befragten als sinnvoll eingeschätzt wird; Differenzen zwischen Medizinern und Nicht-Medizinern ergeben sich v.a. in der Frage nach Modifikationen zur Leistungssteigerung. Eine Implementierung von CRISPR-Cas muss im Einzelnen nach Ziel des Eingriffs, Art und Weise der Umsetzung sowie zu bedenkenden, vielfältigen Risiken und Möglichkeiten für den Einzelnen und die Gesellschaft bewertet werden.

"[T]he regulation of technological innovation and scientific progress will have to be undertaken in relation to the values of human dignity .... Genetic engineering will soon permit the creation and modeling of men to take place in scientific laboratories. Such breakthroughs have a fundamental bearing on the place of man in the world and should be evaluated by men as beneficial or harmful. The tradition of scientific freedom needs to be reconsidered from the viewpoint of human capacity to put discoveries about forces of nature to constructive social and ecological use." (Falk 1971)

#### 1 Einleitung

Vor allem als Reaktion auf vorangehende Ereignisse der Weltgeschichte formulierte die Generalversammlung der Vereinten Nationen die Allgemeine Erklärung der Menschenrechte auf dem Boden des Prinzips, dass "alle Menschen [...] frei und gleich an Würde und Rechten geboren" sind (1948a). Damit fordert sie nach N. Knoepffler erstens die elementare Subjektstellung, das heißt, dass ein Mensch nicht "für das Volk oder sonstige Ziele aufgeopfert werden darf", sowie zweitens die prinzipielle Gleichheit eines jeden Menschen (Knoepffler 2018, S. 24).

Einige Generationen sind in der Bundesrepublik Deutschland seither mit einer Verfassung aufgewachsen, deren Rahmen und Zentrum eben jene Menschenwürde und damit verbundene Rechte bilden – nicht zuletzt auch der Teil der Bevölkerung, der aktuell an Universitäten und Hochschulen studiert, forscht oder lehrt. In diesen Zusammenhang des Menschenwürdeprinzips sind – und das schon auf juristischer Ebene – auch die Forschung und ihre Mittel gestellt. Geprägt wurden vieler dieser Menschen nicht nur durch den Begriff der Menschenwürde allein, sondern auch durch die diese ergänzenden und erklärenden Artikel des Grundgesetzes; die Artikel 1-19 sind hierbei mit dem Überbegriff der "Grundrechte" bezeichnet und für diese Dissertationsarbeit von besonderer Bedeutung. Hauptsächlich hervorzuheben ist dabei beispielsweise Artikel 2; hier werden die "freie Entfaltung der Persönlichkeit" ebenso wie "das Recht auf [...] körperliche Unversehrtheit" genannt. Letzteres findet auch in der klinischen Praxis verschiedener medikamentöser oder auch anderweitig interventioneller Therapien praktische Anwendung - wenn ein Mensch sich z. B. gegen eine Operation entscheidet, wäre ein trotzdem vorgenommener Eingriff in der Regel Körperverletzung und mit dem vorhergenannten Absatz des Grundgesetzes nicht zu vereinbaren. Auch der dritte Artikel ist in diesem Zusammenhang explizit zu nennen: Er weist auf die Gleichheit aller Menschen vor dem Gesetz hin sowie darauf, dass die Herkunft, Ethnie oder andere Merkmale einer Person nicht zu einem schlechteren, das heißt qualitativ minderwertigen Umgang mit dieser führen dürfen. (Grundgesetz der Bundesrepublik Deutschland, 1949).

In dieser Arbeit sollen die von den Vereinten Nationen formulierten Menschenrechte sowie die von der deutschen Bundesregierung verabschiedeten Grundrechte im Rahmen des Grundgesetzes weitestgehend und zumindest an vielen Stellen in inhaltlicher Einheit gesehen werden, ungeachtet der vielfältigen Unterschiede, die auch über Formulierungen und ihre Tragweite hinausgehen. Dies soll der Vereinfachung und der verbesserten Darstellung des zugrundeliegenden Prinzips in seiner über die Grenzen des deutschen Bundesstaates hinausgehenden Relevanz dienen.

Überlegungen zu einer konkreten Umsetzung der angeführten Grundrechte sowie des zugrunde liegenden Menschenwürdeprinzips müssen in den unterschiedlichsten Fachgebieten erfolgen und eben auch in den verschiedenen Bereichen des Gesundheitswesens – nicht zuletzt auch in der Einführung oder Bewertung neuer Technologien.

Beispielsweise kann auch eine Methode der Gentechnik wie das CRISPR-Cas-System – ein ursprünglich in bakteriellen Immunsystemen vorkommender, biologischer Proteinkomplex, mit dem Gensequenzen verändert werden können (eine weiterführende Erklärung folgt unter 3.) – nun wie viele andere Techniken auch auf zweierlei Art und Weise einen Platz in diesem Rahmen finden: Dieses vorerst neutrale Werkzeug kann als Instrument der Bewahrung oder sogar der Realisierung der in der Menschenwürde zu begründenden Menschenrechte verwendet werden, oder aber eine Bedrohung für die Wahrung dieser darstellen. Im ersten Fall ist die Weiterentwicklung, die Förderung der Forschung in diesem Bereich sowie bei Eignung der Methode auch das Angebot einer Anwendung für den Einzelnen legitim. Dagegen sind all diese Dinge bis hin zur klinischen Anwendung am Menschen unzulässig, wenn die Menschenwürde bzw. -rechte dadurch sabotiert werden. Die jeweilige konkrete Implementation entsprechender Förderungen, das Aufsetzen von Ge- oder Verboten muss selbstverständlich ebenso im Sinne und unter Beachtung der Menschenrechte geschehen – zum Beispiel müsste eine tatsächlich existierende Therapiealternative mittels CRISPR-Cas dann auch allen Menschen gleichermaßen zugänglich sein und dürfte das Selbstbestimmungsrecht nicht verletzen.

Um eine ebensolche Spezifizierung des Umgangs mit dem menschlichen Genom im Allgemeinen sowie der genetischen Identität des Einzelnen gemäß der Menschenrechte darzulegen, formulierte die UNESCO die zuletzt 1999 überarbeitete Version der Universal Declaration of the Human Genome and Human Rights. Sie untersagt darin unter anderem eine Benachteiligung des Einzelnen aufgrund genetischer Eigenschaften, eine Reduzierung des Einzelnen auf eben diese Eigenschaften (vgl. Art. 2 und 6) sowie die Möglichkeit, finanziellen Gewinn mithilfe des menschlichen Genoms zu erwirtschaften (vgl. Art. 4). Ferner wird hierin dargelegt, dass jedes Eingreifen in das Genom eines Menschen zum Zwecke der Forschung, der Diagnostik oder einer Therapie nur nach gründlicher Risiko-Nutzen-Abwägung und unter Beachtung geltender Gesetze sowie des Rechtes auf Aufklärung und Selbstbestimmung erfolgen darf (Art. 5); Forschung oder eine Anwendung der Technologien darf in keinem Fall die Menschenwürde oder die Menschenrechte verletzen (Art. 10). (1997a).

Trotz der seit einigen Jahren intensivierten Debatte um die Handhabe des CRISPR-Cas und vielfältiger Bemühungen um die Formulierung von Richtlinien bis hin zu Gesetzesvorschlägen bleibt ein Konsens nicht nur auf internationaler Ebene in einigen Punkten aus; Meinungen zu

anderen Aspekte wiederum stellen sich homogener dar, wie beispielsweise eine vorerst ablehnende Haltung gegenüber einer gentechnischen Veränderung der menschlichen Keimbahn bis die erforderliche Sicherheit für eine Anwendung am Menschen durch genügend Erfahrung mit der Methode gegeben ist. Dies spiegelt sich unter anderem in Empfehlungen verschiedener Einzelpersonen oder Gremien wieder, beispielsweise des International Bioethics Committee (IBC) der Vereinten Nationen (2015).

Insgesamt stellt sich die Thematik um eine künstliche Veränderung einzelner Gene als ein sehr komplexes Feld dar. Auch wenn sich um eine mehr oder weniger eindeutige Definition des theoretischen Rahmens bemüht wird – in diesem Fall das Menschenwürdeprinzip und davon abgeleitete Grund- bzw. Menschenrechte – so gilt es dennoch, viele der offenen Fragen, besonders solche der praktischen Anwendung, zu diskutieren und eine tatsächliche Umsetzung des ethischen und letztendlich in diesem Falle auch rechtlichen Rahmens zu bewirken.

Das Menschenwürdeprinzip im Sinne der Menschenrechtserklärung der Vereinten Nationen und die mit ihm verbundene Freiheit des Menschen lässt zu, verschieden begründet zu werden und wird, je nach Verständnis, unterschiedliche Handlungskonsequenzen haben (Knoepffler 2018, S. 17ff, 22). Die Tatsache, dass das Konzept menschlicher Würde und Selbstbestimmung inhaltlich auf eben solch unterschiedlichem Boden steht, macht auch etwa die Bewertung einer gentechnologischen Methode wie dem CRISPR-Cas-System im Rahmen dieses Prinzips schwierig – geschweige denn, rechtlich bindende Strukturen dafür zu schaffen, (Raposo 2019, S. 250). V. L. Raposo nennt zwei wesentliche Motive des Menschenwürdeverständnisses im Dialog, die sich auch in dieser Arbeit als relevante Denkmuster zeigen können: Die Würde eines Menschen kann gesehen werden als etwas, das es zu schützen gilt und damit in mancher Hinsicht zu einer Handlungslimitierung führt; andererseits kann sie als Grund für ein Leben in Selbstbestimmung verstanden werden, (ebd). Doch wie verhalten sich diese unterschiedlichen Perspektiven im Hinblick auf eine technische Veränderung menschlicher Gene mit Werkzeugen wie dem CRISPR-Cas-System?

#### 2 Ziele der Arbeit

Vielversprechende Methoden der Gentechnik werden von Teilen der Bevölkerung begeistert als neue Möglichkeiten des technischen Fortschritts wahrgenommen; andere begegnen diesem neu gewonnenen Handlungsspielraum mit Ängsten, durch eine Anwendung dieser neuen Technologien zu den verschiedensten Zwecken wertvolle Dinge zu zerstören. Eine Brücke

zwischen der Zurückhaltung und Enthusiasmus kann allerdings selbst durch internationales Recht nicht vollständig geschlagen werden (Marks 2002, S.116).

Einer Vereinbarung dieser beiden Pole in der öffentlichen Meinung der Gesellschaft soll und kann ebenso wenig Ziel dieser Arbeit sein wie die Bestätigung oder Negierung einer der beiden Einstellungen. Auch kann sie bei weitem nicht dem Anspruch genügen, eine differenzierte Ausarbeitung des Für und Wider gentechnischer Methoden und ihrer Anwendung zu bieten, auch nicht in Begrenzung auf das Gebiet der Humanmedizin und ihrer klinischen Disziplinen. Allerdings gilt es, eine Momentaufnahme dessen zu erschließen, wie sich angehende Ärztinnen und Ärzte positionieren, wenn es um die künstliche, willentliche Veränderung menschlicher Gene geht; diese Zielgruppe soll die praktische Relevanz für Wissenschaft und Gesellschaft ein Stück weit widerspiegeln. Da die Aktualität der Fragestellungen durch die Methode des CRISPR-Cas9 neu und deutlich zugenommen hat (s. 3.), wird sie in der hier durchgeführten, strukturierten Befragung auch explizit als beispielhaft für eine gentechnologische Modifikation menschlicher Gene aufgegriffen. Diese deskriptive Untersuchung soll dahingehend eine differenzierte Beobachtung bieten, als die Befragten Personen die Möglichkeit hatten, zwischen einer Veränderung der Gene zur Therapie einer Erkrankung, zur Verbesserung von Leistungsfähigkeit oder anderen Zwecken in ihrer ethischen Bewertung zu unterscheiden.

Allerdings soll diese Arbeit nicht rein deskriptiv bleiben; in einem weiteren Teil sollen die gewonnenen Ergebnisse in eben den Rahmen gestellt werden, der unter 1. erläutert wurde. So sollen die genannten Gegenargumente der Befragten im Lichte des Menschenwürdeprinzips hin betrachtet werden. Schlussendlich lässt sich also das Ziel dieser Arbeit in einer differenzierten Erfassung der Positionen angehender Ärztinnen und Ärzte zur Anwendung von CRISPR-Cas9-Systemen am Menschen zusammenfassen, die auf dem Boden des Menschwürdeprinzips untersucht und mit dem einer Kontrollgruppe verglichen wird, die letztendlich in den selben Bezugsrahmen gestellt ist.

# 3 Begriffserklärung des Gene Editing sowie des Genetic Enhancement mittels CRISPR-Cas9

Die zweite Hälfte des 20. Jahrhunderts war von vielen Fortschritten in der biologischen Forschung geprägt – sicherlich mit am bedeutendsten die Entdeckung der DNA-Struktur durch James Watson und Francis Crick im Jahr 1953 (Berg; et al. 1991, S. 260). Die potentiellen Anwendungen für eine Vielzahl von grundlagenwissenschaftlichen sowie klinischen Fachgebieten, die sich aus diesen neu gewonnenen Erkenntnissen erschlossen, führte in der

Forschung zu einer Suche nach Möglichkeiten einzelne Gensequenzen auf verschiedenste Art und Weise zu verändern und damit verschiedene Ziele zu verfolgen (vgl. Doudna und Charpentier 2014).

Technologien, die mehr oder weniger effektiv ein eben solches "Genetic Engineering" ermöglichen, stützen sich meist auf die Tatsache, dass Doppelstrangbrüche (DSB) der DNA von der jeweils betroffenen Zelle repariert werden, da diese sonst einen Zelltod zur Folge hätten. Dies kann durch homologe Rekombination, d.h., indem die genetische Information von dem homologen Schwesterchromatid übernommen wird, oder aber durch einen Reparaturmechanismus ohne Verwendung des noch intakten Schwesterchromatids (Nonhomologous end joining, NHEJ) geschehen; dabei werden für das letztgenannte Prozedere einzelne angrenzende Nukleotide von den entsprechenden Bruchenden entfernt. Eine gezielte Modifikation der DNA, die diese natürlich vorkommenden Vorgänge ausnutzt, ist beispielsweise seit 1996 mit Zinkfingernukleasen (ZFN) und seit 2010 mit Transcription-Activator-like Effector Nucleasen (TALEN) der Anwendung zugängig. (Ramalingam et al. 2013, S. 1f).

In vorerst anderen Zusammenhängen, nämlich in der näheren Betrachtung bakterieller Abwehrmechanismen, wurde ein weiteres System identifiziert, welches als Werkzeug zur spezifischen Veränderung eines Genoms verwendet werden kann: Das CRISPR-Cas9-System (Doudna und Charpentier 2014, S. 1). Der Begriff CRISPR, ein Akronym für <u>Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats</u>, wurde von einer Arbeitsgruppe um R. Jansen Anfang des Jahrtausends geprägt und bezeichnet eine Ansammlung kurzer, sich wiederholender DNA-Sequenzen im Genom vieler Bakterien und weiterer Spezies; dieses Phänomen war allerdings schon vor den 90er Jahren auf das Interesse einiger Forscher getroffen. Diese Repeats werden wiederum von anderen Sequenzen, sogenannten "Spacern" unterbrochen (Jansen et al. 2002, S. 1567). Umgeben sind diese Gen-Abschnitte von Erbgut, das für verschiedene Proteine kodiert (sog. <u>CRISPR-Associated Proteins - Cas</u>), welche zusammen mit der vom CRISPR-Genlocus transkribierten RNA (crRNA) für einen Eingriff in genetische Information wesentlich sind (Karginov und Hannon 2010, S. 2). Im bakteriellen Genom scheint dieses System den Zweck zu erfüllen, fremde, beispielsweise durch Viren eingebrachte DNA zu erkennen und zu entfernen (Evitt et al. 2015, S. 25).

Einer aktuellen Klassifikation nach lassen sich Cas-Systeme in zwei Klassen und insgesamt neunzehn Subtypen unterteilen; der Klasse 2 zuzuordnen, stellt sich v.a. das Cas-System vom Typ II zur künstlichen Anwendung zur Verfügung, da es im Vergleich zu einigen anderen

Systemen mit nur einem Protein (Cas9) funktionsfähig und daher einfacher zu handhaben ist (Ishino et al. 2018, S. 8). Cas9 sorgt mit seinen beiden als Nuklease tätigen Domänen HNH und RuvC-like für einen Doppelstrangbruch der DNA - dafür benötigt es einerseits die crRNA und andererseits eine kurze der entsprechenden DNA-Stelle vorangehende Sequenz *PAM* (*Protospacer Adjacent Motif*) (Doudna und Charpentier 2014, S. 2).

Um diesen Mechanismus gezielt beispielsweise zur Veränderung einer spezifischen Stelle im Genmaterial einer menschlichen Zelle anzuwenden, muss Cas9 zusammen mit einer letztendlich als crRNA fungierenden, vorher programmierten guide RNA (gRNA), in die entsprechende Zelle eingesetzt werden. Ein Vorteil dieser Methode besteht nicht nur darin, dass durch Programmierung der gRNA relativ spezifisch der Ort der angestrebten Modifikation vermittelt werden kann, sondern auch in der Möglichkeit, damit mehrere DSBs und anschließende Deletionen, Inversionen etc. an verschiedenen Stellen simultan zu bewirken, durch homologe Rekombination oder auch durch NHEJ. (Sander und Joung 2014, S. 349). Um die gesteigerte Präzision dieser Methode im Vergleich zu vorher angewandten Mechanismen begrifflich zu verdeutlichen, wird sie allgemein als Gene Editing bezeichnet, das heißt als Anwendungsmöglichkeit gezielt und effektiv Veränderungen am Genom vorzunehmen. Diese Methode erfreut sich also vor allen Dingen deshalb so großer Beliebtheit, weil sie mit Spezifität und Schnelligkeit arbeitet und relativ einfach zu handhaben ist (Mulvihill et al. 2017, S. 19). Trotz seiner sicherlich vielfach gesteigerten Möglichkeiten in Forschung und praktischer Medizin im Vergleich zu den vorher bestehenden Möglichkeiten der Gentechnologie befindet sich auch dieses neue Werkzeug in einem schon länger bestehenden Diskurs um Möglichkeiten, Grenzen und Risiken seiner Anwendung (Hogan 2016, S. 219).

Ein weiterer Begriff, der an dieser Stelle Erwähnung finden soll ist das *Genetic Enhancement*. Hierbei geht es weniger um eine Methode und mehr um das Ziel der Anwendung eines gentechnologischen Werkzeuges, nämlich um eine durch solche Methoden geschaffene Steigerung körperlicher, geistiger oder sonstiger psychischer Fähigkeiten, die einen therapeutischen Zweck deutlich übersteigen, S.233f (Knoepffler et al. 2006). An dieser Stelle muss darauf hingewiesen werden, dass der Übergang zwischen der Therapie einer Erkrankung, der Krankheitsprävention und einem Eingriff, der über das hinausgeht, sicherlich oft ein fließender ist und eine Unterscheidung dieser Kategorien im Konkreten schwierig sein kann (Lee 2016, S. 69). Eine weitere begriffliche Differenzierung findet sich mancherorts darin, ob durch einen Eingriff eine genetische Veränderung von Keimbahnzellen stattfindet; ist dies nicht der Fall, werden also nur auf somatischer Ebene menschliche Gene modifiziert, ist dies

eine herbeigeführte Mutation, die nicht an folgende Generationen weitergegeben wird und damit nur diesen einen Menschen unmittelbar betrifft. Therapeutische Modifikationen der Keimbahn wird in einem Artikel des American Journal of Bioethics beispielsweise als *CGETs* (CRISPR-Cas germline editing therapies) bezeichnet (vgl. Evitt et al. 2015).

#### 4 Aktuelle Möglichkeiten und Grenzen der Forschung

Obwohl die CRISPR-Systeme ursprünglich als Einheiten bakterieller Immunität anzusehen sind, beziehen sich sowohl aktuelle Fragen aus der Forschung als auch aus spezifischen Anwendungsgebieten hierzu hauptsächlich auf das Gene Editing. Wie im Vorangehenden bereits angeklungen, steht die Forschung mit CRISPR-Cas9-Systemen im Vergleich zu mit schon vorher verwendeten Werkzeugen aufgrund seiner einfacheren Funktionalität und höheren Effizienz vor ganz neuen Möglichkeiten. Allerdings sind in den letzten Jahren auch die Grenzen dieses Systems und potentielle Verbesserungen und Alternativen aufgezeigt worden.

SpCas9 – das von dem Bakterium Streptococcus pyogenes stammende Cas9-Protein - wurde in diesem Zusammenhang häufig verwendet. Seine größten Limitationen dürften etwa in der Notwendigkeit einer PAM-Sequenz (für SpCas9 ist dies mehr oder weniger streng 5'-NGG-3'), in der unhandlichen Proteingröße (adeno-assoziierte Viren als häufig eingesetzte Vektoren sind in ihrer Größe begrenzt), sowie in noch recht häufig auftretenden Off-Target- Mutationen liegen (Nakade et al. 2017, S. 266). Als Off-Target-Mutationen werden solche Veränderungen am Genom bezeichnet, die zwar durch spezifische Anwendung einer gentechnologischen Methode geschehen, aber nicht der eigentlichen Intention des Eingriffs entsprechen, betreffen also nicht das Zielgen. Alternativen, die diese nachteiligen Eigenschaften verbessern, sind beispielsweise SpCas9-Varianten, die alternative PAM erkennen und dadurch die zur Auswahl stehenden Zielgene zahlenmäßig erweitern; SaCas9 (von Staphylococcus aureus stammendes Cas9) stellt sich als kleineres Protein zur handlicheren Anwendung zu Verfügung; die Modifikation einzelner Aminosäuren an Cas9 selbst führt außerdem zu weniger Off-Target-DSBs aufgrund der dadurch bewirkten höheren Zielgenspezifität (Nakade et al. 2017, S. 267). Ein weiteres CRISPR-System, das als Typ V identifiziert und ebenfalls der Klasse 2 zugeordnet werden kann stellt das Cpf1 (CRISPR von Prevotella und Francisella 1) dar (Zetsche et al. 2015, S. 3). Vorteile des Cpf1 im Vergleich zu Cas9 sind unter anderem, dass damit die von Cas9 nur schwer anzugreifenden AT-reichen Sequenzen mittels alternativer PAM-Abschnitte zum Ziel des Eingriffes gemacht werden können; allen voran aber äußert sich seine Überlegenheit im um ein Vielfaches geringeres Auftreten von off-target Mutationen (Nakade et al. 2017, S. 267f).

Mittlerweile sind außerdem weitere Schritte gegangen worden, die zu einer Optimierung in der Anwendung des CRISPR-Systems geführt haben: Es ist durch eine Veränderung der einzelnen Komponenten gelungen, keinen Doppel- sondern lediglich einen Einzelstrangbruch der DNA und nachfolgend den Einbau bzw. den Ersatz einzelner Nukleotide bis Gensequenzen zu bewirken; dies wird als "prime editing" bezeichnet (Cohen 2019, S. 406). Dabei konnte eine vergleichbare Effektivität mit dem CRISPR-Cas9 System bei geringerer Rate an Off-Target-Mutationen in verschiedenen Zellreihen nachgewiesen werden (Marzec et al. 2020, S. 258).

Auch wenn sich die tatsächliche Zusammensetzung des jeweiligen Genmodifikations-Werkzeuges wie zuvor beschrieben ständig weiterentwickelt und in seiner Handhabe wie in seiner Präzision auf verschiedene Art und Weise immer wieder verbessert wird, so wird ein sog. CRISPR-Cas9, toolkit" (Lin et al. 2017, S. 3062) in der Grundlagenforschung schon jetzt unter anderem für Versuche zu unterschiedlichen Erkrankungen verwendet: So werden je nach Krankheit induzierte pluripotente Stammzellen, differenzierte Neuronen, Fibroblasten, reife T-Zellen bis hin zu embryonalen Zelllinien eingesetzt, um beispielsweise krankheitsbedingende Genmutationen in vitro zu entfernen und Effekte der Methode zu untersuchen (vgl. Tabelle 2, (Lin et al. 2017, S. 3066)). Zum Beispiel konnte eine im FANCD1 Gen vorliegende Deletion, ursächlich für die sog. Fanconi-Anämie (FA), mittels CRISPR-Cas9 in direkt von Patienten gewonnenen Fibroblasten korrigiert werden (Skvarova Kramarzova et al. 2017, S. 9). Weitere Strategien zur therapeutischen Anwendung von Cas9 sind etwa eine Veränderung nicht menschlicher, sondern auch viraler Gene – so konnte in einem hohen Anteil der untersuchten, mit HIV infizierten Zellen durch Modifikation des viralen Genoms und eine dadurch veränderte Proteinexpression der Zelltod solcher Zellen ausgelöst werden, (Lin et al. 2017, S. 3067). An einer Korrektur von Genen wird außerdem nicht nur im Rahmen angeborener und/oder vererbter Krankheiten wie z. B. Chorea Huntington geforscht, sondern wird auch als möglicher Bestandteil der Krebstherapie untersucht, wie etwa im Fall des Prostata-Karzinoms; ferner besteht als weitere Möglichkeit, Cas9 zur Veränderung der Gentranskription anzuwenden, ohne dabei das Genom selbst zu modifizieren (Lin et al. 2017, S. 3067). Wird tatsächlich die Veränderung der Keimbahn mit CRISPR-Cas angestrebt, bedeutet dies meist eine Anwendung der Methode im Stadium der Zygote (Guttinger 2017, S. 15).

Neben diesen vielfältigen Erweiterungen unseres Erkenntnis- und Handlungshorizontes durch die Methode des CRISPR-Cas9-Systems und seiner Äquivalente, sind allerdings an vielen Stellen auch diesen neuen Möglichkeiten Grenzen gesetzt. So stellen Off-Target-Mutationen – also eine nicht intendierte, nicht am eigentlichen Zielgen stattfindende genetische Modifikation

– nach wie vor einer der wichtigeren Risiken für den Einzelnen dar, wie beispielsweise H. T. Greely der Stanford Law School herausstellt – ebenso wie die Unsicherheit, ob mit einem Eingriff wirklich alle zu verändernden Zellen gleichermaßen verändert werden, es also nicht zu einem genetischen Mosaik kommt (Bosley et al. 2015, S. 480). Deshalb bestehen aktuelle Herausforderungen auf naturwissenschaftlicher Ebene besonders in einer Optimierung der Rate, mit der Cas9 einen Doppelstrangbruch ausschließlich am Zielgen und möglichst wenig an Off-Target-Stellen bewirkt, sowie darin, eine ausreichende Sicherheit in der Applikation zu gewährleisten; beispielsweise muss außerdem aufgrund des bakteriellen Ursprungs der CRISPR-Systeme eine dementsprechende Immunreaktion des Organismus umgangen werden, (Lin et al. 2017, S. 3068).

Im November 2018 wurde bekannt, dass der chinesische Forscher He Jiankui CRISPR-Cas bereits an menschlichen, weiblichen Zwillingsembryonen angewandt hatte und in diesem Zuge ihre Keimbahn durch die Mutation des CCR5 Gens verändert hatte; die sonst in der nordeuropäischen Bevölkerung prävalente Genvariante ist mit einer geringeren HIV-Transmissionsrate assoziiert. Bisher wird eine Keimbahnveränderung an Menschen durch CRISPR-Cas zu präventiven, aber auch zu therapeutischen Zwecken noch als experimentell angesehen (Getz und Dellaire 2020, S.2).

#### 5 Methodik

#### 5.1 Hypothesenerstellung und Zielgruppen

Aus der eben beschriebenen Situation wissenschaftlichen Fortschritts erschließt sich auch das Problemfeld um die Handhabe dieser neuen Technologien in der praktischen Medizin. Eine Beschränkung dieses weiten Themenfeldes geschieht, indem im Folgenden eine "beantwortbare, konkret eingegrenzte Frage definiert" wird (Raab-Steiner und Benesch 2015, S.38).

Da die Umsetzung jedweden ggf. therapeutischen Eingriffs maßgeblich auch von darin beteiligten Ärztinnen und Ärzten abhängt, trägt somit deren Einschätzung hinsichtlich ethischer Fragestellungen für den Umgang mit Methoden wie CRISPR-Cas in der Medizin und der Gesellschaft allgemein einen wesentlichen Teil bei. Um zukunftsorientiert eine solche Einschätzung treffen zu können, betrifft die in dieser Arbeit untersuchte Forschungsfrage hauptsächlich praktisch tätige Mediziner von morgen: "Wie unterscheiden sich Medizinstudierende in Jena von einer Kontrollgruppe hinsichtlich ihrer ethischen Bewertung

von gentechnischen Verfahren am Menschen zur Prävention, Therapie und zum Zweck der Leistungssteigerung?" Dabei heißt die Formulierung der Nullhypothese: "Medizinstudierende unterscheiden sich hinsichtlich ihrer ethischen Bewertung einer gentechnisch (bzw. - therapeutischen) Intervention am Menschen nicht von Studierenden der Kontrollgruppe."; die der Alternativhypothese folglich: "Medizinstudierende unterscheiden sich diesbezüglich von Teilnehmern aus der Kontrollgruppe." Außerdem können hinsichtlich des unter 3. erläuterten Schemas (s. Abb. 1), das zur Erstellung des Fragebogens verwendet wurde, einige Sachhypothesen für die einzelnen Fragestellungen formuliert werden. Die dargestellte Mindmap ist in ihrer Struktur durch einen Fallbaum von N. Knoepffler vorgegeben – dort v.a. das Genetic Enhancement betreffend (Knoepffler 2011, S. 140-142).

Entscheidung durch	Veränderung	Zum Zweck einer Therapie
den Staat		Konventionelle Therapiemöglichkeiten vorhanden
	auf somatischer Ebene	Keine konventionellen Therapiemöglichkeiten vorhanden
Eltern für ihre Kinder	auf Keimbahn- Ebene	Prävention
		Leistungssteigerung
Betroffene selbst		Körperlich Geistig

Abbildung 1. Schema zur Hypothesenerstellung

Wie bereits in der Hypothesenformulierung angeklungen richtet sich die Befragung im Sinne einer Querschnittsstudie an eine Stichprobe von Studierenden der Humanmedizin sowie einer Kontrollgruppe von vor allem Studierenden der Wirtschaftswissenschaften. Hierzu wurden Medizinstudierende verschiedener Fachsemester im Rahmen von Seminaren und anderen Pflichtveranstaltungen befragt, jedoch blieb die Beantwortung in jedem Fall freiwillig. Teilnehmer aus anderen Studienfächern wurden innerhalb der Vorlesung "Vertiefungsmodul Organisation, Verhalten in Organisationen, Führung und Human Resource Management" der Bachelorstudiengänge Wirtschaftswissenschaften sowie der Vorlesung "Organisationaler

Wandel" der Masterstudiengänge Wirtschaftswissenschaften befragt; beide Veranstaltungen wurden von Prof. Dr. Peter Walgenbach des Lehrstuhls für ABWL/Organisation, Führung und Human Resource Management durchgeführt und fanden ebenso wie die betreffenden Veranstaltungen der Medizinstudierenden an der Friedrich-Schiller-Universität Jena statt. Es handelt sich somit um zwei unabhängige, nicht repräsentative Stichproben, in ihrer Durchführung einer Ad-hoc-Stichprobe entsprechend.

Die Auswahl dieser beiden Gruppen erfolgte, um gegebenenfalls Aussagen über zukünftige Mediziner und damit zum Teil praktizierende Ärztinnen und Ärzte und deren Einstellung zur Anwendung von Technologien wie CRISPR-Cas am Menschen treffen zu können. Aufgrund der nicht zufälligen Stichprobenwahl lassen die Ergebnisse zwar nicht grundsätzliche Schlussfolgerungen bezüglich der Gesamtheit der sich in Deutschland befindenden Medizinstudierenden oder gar praktisch tätigen Ärzte zu – trotzdem können hier entscheidende Tendenzen in der Bewertung gentechnologischer Anwendungsmöglichkeiten am Menschen verdeutlicht und darin nicht zu unterschätzende Unterschiede zwischen beruflich, fachlich und nicht zuletzt biografisch differenten Personengruppen erkannt werden. Die aufgrund ihrer Studienwahl manchen Kontexten eher als eigeninteressiert geltenden Wirtschaftswissenschaftler, denen zudem prinzipiell das Streben nach Leistungssteigerung sowie eine Optimierung von Kosten- (bzw. in diesem Fall Risiko-)Nutzen-Verhältnissen nicht unbekannt sein dürfte stellen an dieser Stelle einen reizvollen Gegensatz zu den häufig als Fürsprecher der Kranken und Schwachen angesehenen Mediziner dar.

#### 5.2 Erstellung des Fragebogens

Um eine Einschätzung treffen zu können, inwieweit zukünftige Mediziner deutscher Universitäten neue (therapeutische) Möglichkeiten durch genetische Modifikation in unterschiedlichen Kontexten für Unterstützens wert halten, wurde eine strukturierte schriftliche Befragung als Methode ausgewählt. Die Erstellung eines Fragebogens mit insgesamt 59 Items erfolgte zunächst anhand einer systematisierten Problemstellung mittels der in Abb. 1 dargestellten Mindmap. Außerdem wurden inhaltlichen Überlegungen zufolge mögliche Einflussfaktoren unter den Punkten 1 und 2 in zusätzlichen 33 Items erhoben. Der vollständige Fragebogen ist im Anhang unter 10.1 einzusehen.

Nach vorangestellten Instruktionen zur Beantwortung, zur eingeschätzten notwendigen Bearbeitungszeit von 15 Minuten sowie der Versicherung, alle gewonnenen Daten vertraulich und anonym zu behandeln werden in einem ersten Teil soziodemographische, relevante

Informationen zu Alter, Geschlecht, Familienstand, Kinder(wunsch), Studiengang und Fachsemester, religiöser bzw. konfessioneller Zugehörigkeit und genetischen Erkrankungen in Familie und Freundeskreis erfragt. Daran schließt sich ein Fragenkatalog zur Interventionsbereitschaft der Teilnehmenden durch Lebensmittel und Pharmaka zur Symptomlinderung oder Leistungssteigerung, zum gesellschaftlichen Stellenwert körperlicher und geistiger Leistungsfähigkeit sowie zu elterlichem Fürsorgerecht in Gesundheitsfragen an.

Darauf folgt – nach erneuter Instruktion bezüglich der weiteren Befragung – der dritte Abschnitt mit Fragen zu Annahme bzw. Ablehnung genmodifizierender Eingriffe in verschiedenen Fallbeispielen unter der expliziten Voraussetzung, dass es sich hierbei um risikofreie Verfahren handelt, zu denen jeder Mensch in gleicher Weise Zugang hat. Es werden hierbei genetisch bedingte Erkrankungsbeispiele skizziert, für die im Fall 1 kein konventionelles Therapiekonzept mit akzeptabler Verbesserung von Lebenserwartung und -qualität vorhanden ist; im zweiten Szenario ist dies allerdings der Fall. Der dritte Teilabschnitt stellt die Möglichkeit in Aussicht, im Sinne einer Prävention Gene so zu verändern, dass spezifische Erkrankungen entweder mit geringerer Wahrscheinlichkeit auftreten oder aber mit größerem Erfolg therapiert werden können. Die beiden letzten Fälle handeln vom unter 3. erläuterten Genetic Enhancement auf körperlicher bzw. auf geistiger Ebene. Die etwaige Zustimmung der Teilnehmenden wird auf einer bipolaren Ratingskala in den vier Kategorien "ja", "eher ja", "eher nein", "nein" im Sinne einer "forced choice" sowie einer zusätzlichen Kategorie "weiß nicht" erfragt. Dabei beziehen sich einzelne Items beispielsweise darauf, ob die betreffende Person die jeweils beschriebene Intervention für sich oder eigene Kinder in Anspruch nehmen bzw. eigenen Patienten empfehlen würde oder auch, ob ein solcher Eingriff in das Leistungsspektrum gesetzlicher Krankenkassen aufgenommen werden sollte. Nach den jeweiligen Fällen wird der Formulierung möglicher Einwände für derartige Eingriffe in offenen Fragen Raum gegeben.

In einem letzten Teil des Fragebogens wird in insgesamt 28 Items auf das Problem Bezug genommen, wer in den oben beschriebenen Fällen die Entscheidung treffen sollte, ob eine Genmodifikation vorgenommen wird oder nicht – beispielsweise ob diese Entscheidung elterlicher oder staatlicher Kontrolle unterliegen sollte; dabei wird unterschieden zwischen einer Intervention, die sich nur auf somatischer Ebene direkt auswirkt (und dementsprechend keine Folgen für etwaige Nachkommen der/des Betroffenen hat) und einer Manipulation, die auch zu einer genetisch modifizierten Keimbahn und damit zu Veränderungen für

Nachkommen der Person führt. Die Beantwortung erfolgt auch hier anhand einer bipolaren Ratingskala (s. o.).

Es handelt sich also hierbei um eine strukturierte, nicht validierte schriftliche Befragung, die die Positionen der befragten Personen anhand verschiedener Indikatoren im Sinne einer Operationalisierung messbar zu machen und die Aussagekraft gewonnener Erkenntnisse zu erhöhen versucht (Döring 2016, S. 228f). Dies geschieht durch das Erheben manifester (wie die genannten soziodemographischen Faktoren) sowie latenter Merkmale, die an der entsprechenden Stelle vor den Abschnitten erklärt werden und die es zu quantifizieren gilt (Döring 2016, S.225ff). Ob Einzelindikatoren oder multiple Frageitems für die zu erfassenden Merkmale genutzt werden, hängt von den Einzelfragestellungen ab – da ein sehr breites Spektrum an Eigenschaften abgedeckt wird, wurde allerdings oft formal von multiplen Indikatoren abgesehen. Nichtsdestotrotz lassen sich einige hiervon inhaltlich sinnvoll zusammenfassen (s. Ergebnisauswertung unter 6.).

#### 5.3 Rahmenbedingungen und Durchführung

Um mögliche Fehlerquellen und Missverständnisse der Formulierung etc. zu vermeiden erhielt vorerst eine kleine Gruppe von 17 Medizinstudierenden den Fragebogen. Da sich allerdings die in diesem Pretest notwendigen Veränderungen als sehr geringfügig und vor allem formaler Natur herausstellten, bleiben auch diese Teilnehmerdaten Teil der Auswertung. Die Datenerhebung belief sich auf die Zeit von November 2016 bis Juni 2017 und folgte auf eine schriftliche oder mündliche Terminabsprache mit den jeweiligen Kursleitern und Dozenten, die den Teilnehmern innerhalb ihres Veranstaltungszeitraums etwa 15-20 Minuten für die Beantwortung der Fragen zur Verfügung stellten nachdem die Versuchsleiterin eine knappe Vorstellung ihrer Person sowie ihres Anliegens im Rahmen der Befragung vorgenommen hatte. Eine Überprüfung des Fragebogens durch die Ethikkomission sowie ein Umgang mit Ergebnissen gemäß dem geltenden Datenschutzrecht erfolgten und wurden bewilligt.

#### 5.4 Statistische Auswertungsmethoden

Nach der Datenerhebung wurden vorerst sämtliche von Fragebögen gewonnenen Informationen in das Programm SPSS in der Version 24 manuell eingegeben, gleichzeitig den einzelnen Variablen entsprechend kodiert, um die erhobenen Daten in Beziehung zueinander zu setzen und im Anschluss nochmals auf Richtigkeit überprüft (Raab-Steiner und Benesch 2015, S. 86).

Da eine Beantwortung der soziodemographisch relevanten Fragen zu Beginn des Fragebogens auf Nominalskalenniveau erfolgte, beschränkte sich die Auswertung an dieser Stelle auf deskriptive Analyseverfahren. Um die unter 5.1 formulierten Hypothesen zu überprüfen wurde der im Folgenden beschriebene Mann-Whitney-U-Test (auch Wilcoxon-Mann-Whitney-Test) angewandt, da es sich bei den beiden befragten Populationen um zwei unabhängige Stichproben handelt, die in ihren Ergebnissen eine Ordinalskalierung sowie keine sichere Normalverteilung aufweisen. (Raab-Steiner und Benesch 2015, S.123). Dabei werden alle erhobenen Werte (das heißt die jeweilig kodierten Antworten) der beiden Gruppen zusammen in eine Rangordnung gebracht, wobei die Rangplätze der einzelnen Gruppen entweder auseinanderweichen können oder aber durchmischt sein können. Die Hypothesen beziehen sich in diesem Fall auf den Unterschied der "wahren" mittleren Ränge; bei der Durchmischung der Rangplätze eher für das Beibehalten der Nullhypothese, bei Auseinanderweichen jener eher für die Annahme der Alternativhypothese (Raab-Steiner und Benesch 2015, S.131). Beispielsweise wird die Gruppe, die deutlich häufiger ein mit der Ziffer "4" kodiertes "nein" zur Antwort gab einen durchschnittlich höheren mittleren Rang ausweisen als die Gruppe, die häufiger ein mit der Ziffer "1" kodiertes "ja" ankreuzte. In erster Linie handelt es sich bei den genannten beiden Gruppen um die zwei Stichproben, die sich aus den Studiengängen der Teilnehmer ergaben, das heißt "Mediziner" und "Nicht-Mediziner". Allerdings wurde auch versucht, den vermuteten Einfluss verschiedener Faktoren wie zum Beispiel das Vorhandensein einer genetischen Erkrankung im familiären Umfeld der Befragten auf diese Art aufgezeigen – hierbei erfolgte die Gruppeneinteilung in eine solche, die für ein bestimmtes Merkmal positiv und wiederum eine, die für dieses negativ ausgeprägt war. Vor der Überprüfung der jeweiligen Hypothesen für die unterschiedlichen Szenarien und Fragestellungen wurde soweit möglich die Vergleichbarkeit der beiden Gruppen überprüft. Dies erfolgte mithilfe des ersten Fragebogenteils, stark vereinfachend und zusammenfassend als "Gesundheitsverhalten" bezeichnet. Die Antworten der jeweiligen Gruppenpaare (zum Beispiel "Mediziner"/"Nicht-Mediziner") zu den einzelnen Items wurden erneut und unter vergleichbaren Voraussetzungen wie die Auswertung der anderen Fragebogenteile mittels des Mann-Whitney-U-Tests in Beziehung zueinander gesetzt.

Sollte für einzelne Parameter wie das Alter eine Normalverteilung angenommen werden und ein metrisches Skalenniveau vorhanden sein, können zwei Gruppen einem weiteren Test, in diesem Fall dem t-Test für unabhängige Stichprobe unterzogen werden, um beispielsweise eine Vergleichbarkeit der beiden Gruppen festzustellen. Dabei werden, mit Ähnlichkeit zum Prinzip des Mann-Whitney-U-Test, Mittelwerte der jeweiligen Stichprobenpaare ins Verhältnis

zueinander gestellt (Raab-Steiner und Benesch 2015, S. 123f). Allerdings gilt es, die Voraussetzungen hierzu vor einer Durchführung und Interpretation der Ergebnisse eines solchen t-Tests ebenfalls zu überprüfen: Eine Normalverteilung wird jeweils für beide miteinander zu vergleichenden Gruppen durch den Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest, sowie nicht signifikant voneinander zu unterscheidende Varianzen der beiden Stichproben durch den Levene-Test erfasst. (Raab-Steiner und Benesch 2015, S. 127)

Wenn eine Normalverteilung als unwahrscheinlich angenommen werden musste, kann für Parameter, für die es mehr als zwei zu vergleichende Stichproben gibt, der sogenannte Kruskal-Wallis-Test verwendet werden; dieser vergleicht, ähnlich dem Mann-Whithney-U-Test die mittleren Ränge der einzelnen Gruppen und berechnet mit diesen Werten, ob ein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen festzustellen ist. (Eva Ostertagová 2014, S. 115).

Um Fehlerquellen bei der Datenerhebung und somit verzerrte Auswertungsergebnisse zu vermeiden, wurde Folgendes bedacht: Die Teilnahme am Fragebogen wurde im Studiengang Medizin hauptsächlich in Pflichtveranstaltungen angeboten; alle zu diesem Zeitpunkt anwesenden Personen nahmen auch Teil, sodass zumindest mutmaßlich eine Verzerrung durch niedrigere oder höhere Bereitschaft zur Teilnahme an einem solchen Fragebogen in nur kleinem Ausmaß eine Rolle spielen kann. Durch die Versicherung einer anonymen Auswertung und keinen zu erwartenden Sanktionen wird auch die Verfälschung der Antworten durch sogenanntes sozial erwünschtes Verhalten immerhin reduziert (Raab-Steiner und Benesch 2015, S. 65). Weitere zu bedenkende, das Antwortverhalten ggf. beeinflussende Faktoren sind beispielsweise die Tatsache, dass der eingesetzte Fragebogen umfangreich ist und daher für eine authentische Beantwortung ausreichend Konzentrationskapazität und -wille vorhanden sein muss – wenn der Fragebogen einen Teilnehmer dahingehend (zumindest situativ) überfordert, können die Ergebnisse ebenso verfälscht sein wie bei einer zu schnellen Bearbeitung ohne hinreichende Reflexionszeit (Raab-Steiner und Benesch 2015, S. 67).

Bei einer Überprüfung der in 5.1 genannten Null- bzw. Alternativhypothese – hier mittels eines Fragebogens – kann selbstverständlich unter anderem aufgrund der vorher genannten Einflussfaktoren in der Erstellung und Durchführung der Befragung auch hier das Ergebnis so verändern, dass eine Aussage für wahr befunden wird, die es letztendlich nicht ist. Hierbei wird das Phänomen einer fälschlicherweise für richtig gehaltenen Alternativhypothese als Fehler erster Art und im Gegenzug das Ergebnis einer nur scheinbar wahren Nullhypothese als Fehler zweiter Art bezeichnet. Durch die oben erläuterten statistischen Tests wird versucht, die Wahrscheinlichkeit einer solchen Fehleinschätzung greifbar zu machen; hierzu wird im

Vorhinein festgelegt, dass die Wahrscheinlichkeit des Fehlers erster Art höchstens 5% betragen soll, das Signifikanzniveau also in dieser Höhe liegen soll. Ob die Alternativ- oder die Nullhypothese angenommen wird, kann daher von dem durch die jeweiligen Tests berechneten p-Wert abhängig gemacht werden – liegt er unter 5%, wird beispielsweise die Alternativhypothese angenommen. Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Fehler zweiter Art vorhanden ist, wird konventionell bei 20% festgelegt. (Raab-Steiner und Benesch 2015, S. 118f).

Die Wahrscheinlichkeit für ein falsch-signifikantes Ergebnis steigt deutlich an, wenn mehrere Gruppen miteinander verglichen werden und hier für jeweils zwei Gruppen ein paarweiser Vergleich stattfindet, da sich hier jeweils die Fehlerwahrscheinlichkeit (p-Wert) multipliziert – an dieser Stelle werden Gruppen nach inhaltlicher Sinnhaftigkeit und zur verbesserten Aussagekraft der Ergebnisse in wenige Gruppen zusammengefügt (z. B. die Einteilung in "Mediziner und Nicht-Mediziner", s. 6.1). (Raab-Steiner und Benesch 2015, S. 122). Die außerdem berechnete Pearson'sche Effektstärke zeigte bei signifikanten Ergebniswerten stets einen starken Zusammenhang (0,9 bis >1) (Raab-Steiner und Benesch 2015, S. 144f).

#### 5.5 Repräsentativität der Umfrage

Die Aussagen, die sich aus den unter 6. ausgeführten Ergebnissen ableiten lassen, sind in ihrer Tragweite nicht zuletzt dadurch limitiert, dass es sich in der Gesamtheit der Befragten um Studentinnen und Studenten handelt – also schon durch ihr Altersspektrum und ihre gesellschaftliche Situation nur einen Bruchteil der vielen unterschiedlichen Milieus beispielsweise innerhalb der Bundesrepublik Deutschland abbildet. Ob die in dieser Studie festgestellten Positionen der Mediziner auf andere Studierende der Humanmedizin an anderen deutschen Hochschulen oder gar praktisch tätige Ärztinnen und Ärzte übertragbar sind, lässt sich ebenfalls nicht mit Sicherheit sagen, kann aber einen Hinweis auf deren Einstellungen liefern. Die Kontrollgruppe der Nicht-Mediziner ist an dieser Stelle vorwiegend aus Wirtschaftswissenschaftlern zusammengesetzt. Obwohl diese Gruppe ähnlich wie die Mediziner eventuell in anderen deutschen Universitätsstädten ihr Korrelat finden würde, so ist die Übertragbarkeit auf die Grundgesamtheit der Studentinnen und Studenten in Jena oder gar bundesweit stark eingeschränkt.

#### 5.6 Literaturrecherche

Eine Literaturrecherche zum vorliegenden Themenkomplex erfolgte sowohl auf www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/, der Online-Plattform der US National Library of Medicine

und der National Institutes of Health, sowie auf scholar.google.de/ mit den Begriffen "survey genetic enhancement", "survey gene therapy", "ethics crispr", "ethics genetic enhancement" und "crisprcas9".

#### 6 Ergebnisse

Diese grundsätzlich deskriptive, zu einem kleinen Anteil auch explorative Studie findet auf einer relativ unspezifischen Hypothese Fuß; eine sichere Zuordnung der kausalen Wirkungsrichtung ist bei diesem Studiendesign nicht zu gewährleisten. Bei einem solchen Expost-facto-Design muss sich stattdessen hier mit korrelativen Aussagen zufrieden gegeben werden, die allerdings zu weiterer Forschung einladen. (Döring 2016, S.192, 204). Aufgrund der einmaligen Datenerhebung über einen relativ geringen Zeitraum hinweg als Querschnittstudie bieten die Ergebnisse der Fragebogenauswertung nicht mehr als eine Momentaufnahme, deren Aussagekraft bei korrekter Interpretation dennoch Hinweise auf zugrunde liegende Unterschiede zwischen Studierenden unterschiedlicher Studiengänge und sich auch in anderen Eigenschaften voneinander unterscheidende Menschen liefern kann. (Döring 2016, S. 211). Die sehr konkreten und außerdem in mehrere unterschiedliche Kontexte hineingestellten Fragen des Fragebogens lassen einen vergleichsweise tiefen und differenzierten Einblick in die gedanklichen Vorgänge der Befragten zu und zeigen einerseits beim Einzelnen Resultate, die von persönlichen, religiösen oder auch familiären Faktoren geprägt zu sein scheinen und geben trotzdem Aufschluss über die hier hauptsächlich zu untersuchende Differenz unterschiedlichen in den Antworttendenzen der Studiengangszugehörigkeiten.

#### 6.1 Soziodemographie der Befragten

Im Folgenden sollen die beiden Stichproben, d.h. befragte Medizinstudierende sowie befragte Studierende aus anderen Studienfächern (darunter v.a. aus Bachelor- und Masterstudiengängen der Betriebswirtschaftslehre, s. Tab. 1), auf die von ihnen angegebenen soziodemografischen Eigenschaften hin untersucht werden, um eine spätere Vergleichbarkeit sicherstellen zu können. Insgesamt wurden 280 Studierende der Medizin sowie 133 Studierende anderer Fächer, darunter insgesamt 143 männliche sowie 270 weibliche Studierende ausgewertet. Im Folgenden werden diese Gruppen der besseren sprachlichen Handhabbarkeit wegen jeweils als "Mediziner" bzw. "Nicht-Mediziner" bezeichnet, es sind dabei allerdings stets männliche sowie weibliche Studierende eingeschlossen.

	männlich	weiblich	Gesamt
Humanmedizin (,,Mediziner")	92	188	280
"Nicht-Mediziner"	51	82	133
BA Betriebswirtschaftslehre	12	17	29
MA Betriebswirtschaftslehre	36	48	84
Psychologie	0	1	1
Kommunikationswissenschaften	0	1	1
MA Interkulturelle Personalentwicklung	0	7	7
MA Öffentliche Kommunikation	0	2	2
MA Wirtschaftspädagogik	1	2	3
Jura	0	1	1
Sonstiges	2	3	5
Gesamt	143	270	413

Tabelle 1. Studienfächer nach Geschlecht. BA = Bachelor-Studiengang; MA = Master-Studiengang;

Die Studierenden befinden sich zum Zeitpunkt der Befragung vor allem im fünften (46%), im zehnten (ca. 26%) sowie zu geringeren Anteilen im ersten und dritten Fachsemester (jeweils ca. 10%). Diese Verteilung ist allen voran der Fragebogendurchführung in ausgewählten Lehrveranstaltungen im fünften Fachsemester des Studiengangs Humanmedizin sowie in den jeweiligen Veranstaltungen für Bachelor- und Masterstudenten der Wirtschaftswissenschaften begründet.

In ihrer Angabe zu religiöser bzw. konfessioneller Zugehörigkeit ordnete sich unter Nicht-Medizinern die knappe Mehrheit (56,8%) keiner Religion, ein weiterer großer Teil dem Christentum unterschiedlicher Konfessionen (insgesamt 42,5%, davon 22% evangelisch, etwa 15% römisch-katholisch, wenige Angaben orthodoxer oder nicht näher bezeichneter Christen), ferner eine befragte Person einer sonstigen Religiosität zu. Unter Medizinern gaben ebenfalls jeweils große Teile (48,2% bzw. 49,6%) eine fehlende Religionszugehörigkeit bzw. Zugehörigkeit zum christlichen Glauben an (etwa 27,3% der Mediziner evangelisch, 14% römisch-katholisch, weitere 8,3% nicht näher bezeichnete oder eine andere konfessionelle Bindung), einige wenige befragte Personen auch hier die Zugehörigkeit zu anderen Religionen. Befragte aus den Gruppen der Mediziner sowie Nicht-Mediziner sind ihren Angaben entsprechend in erster Linie ledig (jeweils ca. 95%), die restlichen befragten Studierenden jeweils zu kleinen Teilen verheiratet (5% bzw. 3,1%,), befinden sich in eingetragenen Lebenspartnerschaften, sind geschieden oder dauernd getrennt lebend. Während nur wenige

Mediziner/Nicht-Mediziner (4,3% bzw. 4,5%) selbst schon eigene Kinder haben, besteht bei der überwiegenden Mehrheit (79,5% bzw. 72%) ein – nicht notwendigerweise unmittelbarer – Kinderwunsch.

In beiden Gruppen ist in etwa 9% der Fälle eine genetische Erkrankung in der Familie bekannt; genetische Erkrankungen im Freundeskreis unterscheiden sich in ihrer Häufigkeit wenig voneinander (Mediziner 18,9%, Nicht-Mediziner 13,6%). Die Definition einer genetischen Erkrankung wurde an dieser Stelle nicht gegeben, sodass durchaus zwischen und innerhalb der beiden Gruppen eine Diskrepanz des Begriffsverständnisses bestehen kann. Da allerdings das Bewusstsein um eine solche Erkrankung im Zentrum dieser Tatsache als Einflussfaktor steht, wird dies toleriert. Auch der Altersdurchschnitt beider Stichproben unterscheidet sich lediglich marginal (Mediziner etwas unter, Nicht-Mediziner etwas über 24 Jahre) mit einer Standardabweichung von etwa 3,38 bzw. 2,56 und einer Spannweite von insgesamt 20 (19-39 Jahre), über die Hälfte (ca. 60%) der befragten Studierenden befindet sich im Alter zwischen 21 und 24 Jahren.

# 6.2 Zu erwartende Einflussfaktoren und diesbezügliche Vergleichbarkeit der Gruppen

Nun wird die Frage aufgeworfen, ob die oben genannten soziodemographischen Eigenschaften der Teilnehmer oder die durch den ersten Fragebogenteil zu erfassenden Merkmale wie die Bereitschaft für medizinische Interventionen verschiedener Art einen negativen, positiven oder keinen Einfluss auf das Antwortverhalten der Befragten haben. Die Unterschiede in den Ergebnissen der Fragestellungen zu den einzelnen Szenarien werden unter 6.3, Differenzen dieser Art zum Thema der Keimbahnveränderung unter 6.4 erläutert. An dieser Stelle wurden allerdings zunächst einige Tests durchgeführt, um grundsätzliche Unterschiede zwischen den beiden hauptsächlich zu untersuchenden Gruppen, Mediziner bzw. Nicht-Mediziner festzustellen und in der Beurteilung der unten genannten Ergebnisse zu berücksichtigen.

Um die studienfachbezogenen Gruppen hinsichtlich des Alters auf Vergleichbarkeit zu untersuchen, wurde zunächst ein Kolmogorov-Smirnov-Test durchgeführt und aufgrund seiner Ergebnisse eine Normalverteilung diesbezüglich in beiden Gruppen für unwahrscheinlich angenommen; ein Unterschied der Gruppen ist mit einer Wahrscheinlichkeit von über 95% als signifikant einzuschätzen. Daher erfolgte die weitere Untersuchung statt mit einem t-Test für unabhängige Stichproben mit dem Kruskal-Wallis-Test. Dieser ergab für vier Fragen zwischen den Gruppen einen Unterschied im Antwortverhalten bezogen auf das Alter der Teilnehmer –

dabei handelt es sich um zwei Fragen zur körperlichen Leistungsfähigkeit und jeweils um die Frage, ob der Wert eines Menschen für die Gesellschaft durch die Einnahme einer Substanz oder eine Mutation seiner Gene verändert werden kann.

Mit dem Mann-Whitney-U-Test wurden wiederum die beiden Gruppen, Mediziner sowie Nicht-Mediziner hinsichtlich ihrer Antworten zum ersten Fragebogenteil und dahingehende Unterschiede untersucht. Dabei fiel auf, dass Nicht-Mediziner deutlich eher bereit wären, zur Steigerung ihrer körperlichen oder geistigen Leistungsfähigkeit Medikamente zu sich zu nehmen – außerdem stimmten sie häufiger der Aussage zu, dass die Steigerung kognitiver Leistungsfähigkeit Ziel der Gesellschaft sein sollte; für all diese Fragen gaben sie hier aber auch häufiger als die Mediziner "weiß nicht" zur Antwort. Mediziner dagegen hielten sich selbst in ausgeprägterem Maße für geistig leistungsfähig. Sie beantworteten die Fragen danach, ob sich die Lebensqualität, der Wert eines Menschen für die Gesellschaft sowie die Persönlichkeit eines Menschen entweder durch die Einnahme eines Medikamentes oder durch die Veränderung seiner Gene gesteigert bzw. verändert werden kann, jeweils deutlich häufiger mit "(eher) ja" als ihre Kommilitonen aus den anderen Studienfächern. Für weitere Items ergab sich ein signifikanter Unterschied für die Häufigkeit, mit der die Studierenden die Kategorie "weiß nicht" ankreuzten. Dabei gaben Nicht-Mediziner beispielsweise häufiger als die Gruppe der Mediziner eine solche Antwort auf die Fragen, ob die Einnahme frei verkäuflicher Substanzen grundsätzlich ein legitimes Mittel zur Leistungssteigerung darstellt, ob der Wert eines Menschen von seinem Wert für die Gesellschaft abhängt sowie auf die Fragestellung, ob Eltern ihre Kinder betreffend prinzipiell in Fragen einer medikamentösen entscheidungsbefugt sind. Da sich die Mediziner unter sich in ihrem jeweiligen Studienfortschritt stark voneinander unterscheiden, wurden - ebenfalls mittels des Mann-Whitney-U-Tests - die Studentinnen und Studenten in den ersten fünf Fachsemestern von denen, die sich in ihrem sechsten oder einem höheren Fachsemester befinden, gesondert und miteinander vergleichend betrachtet. Dabei fiel für schon einige Fragen aus dem ersten Fragebogenabschnitt ein nennenswerter Unterschied auf: Studierende der höheren Semester stimmten (eher) nicht zu, dass die Steigerung körperlicher oder geistiger Leistungsfähigkeit Ziel der Gesellschaft sein sollte, oder dass sie selbst kognitiv gerne leistungsfähiger wären. Sie würden selbst weniger wahrscheinlich zur Steigerung eben dieser Medikamente oder andere Substanzen einnehmen und sind im Unterschied zu ihren Kommilitonen aus niedrigeren Fachsemestern eher weniger der Meinung, dass Menschen mit einer höheren geistigen Leistungsfähigkeit auch über ein höheres Selbstwertgefühl verfügen. Außerdem sind Medizinstudierende ab dem sechsten Fachsemester weniger davon überzeugt, dass die Einnahme einer Substanz die Lebensqualität eines Menschen, seinen Wert oder seine Persönlichkeit verändern kann.

Unterschiede des Antwortverhaltens ließen sich im Allgemeinen und auch konkret im ersten Teil des Fragebogens im Hinblick auf das angegebene Geschlecht der Befragten erörtern. Männliche Teilnehmer gaben beispielsweise häufiger an, Leistungssport zu treiben. Weibliche Befragte dagegen zeigten sich eher bereit, bei kurzfristigen Schmerzbeschwerden ein Medikament zu sich zu nehmen. Sie halten sich außerdem weniger für körperlich leistungsfähig, lehnen im Vergleich zu ihren männlichen Kommilitonen die Einnahme von Medikamenten zur Steigerung körperlicher Leistungsfähigkeit genauso ab wie die Aussagen, dass die physische Leistungssteigerung Ziel der Gesellschaft sein sollte oder Menschen, die körperlich leistungsfähiger wären, über ein größeres Selbstwertgefühl verfügen würden. Auch zur Verbesserung kognitiver Fähigkeiten würden Studentinnen weniger als männliche Medikamente in Tablettenform zu sich nehmen; sie halten dabei auch die Steigerung geistiger Leistungsfähigkeit weniger für ein Ziel der Gesellschaft. Außerdem sind sie weniger häufig der Meinung, dass frei verkäufliche Substanzen ein legitimes Mittel zur Leistungssteigerung darstellen.

#### 6.3 Auswertung der Szenarien

Um die o.g. Hypothese auf ihre Tatsächlichkeit hin zu betrachten, werden nun neben grundsätzlichen Antworthäufigkeiten aller Teilnehmer die Ergebnisse des ebenfalls im Vorangegangen beschriebenen Mann-Whitney-U-Tests erläutert. Nicht nur das Studienfach, sondern auch einige soziodemographische sowie andere Faktoren scheinen das Ergebnis aussagekräftig zu beeinflussen. Deshalb wird an dieser Stelle das Antwortverhalten der Probanden mit seinen unterschiedlichen Einflussfaktoren dargelegt, strukturiert nach den einzelnen Abschnitten des Fragebogens. Die hier angeführten Faktoren beinhalten das Studienfach (Mediziner vs. Nicht-Mediziner), das Vorliegen von genetischen Erkrankungen in der Familie oder im Freundeskreis der Teilnehmer, das Vorhandensein eigener Kinder sowie die religiöse Zugehörigkeit - hierbei wird die Zugehörigkeit zu unterschiedlichen Konfessionen oder Religionen aufgrund der wenigen Fallzahlen in der Auswertung nicht zusätzlich unterschieden, es sei denn, dies wird explizit ausgeführt. Es konnten allerdings für die verschiedenen Fragen nur Antworten von jeweils 14 bis maximal 19 Teilnehmern mit eigenen Kindern mit einberechnet werden, sodass diesbezüglich keine große Aussagekraft erzielt werden kann. Grundsätzlich wird, sofern nicht anders angegeben, davon ausgegangen, dass ein Unterschied nur bei statistischer Signifikanz (hier p < 0.05) als solcher genannt wird.

#### **6.3.1** Erstes Szenario

Der erste Beispielfall des Fragebogens handelt von Krankheiten (wie zum Beispiel Chorea Huntington oder die Muskeldystrophie vom Typ Duchenne) für die auch unter Berücksichtigung der konventionellen Möglichkeiten der Medizin eine nur sehr eingeschränkte Lebenserwartung sowie -qualität gelten. Die einzelnen Items (s. Tab. 2) wollen die Zustimmung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer zu einer gentechnologischen Therapieoption erfragen – an Patienten, die an eben solchen Erkrankungen leiden.

Stimmen Sie zu, dass folgende genetischen Veränderung als gesetzlich verankerte Therapieoption zur Verfügung						
stehen sollte,						
	ja	eher ja	eher nein	nein	weiß nicht	
bei der sich jeder Betroffene selbst dafür oder dagegen entscheiden kann?	0	O	0	O	О	
welche in das Leistungsspektrum gesetzlicher Krankenkassen aufgenommen werden sollte?	O	O	0	O	0	
die Sie Patienten empfehlen würden?	0	0	0	0	0	
die Sie einem Familienmitglied/engerem Bekannten empfehlen würden?	O	O	0	O	0	
welche Sie für sich als Patient in Anspruch nehmen würden?	O	O	O	O	0	
die Sie für Ihre Kinder in Anspruch nehmen würden?	0	O	0	0	0	
wenn es sich dabei um eine Krankheit handelt, die andernfalls schon vor der Geburt zum Tod des Kindes führen würde?	O	0	0	0	О	
wenn es sich dabei um eine Krankheit handelt, die vom Kindesalter an mit schweren Beeinträchtigungen einhergeht? (z. B. Duchenne)	O	O	0	o	0	
wenn es sich dabei um eine Krankheit handelt, die in der Regel erst zu einem späteren Zeitpunkt Konsequenzen zeigt?	O	0	0	0	О	

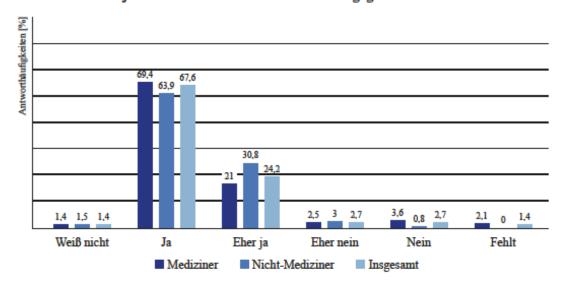
Tabelle 2. Fragen des ersten Szenario

Grundsätzlich stimmte mit fast 70% mit "ja" sowie weiteren 24% mit "eher ja" ein großer Teil der Teilnehmer einer solchen Intervention zu, für oder gegen die sich Betroffene selbst entscheiden können. 41% bzw. weitere 43% gaben ihr "eher ja" bzw. "ja" für eine Aufnahme dieses Eingriffs in das Leistungsspektrum der gesetzlichen Krankenversicherung. Auch einer Empfehlung der Methode an Patienten stimmten über 80% (eher) zu, ähnliche Zahlen ergab die Frage nach einer Empfehlung an engere Bekannte oder Familienmitglieder. Fast 86% der Befragten würden diese Therapie für sich tendenziell in Anspruch nehmen; ähnliches gilt für

eigene Kinder (insgesamt ca. 85% "(eher) ja"), allerdings verhielten sich Teilnehmer an dieser Stelle vorsichtiger und gaben anteilsmäßig häufiger die Antwort "eher ja". Das Geschlecht der Befragten hat an dieser Stelle dahingehend einen Einfluss, dass Frauen einer Empfehlung dieser Therapieoption an Patienten oder engeren Bekannten sowie der Inanspruchnahme für sich selbst negativer gegenüber eingestellt sind als Männer. Einem Eingriff bei einer Krankheit, die unbehandelt schon vorgeburtlich zum Tod des Kindes führt, stimmen insgesamt fast 73% zu; bei einer Krankheit, die schon ab der Kindheit zu schweren Beeinträchtigungen führt, wie dies z.B. die Muskeldystrophie Duchenne tut, wird sogar in insgesamt 92% zugestimmt, deutlich über die Hälfte der Befragten gaben hier ein klares "ja". Betrifft die Intervention eine Krankheit, die erst zu einem späteren Zeitpunkt im Leben zu Beeinträchtigungen führt, so stimmen dagegen insgesamt etwa 82% der Teilnehmer mit "(eher) ja".

Dabei ergibt sich für keine der Fragen ein signifikanter Unterschied (da *p* nicht <0.05) zwischen dem Antwortverhalten der Mediziner und dem der Nicht-Mediziner. Es lässt sich dementsprechend festhalten, dass an dieser Stelle mit hoher Wahrscheinlichkeit die Nullhypothese ("Medizinstudierende unterscheiden sich […] nicht von Studierenden der Kontrollgruppe." vgl. 5.1.) zutrifft. Allerdings lässt sich ein Unterschied innerhalb der Gruppe der Mediziner feststellen: So würden Studierende der Humanmedizin aus höheren Fachsemestern eher weniger dem zustimmen, dass sich Betroffene an dieser Stelle selbst für oder gegen eine solche Therapie entscheiden dürfen sollte, dass diese Behandlungsmöglichkeit in das Leistungsspektrum gesetzlicher Krankenkassen aufgenommen wird oder dass sie diese Patienten empfehlen würden. Die Mediziner niedriger Fachsemester sind außerdem dem gegenüber zustimmender, dass die Therapie einer Erkrankung, die sich erst zu einem späteren Zeitpunkt im Leben des Betroffenen manifestiert, gesetzlich erlaubt sein sollte.

Stimmen Sie zu, dass folgende genetische Veränderung als gesetzlich verankerte Therapieoption zur Verfügung stehen sollte ... ...bei der sich jeder Betroffene selbst dafür oder dagegen entscheiden kann?



**Abbildung 2.** Antworten der Befragten auf die genannte Frage im Szenario 1; Nicht-Mediziner N = 133, Mediziner N = 281, Gesamt N = 414

Zwei Fragen beantworteten Personen mit genetischen Erkrankungen in der Familie positiver (d.h. kreuzten häufiger "ja" oder "eher ja" an) als Personen ohne eine solche, nämlich die Frage nach der eigenen Empfehlung einer solchen Therapieoption für ein Familienmitglied oder engerem Bekannten sowie der Frage, ob eine gentechnologische Behandlung einer schon pränatal letalen Krankheit legal sein sollte. Teilnehmer, die angaben, eigene Kinder zu haben beantworteten die Frage, ob sie die beschriebene Intervention ihrerseits Patienten empfehlen würden, sowie die Frage nach der Zustimmung zu einer legalen Therapieoption für sich erst später im Leben manifestierende Erkrankungen eher mit "nein" oder "eher nein". Das Vorhandensein von genetischen Krankheiten im engeren Freundeskreis sowie religiöse Zugehörigkeiten machten an dieser Stelle ähnlich wie das Studienfach keinen bedeutsamen Unterschied.

#### 6.3.2 Zweites Szenario

Der sich daran anschließende zweite Fall geht insofern von ähnlichen Umständen aus, als dass es auch hier um die Therapie einer Krankheit mittels CRISPR-Cas geht; allerdings beispielsweise um die Hämochromatose, für die es konventionelle Optionen gibt, welche bei einer frühen Diagnose durchaus effektiv sind.

Stimmen Sie zu, dass folgende genetischen Veränderung als gesetzlich verankerte Therapieoption zur Verfügung stehen sollte,...

	ja	eher ja	eher nein	nein	weiß nicht
bei der sich jeder Betroffene selbst dafür oder dagegen entscheiden kann?	O	0	0	0	0
welche in das Leistungsspektrum gesetzlicher Krankenkassen aufgenommen werden sollte?	O	O	0	O	O
die Sie Patienten empfehlen würden?*	O	O	0	0	0
die Sie einem Familienmitglied/engerem Bekannten empfehlen würden?	o	0	0	0	0
welche Sie für sich selbst als Patient in Anspruch nehmen würden?	0	O	0	0	0
die Sie für Ihre Kinder in Anspruch nehmen würden?	0	0	0	0	0
*Diese Frage fällt für Fall 3, 4 und 5 weg.					

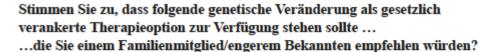
Tabelle 3. Fragen des zweiten bis fünften Szenario

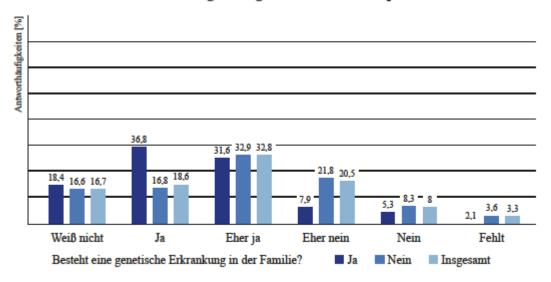
Mit mehr als der Hälfte (ca. 54%) der Befragten, die "ja" und weiteren 31%, die "eher ja" zur Antwort gaben, ergab sich auch in diesem Fall eine grundsätzlich hohe Bereitschaft, eine solche Intervention zu erlauben, für bzw. gegen die sich jeder selbst entscheiden kann. Insgesamt über 60% fanden auch ein "(eher) ja" zur Aufnahme eines solchen Eingriffs in das Leistungsspektrum der GKV. Ähnliche Zahlen lieferten die Fragen nach der Empfehlung dieser Therapiemöglichkeit an Patienten, Familienangehörige oder Freunde (insgesamt ca. 62% antworteten mit "(eher) ja") sowie die Fragen nach einer Inanspruchnahme dieser für sich selbst (ca. 64%) oder für seine eigenen Kinder (fast 66%). Auch an dieser Stelle sind Studentinnen eher dazu geneigt, einer Empfehlung eines solchen Eingriffs für Bekannte und Familie sowie einer Inanspruchnahme dessen für sich selbst oder für eigene Kinder ablehnend gegenüberzustehen.

Für diese Fragen (s. Tab. 3) ergab sich im Gegensatz zum ersten Fall ein bedeutsamer Unterschied zwischen Medizinern und Nicht-Medizinern: Studierende des Fachs Humanmedizin waren dem beschriebenen Eingriff sehr viel weniger positiv gegenüber gestellt – wären also eher dagegen, ihn etwa Patienten zu empfehlen, ihn für sich oder eigene Kinder in Anspruch zu nehmen oder sogar Betroffenen die Wahl dafür oder dagegen selbst zu überlassen als die Teilnehmer anderer Studienfächer. Hier wird also (wie auch in den nachfolgenden Teilabschnitten zu sehen) eher die Alternativhypothese in ihrer Richtigkeit untermauert. Außerdem lässt sich an dieser Stelle festhalten, dass Studierende der Medizin aus

höheren Fachsemestern eher dagegen sind, dass sich Betroffene selbst für oder gegen eine solche Behandlung entscheiden können, als solche aus den ersten zweieinhalb Studienjahren.

Ähnlich eindeutig war das Antwortverhalten derer, die genetische Erkrankungen in der Familie angaben; so kreuzten sie für jede Teilfrage mit höherer Wahrscheinlichkeit "ja" oder "eher ja" an als die, in deren familiärem Kreis keine solche Krankheit bekannt war, waren also eher bereit sich oder andere (nahestehende) Personen dieser Intervention zu unterziehen und waren eher der Meinung, Betroffene sollten sich selbst dafür oder dagegen entscheiden dürfen. Teilnehmer, die eine religiöse Zugehörigkeit angaben, beantworteten die Fragen nach der eigenen Entscheidung für oder gegen einen solchen Eingriff sowie die Frage nach einer Inanspruchnahme für sich selbst signifikant häufiger mit "nein" bzw. "eher nein".





**Abbildung 3.** Antworten der Befragten auf die genannte Frage im Szenario 2; Genetische Erkrankung in der Familie "Ja" angegeben N = 38, "Nein" angegeben N = 386, Gesamt N = 424

Vater oder Mutter zu sein sowie engere Bekannte mit genetischen Erkrankungen zu haben scheint für dieses Szenario keinen bedeutsamen Unterschied für das Ankreuzverhalten der Betreffenden zu machen.

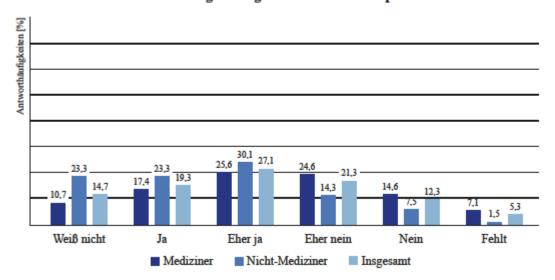
#### **6.3.3** Drittes Szenario

Dieser Fall soll nicht von der Behandlung einer vorliegenden genetischen Erkrankung handeln, sondern vom Verändern genetischer Eigenschaften, um die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten einer Krankheit zu reduzieren (z. B. das Verhindern HIV-assoziierter Erkrankungen) oder bei Auftreten einer Krankheit therapeutisch effektiver vorgehen zu können (z.B. die

Verbesserung chemotherapeutischer Wirksamkeit im Falle einer Krebserkrankung). Etwa 48% und 27%, d.h. insgesamt fast ein Dreiviertel der Befragten gab in diesem Fall "ja" bzw. "eher ja" auf die Frage nach einer eigenen Entscheidung für einen präventiven Eingriff an; knapp über die Hälfte (ca. 52%) befürworteten außerdem die Aufnahme dessen in das Leistungsspektrum der gesetzlichen Krankenversicherung. Auch die Fragen nach einer Empfehlung an Patienten und Familienangehörige oder Freunde sowie die Fragen, ob eine solche Intervention für sich selbst oder aber für eigene Kinder in Anspruch genommen würde, ergaben insgesamt 53-56%. Weibliche Befragte kreuzten für dieses Szenario im Vergleich zu männlichen Teilnehmern signifikant häufiger "(eher) nein" bzw. seltener "(eher) ja" für jeder der Teilfragen an.

Auch in diesem Fall sind Mediziner signifikant häufiger dagegen, an den Genen eines Menschen zu manipulieren, und wieder gilt dies für jede der Teilfragen (s. weiterhin Tab 3); weiterhin zeigt sich auch hier in der Frage nach der eigenen Entscheidung betroffener Menschen für oder gegen eine Therapie im Sinne einer genetischen Veränderung eine deutlich ablehnendere Haltung der Mediziner ab dem sechsten Fachsemester. Einzelne Items werden in diesem Abschnitt außerdem von Personen mit genetischen Erkrankungen in der Familie (so die Fragen nach der Empfehlung des Eingriffs für Patienten/Familienmitgliedern/engeren Bekannten) oder genetischen Erkrankungen im engeren Freundeskreis (Fragen nach der Aufnahme einer solchen Intervention in das Leistungsspektrum der gesetzlichen Krankenkassen sowie nach der Inanspruchnahme solcher Interventionen für eigene Kinder) vermehrt positiv beantwortet, verglichen mit den Personen, die keine Betroffenen im engeren Bekanntenkreis aufweisen. Ob eigene Kinder vorhanden sind oder eine religiöse Bindung besteht, macht an dieser Stelle keine signifikanten Unterschiede.

Stimmen Sie zu, dass folgende genetische Veränderung als gesetzlich verankerte Therapieoption zur Verfügung stehen sollte ... ...die Sie einem Familienmitglied/engerem Bekannten empfehlen würden?



**Abbildung 4.** Antworten der Befragten auf die genannte Frage im Szenario 3; Nicht-Mediziner N = 133, Mediziner N = 281, Gesamt N = 414

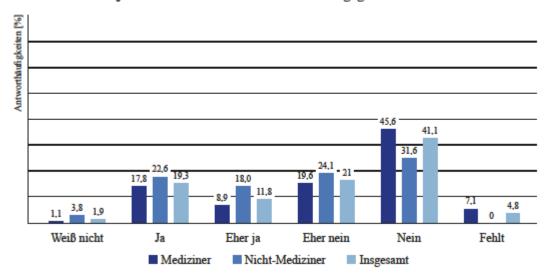
#### **6.3.4** Viertes Szenario

Dieses Szenario beschreibt einen gentechnologischen Eingriff, der nicht zu therapeutischen oder präventiven Zwecken, sondern zur Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit (z.B. zur Steigerung der Muskelkraft) eingesetzt wird – ohne, dass vorher ein pathologischer Zustand bestand. An dieser Stelle fanden etwa 32% ein "(eher) ja" zu der Frage, ob jeder sich selbst für oder gegen diese Form des Enhancements entscheiden dürfen sollte. Viel geringer war der Anteil an Teilnehmern, die für eine Aufnahme eines solchen Eingriffs in das Leistungsspektrum der GKV (insgesamt fast 7% "(eher) ja") plädierten, etwa 67% gaben hierfür ein klares "nein". In ähnlichem Maße fanden sich Antworten zu den restlichen Fragen, die diesen Fall betreffen: 8% der Befragten würden dieser genetischen Veränderung für engere Freunde oder Familienmitglieder (eher) empfehlen, 61% gaben hier ein "nein" an; etwa 10% würden diese Intervention (eher) auch für sich in Anspruch nehmen, weniger als 7% für die eigenen Kinder. Während auch hier ein deutliches "nein" von über 60% der Teilnehmer für einen Eingriff an sich selbst zu entnehmen war, betrug dies für eigene Kinder sogar fast 68%. Frauen sind in der Ergebnisbetrachtung dieses Abschnitts häufiger dagegen, dass sich jeder Mensch selbst für oder gegen eine solche Intervention entscheiden kann und würden sie Patienten oder Freunden weniger häufig empfehlen als ihre männlichen Kommilitonen.

Mediziner sind dabei wiederum vorsichtiger in ihrer Zustimmung zu einem Eingriff dieser Art und kreuzen für jede der Teilfragen (s. Tab. 3) häufiger "nein" oder "eher nein" an. Dies zeigte

sich auch mit ähnlichem Effekt im Vergleich der Mediziner unterschiedlichen Semesters: Medizinstudierende höherer Fachsemester waren für jede der Items in diesem Abschnitt ablehnender und weniger zustimmend als ihre Kommilitonen der niedrigeren Semester. Dieselbe Zurückhaltung gilt hier für Personen, die eine religiöse Zugehörigkeit irgendeiner Art angaben; auch hier war signifikant häufiger eine negative Antwort für die einzelnen Items zu verzeichnen.

Stimmen Sie zu, dass folgende genetische Veränderung als gesetzlich verankerte Therapieoption zur Verfügung stehen sollte ... ...bei der sich jeder Betroffene selbst dafür oder dagegen entscheiden kann?



**Abbildung 5.** Antworten der Befragten auf die genannte Frage im Szenario 4; Nicht-Mediziner N = 133, Mediziner N = 281, Gesamt N = 414

Obwohl eigene Kinder oder das Vorliegen einer genetischen Krankheit in der Familie keinen bedeutsamen Unterschied im Antwortverhalten der Teilnehmer zeigten, so waren die Antworten von Studierenden, die von genetischen Erkrankungen im Freundeskreis berichteten, für zwei Fragen (nämlich, ob sie eine solche Manipulation einem Familienmitglied oder engerem Bekannten empfehlen oder für eigene Kinder in Anspruch nehmen würden) deutlich positiver als die ihrer Kommilitoninnen und Kommilitonen.

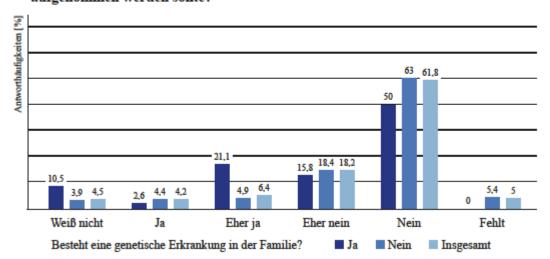
#### 6.3.5 Fünftes Szenario

In diesem Fall soll es ebenfalls um die gentechnologisch bewirkte Leistungssteigerung, allerdings auf geistiger Ebene, gehen (z.B. eine verbesserte Gedächtnisleistung). An dieser Stelle gaben etwa ein Drittel der Befragten an, eine eigene Entscheidung für oder gegen einen solchen Eingriff (eher) zu befürworten, fast 44% sprachen ein "nein" dagegen aus. Auch wenn etwa 10% einer Leistung dieser Art durch die gesetzliche Krankenversicherung (eher)

zustimmen, geben ungefähr 65% hierzu ein einfaches "nein". Auch einer Empfehlung an Familienangehörige oder Freunde stimmen etwas über 10% (eher) zu, über 60% sagen hierzu und auch zu der Frage, ob ein solcher Eingriff für sich oder eigene Kinder in Anspruch genommen würde, "nein". Für sich würden fast 17% der Befragten einen solchen Eingriff in Anspruch nehmen, bei eigenen Kindern trifft dies auf ca. 12% der Teilnehmer zu. Ähnlich der vorangegangenen Falldarstellung lehnen Studentinnen auch hier häufiger als Studenten eine eigene Entscheidung für oder gegen diese Möglichkeit der Genveränderung ab und würden auch diese Mutation Patienten oder Familienmitgliedern weniger häufig empfehlen. Mediziner unterscheiden sich, wie auch bei den vorherigen Szenarien, in bedeutsamem Ausmaß in ihrem Antwortverhalten von den Studierenden anderer Studienfächer, in dem sie bei jeder der Teilfragen häufiger "nein" und seltener "ja" als jene ankreuzen, ob sich dies nun bspw. auf die Möglichkeit zur eigenen Entscheidung zu einem solchen Eingriff oder die Inanspruchnahme der Maßnahme für sich selbst bezieht (s. Teilfragen in Tab. 3). Auch hier fällt auf, dass Mediziner bis zum fünften Semester noch zustimmender reagieren als ihre Kommilitonen ab dem sechsten Fachsemester, die hier häufiger "(eher) nein" ankreuzen. Ähnliches gilt für Personen mit religiöser Bindung, die sich für alle Items (außer der Frage nach der Freiheit zur eigenen Entscheidung für oder gegen einen genmanipulierenden Eingriff) auch signifikant häufiger ablehnend äußern.

Menschen mit genetischen Erkrankungen in ihrer Familie stimmten der Aufnahme dieser Intervention in das Leistungsspektrum der gesetzlichen Krankenkassen eher zu, Teilnehmer mit genetisch bedingten Krankheiten im engeren Bekanntenkreis nicht nur dieser, sondern auch anderen Teilfragen eher zu, etwa nach einer Empfehlung für Familienmitglieder oder Freunde, nach der Inanspruchnahme für sich selbst oder der für eigene Kinder. Wo Personen eigene Kinder zu haben angaben, beantworteten sie die Fragen nach eigener Entscheidung für oder wider einen solchen Eingriff, nach der Empfehlung für Familienmitglieder oder engere Bekannte und auch nach der Inanspruchnahme für sich selbst bedeutsam häufiger mit "nein" – nicht aber die Frage nach Inanspruchnahme für die eigenen Kinder; hier bestand kein signifikanter Unterschied zu kinderlosen Teilnehmern.

Stimmen Sie zu, dass folgende genetische Veränderung als gesetzlich verankerte Therapieoption zur Verfügung stehen sollte ... ...welche in das Leistungsspektrum gesetzlicher Krankenkassen aufgenommen werden sollte?



**Abbildung 6.** Antworten der Befragten auf die genannte Frage im Szenario 5; Genetische Erkrankung in der Familie "Ja" angegeben N=38, "Nein" angegeben N=386, Gesamt N=424

## 6.4 Auswertung der Fragenergebnisse zur Keimbahnmutationen

### 6.4.1 Antwortverhalten unter Voraussetzung rein somatischer Mutationen

Der sich nun anschließende Teil des Fragebogens stellt die Frage, wer über den tatsächlichen Einsatz von CRISPR-Cas bei klinisch routinemäßigen, genetischen Manipulationen im Einzelfall entscheiden sollte – und dies für jedes der im Vorangehenden erläuterten Szenarien (Therapie, Prävention, geistige/körperliche Leistungssteigerung). Dabei wird zunächst von einer rein somatischen Genveränderung ausgegangen, also ohne Auswirkung auf die Keimzellen und damit die Nachkommen der betreffenden Person (s. Teilfragen in Tab. 4). Daraufhin werden ähnliche Fragen im Rahmen einer gentechnologisch hergestellten Veränderung am Genom eines Menschen gestellt, das heißt, dass Keimbahnzellen die Veränderung an potentielle Nachkommen weitergeben würden; eine solche Intervention wäre beispielsweise der Eingriff an einem Embryo. In den einzelnen Items wird hier danach gefragt, ob sich Menschen selbst für oder gegen einen solchen Eingriff entscheiden dürfen sollten, ob Eltern dies für ihre Kinder (uneingeschränkt) dürfen sollten und nicht zuletzt, ob grundsätzlich eine staatliche Instanz in einer solchen Entscheidung das letzte Wort haben sollte. Sollte ein Staat der ausschlaggebende Entscheidungsträger sein, ob eine intentionale Veränderung von menschlichen Genen geschieht oder nicht? Aus der Sicht der Befragten, bzw. zumindest ihrer Mehrheit dürfte die Frage Folgendes bedeuten: Darf der Staat mir einen Eingriff, den ich an

meinen oder an den Genen meines Kindes wünsche, verbieten, oder aber eine Veränderung, die ich nicht möchte, von mir oder auch von meinen Mitmenschen fordern? Studienteilnehmer, die grundsätzlich dem System eines Rechtsstaates zustimmen und der Pluralität der Gesellschaft, in der sie zumindest hierzulande leben bewusst sind, werden diese Frage nach staatlicher Kontrolle wahrscheinlich innerhalb eines Spektrums aus Einschränkungen von staatlicher Seite und Freiheiten des Einzelnen, gewissermaßen als Rahmenbedingung verstehen und weniger häufig als exhaustives Recht, alle Genveränderungen dieser Art von "oben herab" anzuordnen. Die Tatsache, dass diese Frage für die einzelnen Szenarien (z. B. Leistungssteigerung körperlicher Art) immer neu gestellt wird, erlaubt den Befragten gewissermaßen eine Gewichtung von Entscheidungs- und damit auch Verantwortungsträgern je nach geschilderten Umständen. Die Beantwortung dieser Teilfragen ist somit stets im Verhältnis zu den Ergebnissen der anderen Teilfragen zu sehen.

Sollte die Entscheidung, ob eine genetische Veränderung an einem Menschen durchgeführt wird, um eine bestehende Erkrankung zu therapieren...

Sollte die Entscheidung, ob eine genetische Veränderung als "Vorsorge" an einem Menschen durchgeführt wird, um das Erkrankungsrisiko zu minimieren (bspw. durch eine genetische "Impfung" Verhinderung von HIV Infektion),…

Sollte die Entscheidung, ob eine genetische Veränderung an einem Menschen durchgeführt wird, **um die körperliche Leistungsfähigkeit zu steigern** (z.B. größere Muskelkraft),...

Sollte die Entscheidung, ob eine genetische Veränderung an einem Menschen durchgeführt wird, **um die geistige** Leistungsfähigkeit zu steigern (z.B. verbesserte Gedächtnisleistung),...

	ja	eher ja	eher nein	nein	weiß nicht
bei dem betreffenden Menschen selbst liegen?	0	0	O	0	0
Kinder betreffend immer bei deren Eltern liegen?	0	0	0	0	О
staatlicher Kontrolle unterliegen?	o	O	0	O	O

**Tabelle 4.** Zu jedem Anwendungsfall (Therapie, Vorsorge, Steigerung der körperlichen und geistigen Leistungsfähigkeit) wurden jeweils die genannten drei Teilfragen gestellt.

Im Falle einer Genveränderung auf rein somatischer Ebene zur Therapie einer genetisch bedingten Erkrankung stimmten grundsätzlich ein sehr großer Teil (über 92%) der Befragten dem zu, dass sich jeder für oder gegen eine solche Veränderung selbst entscheiden dürfen sollte. Weniger, aber trotzdem insgesamt etwa zwei Drittel befürworteten außerdem die Aussage, dass

eine solche Entscheidung, die Kinder betrifft, immer bei den Eltern liegen sollte, wobei über die Hälfte der Teilnehmer hier bei "eher ja" Raum für Einschränkungen zuließen. Einer staatlichen Kontrolle solcher Entscheidungen zur bzw. gegen eine therapeutische Intervention stimmten dagegen nur insgesamt fast 30% zu (d.h. "eher ja" oder "ja" wurde angekreuzt). An dieser Stelle wird das Entscheidungsrecht des Einzelnen für sich wie auch für eigene Kinder im Durchschnitt als wichtiger bewertet als das Recht des Staates, an dieser Stelle Einschränkungen zu schaffen. Ein präventiver Eingriff ohne Veränderung der Keimbahn ist für fast 84% der Befragten zumindest als eigene Entscheidung dafür oder dagegen legitim; wiederum deutlich über 60% der Teilnehmer befürworten Eltern als Entscheidungsträger für ihre Kinder in dieser Fragestellung. Immerhin fast 40% der Studierenden stimmen einer Kontrolle des Einsatzes von Gentechnologie zur Prävention durch den Staat (eher) zu. Etwas weniger als 60% der befragten Menschen beantworten die Frage nach der Möglichkeit zur eigenen Entscheidung für oder gegen eine Mutation zur Steigerung körperlicher Leistungsfähigkeit mit "ja" oder "eher ja", wenn diese Veränderung nur somatische Zellen betrifft – Selbiges gilt für eine Mutation, die zur Steigerung geistiger Leistungsfähigkeit herbeigeführt wird; Eltern sollten in beiden Fällen (zur Verbesserung körperlicher oder geistiger Leistung) entsprechend der Meinung der großen Mehrheit (von über 70%) der Befragten grundsätzlich (eher) nicht eine Entscheidung für ihre Kinder treffen dürfen oder sollen. Über 60% der Teilnehmer sind an dieser Stelle außerdem der Meinung, dass die Entscheidung über eine solche Steigerung der Fähigkeiten nicht staatlicher Kontrolle unterstehen sollte.

### 6.4.2 Antwortverhalten bei Keimbahnmutation

	ja	eher	ja	eher nein	nein	weiß nicht
Darf ein solcher Eingriff vorgenommen werden, um eine erblich bedingte <b>Krankheit zu therapieren</b> ?	O	O		0	0	o
Darf ein solcher Eingriff vorgenommen werden, um als "Vorsorge" für jeden weiteren Nachkommen Gene zu verändern (vor tatsächlichem Vorliegen einer Erkrankung) und somit das Erkrankungsrisiko minimieren?	O	0		0	0	O
Darf ein solcher Eingriff vorgenommen werden, <b>um die</b> körperliche Leistung zu steigern (z.B. größere Muskelkraft)?	0	O		0	0	o

Darf ein solcher Eingriff vorgenommen werden, um die						
geistige Leistung zu steigern (z.B. verbesserte	0	0	O	O	O	
Gedächtnisleistung)?						
Sollte die Entscheidung, ob eine solche genetische Veränderung* durchgeführt wird,						
immer bei den Eltern liegen?	O	0	0	0	0	
Darf der Staat dabei Grenzen setzen?	O	0	O	0	O	
Darf der Staat dabei bestimmte Therapien vorschreiben?	o	O	0	0	0	

**Tabelle 5.** \*Zu jedem Anwendungsfall (Therapie, Vorsorge, Steigerung der körperlichen und geistigen Leistungsfähigkeit) wurden jeweils die genannten drei Teilfragen gestellt.

Sich davon unterscheidende Ergebnisse lieferte der darauf folgende Fragenteil, in dem es um Interventionen am Genom geht, es also durch Veränderung der Keimbahn zu veränderten Genen auch in der nächsten Generation kommt – das heißt, eine Entscheidung für oder gegen einen solchen Eingriff kann auch immer Kinder und Enkel des entsprechenden Menschen betreffen (Teilfragen s. Tab. 5). Fast 75% der Befragten stimmten auch unter diesen Voraussetzungen einer genetischen Manipulation zu, wenn sie der Therapie einer genetisch bedingten Erkrankung dient; die Entscheidung hierfür sollte nach Meinung der deutlichen Mehrheit (über 65%) Kinder betreffend (eher) bei deren Eltern liegen. Der Staat soll dabei laut fast 80% der Teilnehmer (eher) Grenzen setzen dürfen, aber in weniger als 30% bestimmte Therapien vorschreiben. Einer Genomveränderung zum Zweck der Prävention stimmen weniger als 40% (eher) zu; auch hier ist mehr als die Hälfte der Studentinnen und Studenten der Meinung, dass die Eltern ihre Kinder betreffend Entscheidungen treffen dürfen sollen. Während mehr als dreiviertel der Befragten eine Einschränkung durch den Staat begrüßen, stimmt nur etwa ein Viertel dem zu, dass durch den Staat auch Therapien angeordnet werden können.

Einer Manipulation der Keimbahn, um die körperliche Leistungsfähigkeit zu steigern, ist für nur etwa 5% zuzustimmen, eine Steigerung der kognitiven Leistungsfähigkeit unterstützen ebenfalls weniger als 10% der Befragten. Ein wenig mehr als 20% sind dabei bei einer Manipulation im Sinne des körperlichen oder geistigen Enhancements (eher) überzeugt von einer Entscheidung durch die Eltern; über 72% finden außerdem, dass der Staat grundsätzlich bei einer entsprechenden Entscheidung Grenzen setzen darf. Dabei würden weniger als 25% der Teilnehmer gutheißen, dass Enhancements dieser Art und Weise staatlich vorgeschrieben werden dürfen.

### 6.4.3 Unterschiede bei Einbezug der Einflussfaktoren

Auffällig bei den angeführten Ergebnissen ist dabei, dass Mediziner die Aussage, die Entscheidung für eine Intervention am Kind sei immer den Eltern zuzuschreiben, sowohl im Falle einer somatischen Genveränderung, wie auch bei einer Manipulation am Genom eher verneinen als Nicht-Mediziner. Im Vergleich zu diesen sind sie außerdem bei einer rein somatischen Veränderung noch mehr dagegen, den Menschen eine eigene Entscheidung für oder gegen einen Eingriff zur körperlichen oder geistigen Leistungssteigerung zu überlassen – die Intervention an der menschlichen Keimbahn wird ebenfalls zu Zwecken einer Leistungssteigerung deutlicher abgelehnt. Auch ein staatliches Vorschreiben bestimmter Therapien ebenso wie bestimmter Eingriffe am Genom eines Menschen, die zur Prävention oder zur Leistungssteigerung eingesetzt werden, werden von Medizinern weniger unterstützt als von der Kontrollgruppe Studierender; vielmehr zeigte sich ein eher negatives Antwortverhalten von Nicht-Medizinern in der Frage nach staatlich festgelegten Grenzen bei der gentechnologischen Steigerung physischer Leistungsfähigkeit. Mediziner höherer Fachsemester äußerten für die meisten Teilfragen dieses letzten Fragebogenabschnitts ein deutlich ablehnenderes Antwortverhalten als ihre Kommilitonen bis zum fünften Semester; so waren sie weniger dafür, dass Entscheidungen bezüglich einer rein somatischen, aber auch einer die Keimbahn betreffende Genveränderung im Fall von Kindern bei deren Eltern oder schlichtweg bei dem Betroffenen selbst liegen soll. Es fiel außerdem auf, dass sich diese innerhalb ihres Studiengangs schon weiter fortgeschrittenen Medizinstudenten grundsätzlich einer Veränderung der Keimbahn gegenüber weniger zustimmend verhielten. Sowohl zu einer herbeigeführten Mutation zur Steigerung der körperlichen oder geistigen Leistungsfähigkeit, ohne dass auch Nachkommen hiervon betroffen wären, als auch zu einer Genveränderung, die prinzipiell auch das Genom nachfolgender Generationen beeinflussen würde, äußern sich Mediziner höherer Fachsemester noch kritischer als andere Menschen des Studiengangs Humanmedizin aus den ersten fünf Semestern.

Personen, bei denen eine genetische Erkrankung familiär bekannt war, waren offener dafür, die Entscheidung zu einer somatischen Genmanipulation für Leistungssteigerung (körperlicher oder geistiger Art) sowie die Entscheidung für die Therapie einer erblichen Krankheit durch die Veränderung des Genoms eher bei den Eltern für deren Kinder zu belassen. Sie waren außerdem auch dafür offener, dass sich Menschen selbst für oder gegen eine Genveränderung entscheiden dürfen sollten, die zur Verbesserung kognitiver Leistungsfähigkeit führt. Der staatlichen Kontrolle – ob in Form rechtlicher Grenzen oder sogar vorgeschriebener Interventionen – wird

von dieser Gruppe der Teilnehmer für eine somatische Veränderung zum Zweck der geistigen Leistungssteigerung sowie für eine Manipulation am Genom als Therapie einer Erkrankung bzw. als vorsorgliche Maßnahme stärker zugestimmt als von den Personen, die keine genetisch bedingte Erkrankung in ihrer Familie angaben; diese schienen ferner eher gegen eine zur Prävention erfolgte Intervention am Genom eines Menschen zu sein als Studierende mit einer erblich bedingten Krankheit in der Familie. Das Auftreten genetischer Erkrankungen im engeren Freundeskreis machte lediglich für eine Frage im Antwortverhalten dieses Abschnitts einen Unterschied: sie waren eher als solche, bei denen derartiges nicht bekannt war, Befürworter einer staatlichen Kontrolle vorsorglich durchgeführter Eingriffe.

Eine Eigenschaft, die für die in diesem Fragebogenteil abgefragten Meinungen scheinbar keinen Unterschied im Antwortverhalten generierte, war das Vorhandensein bzw. fehlende Vorhandensein eigener Kinder. Ähnliches gilt für die (nicht) angegebene Zugehörigkeit zu einer religiösen Prägung: Für das gentechnologische Eingreifen auf somatischer Ebene führte dies zu keinen signifikanten Unterschieden. Sich als religiös zugehörig bezeichnende Personen waren allerdings eher gegen einen Eingriff am Genom, der die kognitive Leistung verbessern soll und eher für das Setzen von Grenzen durch den Staat bei Interventionen an der Keimbahn zur Therapie genetisch bedingter Erkrankungen. Nur für eine einzige Frage scheint in diesem Abschnitt das Geschlecht der Befragten eine Rolle im Antwortverhalten zu spielen: Weibliche Fragebogenteilnehmer waren ablehnender als ihre männlichen Kommilitonen gegenüber einem Eingriff an der Keimbahn, der zur Steigerung geistiger Leistungsfähigkeit führen soll.

## 6.5 Zusammenfassende Darstellung der quantitativen Ergebnisse

Insgesamt lassen sich deutliche Tendenzen erkennen, inwiefern die erhobenen Eigenschaften der Fragebogen-Teilnehmer einen Einfluss auf ihr Antwortverhalten haben könnten, zumindest aber lassen sich aber beim vorliegenden Studiendesign korrelative Aussagen treffen. Aber auch die Ergebnisse der Gesamtheit der Befragten sind an dieser Stelle von Interesse.

Grundsätzlich ist eine große Mehrheit einem gentechnischen Eingriff, der zur Therapie einer Erkrankung dient, positiv gegenüber eingestellt, wenn konventionelle Therapien für die betreffende genetische Erkrankung bisher wenig Nutzen haben. So stimmten die meisten Teilnehmer beispielsweise einer Aufnahme einer solchen Therapie in das Leistungsspektrum der gesetzlichen Krankenkassen zu und hielten gleichzeitig die Möglichkeit zur eigenen Entscheidung für oder gegen diese hoch. Dies gilt in gleichem Maße für Mediziner und Nicht-Mediziner; für die meisten Fragen ergeben sich auch für Teilnehmer mit eigenen Kindern oder

Familienangehörigen bzw. Freunden mit genetischen Erkrankungen kein signifikanter Unterschied im Antwortverhalten. Besonders einer therapeutischen Intervention bei einer schon im Kindesalter zu schweren Beeinträchtigungen führenden Erkrankung sind viele der Studentinnen und Studenten wohlwollend gegenüber eingestellt. Einzig der Vergleich von Medizinern aus höheren und niedrigeren Fachsemester erbringt das Ergebnis, dass solche aus fortgeschrittenen Semestern für einige Fragen eher ablehnendes Antwortverhalten zeigten. Frauen scheinen an dieser wie auch an anderen Stellen einige Fragen eher ablehnend zu beantworten, wenn ihre Antworten im Vergleich zu denen der männlichen Befragten untersucht werden.

Handelt es sich um eine genetische Erkrankung, für die konventionelle Therapieoptionen bestehen, welche zumindest teilweise zu einer Verbesserung von Lebensqualität und Linderung von Beschwerden führen, so stimmt ebenfalls die Mehrheit der Befragten eher dem zu, an dieser Stelle einen gentechnischen Eingriff für sich oder eigene Kinder in Anspruch nehmen zu wollen, ihn Patienten oder Bekannten zu empfehlen oder ihn als Leistung der gesetzlichen Krankenversicherung zu implementieren. Auch wenn die grundsätzliche Tendenz hier dem Antwortverhalten des ersten Szenarios gleicht, sind in der gesonderten Betrachtung der Studienfächer doch signifikante Unterschiede zu verzeichnen. So sind Mediziner in vielen Teilfragen weniger zustimmend; beispielhaft würden Mediziner in etwa einem Drittel der Fälle eine solche Leistung nicht für sich in Anspruch nehmen – bei Nicht-Medizinern betrug der Anteil der Menschen, die "eher nein" oder "nein" zur Antwort gaben, unter 18%. Eine entgegengesetzte Tendenz zeigten Teilnehmer, bei denen eine genetische Erkrankung in der Familie bekannt ist: sie waren grundsätzlich eher selbst für einen solchen Eingriff bereit und beantworteten die einzelnen Teilfragen jeweils positiver.

Auch dort, wo es sich um eine gentechnische Intervention dreht, die zu präventiven Zwecken erfolgt, findet die Allgemeinheit der Befragten ein zustimmendes Antwortverhalten; und obwohl weniger ausgeprägt als beim zweiten und besonders als beim ersten Szenario, ist auch hier über die Hälfte der Teilnehmer einer herbeigeführten Veränderung der Gene positiv gegenüber eingestellt. Wiederum sind auch an dieser Stelle Mediziner in jeder der Teilfragen eher zurückhaltend und befürworten einen solchen Eingriff in signifikanter Weise weniger häufig. Für Einzelfragen fanden sich auch Unterschiede für Studierende, für die eine genetische Erkrankung familiär bekannt ist sowie für Mediziner aus höheren Fachsemestern im Vergleich zu solchen aus den ersten fünf – allerdings lässt sich keine grundsätzliche Tendenz erkennen. Bei der Frage, ob man sich selbst für oder gegen eine Genmanipulation entscheiden dürfen

sollte, die zu einer Steigerung körperlicher oder geistiger Leistungsfähigkeit stattfindet, stimmen dem im deutlichen Gegensatz zu den vorhergehenden Szenarien nur ein Drittel der Befragten zu. Über 60% sprechen hingegen eine Ablehnung zu einer Aufnahme solcher Leistungen in das Leistungsspektrum von Krankenkassen aus und würden einen derartigen Eingriff ihren Bekannten nicht empfehlen. Eine Intervention zur Steigerung körperlicher Leistungsfähigkeit würde von 10%, geistiger Leistungsfähigkeit etwa 17% für sich in Anspruch genommen werden, die Bereitschaft hierzu ist für eigene Kinder jeweils etwas geringer.

Mediziner scheinen einem Eingriff zum Zweck der Leistungssteigerung jedweder Art, wie auch der vorhergehenden Szenarien, signifikant weniger oft zuzustimmen. Dies beinhaltet jeweils eine geringere Bereitschaft, die eigene Entscheidung zu solch einer Manipulation zu erlauben, für sich selbst oder eigene Kinder in Anspruch nehmen zu wollen oder aber sie Bekannten zu empfehlen. Zudem lässt sich diese Tendenz auch im Vergleich der Mediziner ab dem sechsten Fachsemester mit ihren Kommilitonen aus niedrigeren Semestern feststellen: Sie sind für jede der Teilfragen, ob es um körperliche oder geistige Leistungssteigerung geht, weniger zustimmend. Ebenfalls zeigen sich solche Menschen, die sich selbst einer Religion zuordneten, in jeder der Teilfragen der beiden letzten Szenarien eher ablehnend gegenüber einer gentechnischen Veränderung zur Steigerung der Leistungsfähigkeit. Für Einzelfragen zeigt sich bei den Fragebogen-Teilnehmern, die eine genetische Erkrankung in ihrer Familie oder ihrem Freundeskreis angegeben hatten, hin und wieder ein Antwortverhalten, das sich deutlich zustimmender zeigt als das Antwortverhalten derer, bei denen eine Erkrankung mit genetischer Ursache in Familie oder bei Bekannten nicht bekannt ist. Die Teilnehmer, die zum Zeitpunkt der Befragung eigene Kinder haben, sind in einigen Fragen zur Steigerung geistiger Leistungsfähigkeit ebenfalls deutlich offener – so etwa in der Teilfrage zur grundsätzlichen Möglichkeit, die Entscheidung zu einer solchen gentechnischen Intervention selbst treffen zu dürfen oder einen Eingriff dieser Art für sich selbst in Anspruch nehmen zu wollen, dies zeigte sich allerdings nicht für eine Intervention an eigenen Kindern.

Bei der Auswertung des letzten Fragebogenabschnitts wird deutlich, dass über 90% der Befragten einer Veränderung auf somatischer Ebene als eigene Entscheidung der Betroffenen zustimmen; obwohl diese grundsätzliche Zustimmung für einen präventiven Eingriff und noch mehr für Eingriffe zur Leistungssteigerung abnimmt, sind doch noch immer deutlich über die Hälfte der Teilnehmer gegenüber der Möglichkeit, hierzu eine eigene Entscheidung zu treffen, nicht abgeneigt. Kinder betreffend heißen sowohl für therapeutische wie auch präventive Interventionen etwa zwei Drittel der Befragten eine Entscheidung durch deren Eltern gut. Das

Verhältnis zur Zustimmung einer staatlichen Kontrolle dieser genetischen Veränderung kehrt sich für die Fragen nach einer Leistungssteigerung um – während die Mehrheit sich nicht für eine Kontrolle durch den Staat für Therapie und Prävention ausspricht, stimmt sie einer solchen umso mehr zu, wenn es sich um eine Genmanipulation mit Beeinflussung der Leistungsfähigkeit handelt. Hier wird im Gegenzug eine Entscheidung durch Eltern für ihre Kinder nicht befürwortet.

Dieses Gefälle findet sich so ähnlich auch bei den Fragen nach der Entscheidungskontrolle im Falle einer Veränderung des Genoms durch Gentechnik. Etwa drei Viertel und mehr der Befragten befürworten für Therapie, Prävention und Leistungssteigerung staatlich gesetzte Grenzen und eine Entscheidung durch die Eltern in vielen Fällen nur für einen therapeutischen oder präventiven Eingriff ins Genom. Dass der Staat dabei auch Interventionen vorschreiben darf, ist dagegen nur für wenige Menschen (weniger als ein Viertel der Gesamtbefragten) eine Möglichkeit. Allgemein wird die Möglichkeit zu einer Keimbahnmanipulation nur zur Therapie einer Erkrankung von der Mehrheit der Fragebogenteilnehmer befürwortet; für präventive Eingriffe sind weniger als 40%, für solche zu Enhancement-Zwecken jeweils weniger als 10% der Studierenden dafür, eine Genomveränderung grundsätzlich zu erlauben. Auch in diesem Abschnitt des Fragebogens wird in der Ergebnisauswertung deutlich, dass Mediziner in der Tendenz Eingriffen eher ablehnend gegenüberstehen – so z.B. einer Keimbahnveränderung gegenüber, die zur Steigerung der Leistungsfähigkeit führt. Sie sind zudem im Vergleich zu Nicht-Medizinern stärker dagegen, dass sich Menschen bei Eingriffen ohne eine Veränderung des Genoms und zum Zweck einer Leistungssteigerung selbst dafür entscheiden dürfen. Mediziner lehnen außerdem eher eine Entscheidung durch Eltern ab (sowohl für rein somatische als auch Keimbahninterventionen am Genom); dies gilt auch für Mediziner aus den letzten Studienjahren im Vergleich zu solchen, die noch in der ersten Hälfte ihres Studiums stehen. Während sich Nicht-Mediziner für Einzelfragen eher gegen staatlich gesetzte Grenzen aussprechen sind Mediziner an mancher Stelle dafür offener und gegenüber einer staatlich vorgeschriebenen Intervention eher ablehnend – eine Ablehnung für staatliche Kontrolle jedweder Art lässt sich bei den fortgeschrittenen Medizinern tendenziell ebenso feststellen. Befragte, die eine genetische Erkrankung in der Familie angaben, stimmen an mancher Stelle einer Entscheidung durch Eltern oder einer eigenen Entscheidung eher zu und sind für einzelne Fragen offener für staatlich gesetzte Grenzen sowie eher für einen präventiven Eingriff an der Keimbahn. Teilnehmer mit religiöser Bindung sind häufiger gegen eine kognitive Leistungssteigerung durch Keimbahnveränderungen und eher für staatlich festgelegte Grenzen zu einer solchen Therapie.

## 6.6 Grundtendenzen im Überblick

Bevor grundsätzliche Tendenzen aufgezeigt werden, soll an dieser Stelle noch ein Blick auf die bisher unbeachtete Antwortkategorie "weiß nicht" geschehen: Um festzustellen, ob es auch bezüglich dessen Unterschiede zwischen Medizinern bzw. Nicht-Medizinern gibt, wie häufig sie eine solche Antwort geben, wurde auch hier ein Mann-Whitney-U-Test durchgeführt. Dies erfolgte nach einer Umkodierung der Antwortmöglichkeiten wiederum in zwei Gruppen: eine, die "weiß nicht", und eine, die eine andere Wahl getroffen hatte, also "ja"/"eher ja"/"eher nein" oder "nein". Dabei ergaben sich recht eindeutige Ergebnisse: Für fast alle Fragen – dies betrifft sowohl die Auswertung der einzelnen Szenarien als auch die Fragen nach einer rein somatischen oder einer Keimbahnmutation durch das CRISPR-Cas-System – beantworteten Nicht-Mediziner signifikant häufiger die Items mit "weiß nicht". Ausnahmen hierzu sind vier Teilfragen der ersten Falldarstellung, also Überlegungen zur Therapie von genetischen Erkrankungen, für die konventionelle Therapieoptionen bisher wenig Nutzen zeigten, zwei Items des darauffolgenden Szenarios (hier sind konventionelle, teilweise effektive Behandlungsmöglichkeiten vorhanden) sowie einzelne Fragen des letzten Abschnitts der Befragung. Hier fällt auf, dass eine eindeutige Antwort für die Fragen scheinbar leichter fällt, bzw. nicht schwerer als den Medizinern, ob jeder Mensch selbst für oder gegen eine Intervention, jeweils zu unterschiedlichem Zweck, entscheiden dürfen sollte - dies gilt allerdings nur für Eingriffe, die die Keimbahn nicht betreffen, sondern nur auf somatischer Ebene stattfinden sollen.

Insgesamt lassen sich aus den ausgewerteten Abschnitten einige Grundtendenzen aufzeigen: Die Mehrheit der Befragten ist einer gentechnischen Veränderung zu therapeutischen und präventiven Zwecken positiv gegenüber eingestellt – hierbei vor allem dann, wenn bisher keine konventionellen, effektiven Behandlungsalternativen bestehen und weniger ausgeprägt bei Eingriffen zur Prävention. Dagegen lehnen die Teilnehmer eine Genmanipulation, die zu einer Steigerung körperlicher oder geistiger Leistungsfähigkeit führt, in ähnlichem Ausmaß ab.

Die meisten Befragten befürworten die Möglichkeit, sich selbst für oder gegen eine künstliche Veränderung der Gene, ggf. sogar von der Keimbahn zu entscheiden; dies betrifft vor allem eine Intervention als Therapie einer genetischen Erkrankung, weniger zur Prävention und in noch geringerem Ausmaß Eingriffe zur Leistungssteigerung. Außerdem lässt sich festhalten, dass für einen Eingriff, der die körperliche oder geistige Leistungsfähigkeit beeinflusst, die Mehrheit der Teilnehmer gegenüber einer staatlichen Kontrolle positiv eingestellt ist. Im Fall einer Keimbahnveränderung sind viele Menschen von staatlich gesetzten Grenzen überzeugt,

auch dort, wo es um die Behandlung einer genetischen Erkrankung geht. Im Allgemeinen wird einer solchen Therapie eher zugestimmt als einer präventiven Maßnahme und dies wiederum mehr als einer Mutation zur Verbesserung von physischen oder kognitiven Fähigkeiten.

Mediziner sind – außer zur Behandlung von Erkrankungen, für die es noch keine anderen erfolgreichen, therapeutischen Möglichkeiten gibt – für alle in den unterschiedlichen Szenarien dargestellten Fälle signifikant weniger zustimmend; dies gilt beispielsweise für präventive Interventionen genauso wie für eine Steigerung der geistigen Leistungsfähigkeit. Ferner sind Mediziner zumindest im Vergleich zu Nicht-Medizinern an einigen Stellen eher dagegen, sich selbst für oder gegen einen Eingriff entscheiden zu dürfen. Einer Entscheidung durch Eltern für deren Kinder sind sie – vor allem bei Interventionen am Genom – eher ablehnend und staatlich festgelegten Grenzen eher positiv gegenübergestellt als ihre Kommilitonen aus nichtmedizinischen Fächern. Allerdings sind Mediziner zumindest im Rahmen dieser Befragung auch eher bereit, eine klare Meinung zu äußern, wohingegen Nicht-Mediziner eine deutliche größere Tendenz aufweisen, auf die gestellten Fragen mit "weiß nicht" zu antworten. Bei der Betrachtung des Antwortverhaltens der Mediziner fällt außerdem auf, dass solche aus höheren Fachsemestern im Vergleich zu solchen aus den ersten zweieinhalb Studienjahren eine ähnliche Dynamik wie die des Studienfachvergleichs aufzeigt. Mediziner ab dem sechsten Fachsemester sind Eingriffen grundsätzlich, vor allem einer Intervention zur Leistungssteigerung, aber auch einer Entscheidungsbefugnis in elterlicher oder eigener Hand hinsichtlich eines genetischen Eingriffs noch weniger positiv gegenüber eingestellt als Mediziner, die noch eher zu Beginn ihres Studiums stehen.

Weibliche Befragte sind vor allem bei Fragen nach einer Empfehlung einer Therapieoption an Familie, Freunde oder Patienten vorsichtiger als die männlichen Fragebogenteilnehmer. Teilnehmer, bei denen familiär eine genetische Erkrankung bekannt ist, sind signifikant offener für einen Eingriff bei Erkrankungen, für die es einigermaßen effektive, konventionelle Therapieoptionen schon gibt. Auch für eine genetische Manipulation zu Zwecken der Prävention oder Steigerung der körperlichen oder geistigen Leistungsfähigkeit sind sie zumindest in Einzelfragen weniger ablehnend. Sie scheinen außerdem offener dafür zu sein, sich selbst für oder gegen Eingriffe entscheiden zu dürfen oder dies durch Eltern für ihre Kinder geschehen zu lassen; dies betrifft sowohl somatische Veränderungen als auch Mutationen der Keimbahn. Hierbei ist auch eine gesteigerte Zustimmung zu präventiven Eingriffen am Genom im Vergleich zu den Menschen deutlich, die keine genetische Erkrankung in der Familie zu haben angaben. Befragte, die eigene Kinder haben, sind zumindest für einzelne Items häufiger

offen für Eingriffe, die zu einer geistigen Leistungssteigerung führen, während sich Menschen mit religiöser Bindung für eine gentechnisch herbeigeführte Verbesserung der geistigen, wie auch körperlichen Leistungsfähigkeit eher zurückhaltender zeigten.

## 6.7 Auswertung der Beantwortung offener Fragen

Die offenen Fragen im Anschluss an die einzelnen Szenarien mit der Aufforderung, eventuelle Einwände gegen die entsprechend dargestellte gentechnische Modifikationen zu äußern werden auf unterschiedlichste Art und Weise beantwortet. Trotzdem lassen sich in der Zusammenschau die meisten der formulierten Argumente in einige Gruppen zusammenfassen. Eine vollständige Transkription der handgeschriebenen Antworten, nach Reihenfolge der Fragen sowie nach inhaltlicher Ausrichtung der einzelnen Formulierungen sortiert, befindet sich unter 10.2 im Anhang. Im Folgenden sollen die von den Medizinern und Wirtschaftswissenschaftlern geäußerten Gegenargumente lediglich als Ergebnis präsentiert werden; eine Einschätzung im Lichte des ethischen Bezugsrahmens soll unter 7. erfolgen. Vorab lässt sich sagen, dass Mediziner in etwa der Hälfte der Fälle an mindestens einer Stelle eine Antwort auf eine der offenen Fragen formulierten, bei Nicht-Medizinern waren es etwa 40% – dieser Unterschied lässt sich allerdings nicht als signifikant bezeichnen.

Ein sehr häufig (in mehr als 70 Antworten) genannter Einwand zeigte sich in den Bedenken, ein gentechnologischer Eingriff würde im Widerspruch zur Natur und ihren Gesetzen stehen, würde den Menschen an sich in seinem Wesen und damit seiner Menschlichkeit verändern. Zwei Formulierungen, die sich in unterschiedlicher Ausprägung finden wären beispielsweise die "ethische[n] Bedenken bezüglich der "Veränderung" der "grundlegenden Bausteine" in Form der Gene" oder auch: "Ein Eingriff in die Gensequenz bedeutet in meiner Vorstellung eine Veränderung des Menschen". (s. u. 10.2, "Widernatürlichkeit", Szenario 1).

Eine weitere Gruppierung von insgesamt viel seltener (nur etwa 10-mal) genannten Antworten unter dem Oberbegriff der "Religion" werden an dieser Stelle all solche einbezogen, die entweder aus nach außen hin eigener Überzeugung den Willen Gottes oder Ähnliches als ein Kontraargument anführen oder aber dies zumindest aus der Sicht eines Nicht-Beteiligten objektiv als möglichen Einwand ansehen. Beispielsweise führte ein Teilnehmer bzw. eine Teilnehmerin an: "Irgendwann ist die Grenze erreicht, wir können/dürfen/sollen nicht Gott spielen", und ein anderer erklärte: "man könnte es aus religiösen Gründen ablehnen."

Auch das Selbstbestimmungsrecht und die Wahrung dessen wird nicht selten (in etwa 26 Antworten) als mögliches Gegenargument angeführt. In diesem Zusammenhang wird hier

explizit geäußert, dass der Mensch für sich selbst entscheiden können soll, und zwar frei von Bevormundung oder gesellschaftlichem Druck. Die Formulierungen reichen hier von "Pat. will es nicht" über "Kinder, die noch nicht entscheidungsmündig sind (d.h. nicht die Thematik begreifen)" bis hin zu "Abwertung erkrankter Menschen, Diskriminierung bei Entscheidung gegen Gentherapie, [...]"; sie verschärfen sich zudem mit abnehmendem rein therapeutischen Anspruch in der Fragestellung, z.B. in der Äußerung zum vierten Szenario: "für die Kinder nicht, da diese sich für so einen Eingriff selbst darüber Gedanken machen sollten, da es nichts mit Gesundheitserhalt zu tun hat.".

Obwohl die Anweisungen im Fragebogen eine sichere Methode voraussetzt, die zudem für alle in gleichem Maß zugänglich sein soll, bestehen offensichtlich genug Bedenken, um Nebenwirkungen sowie durch die jeweiligen Eingriffe bewirkte langfristige (gesundheitliche) Probleme als mögliche Gegenargumente zu nennen. Diese Gedanken finden beispielsweise Raum in der Formulierung: "Ich nehme an, der Erfahrungsschatz bezüglich der langfristigen Konsequenzen genetischer Veränderung ist nicht groß." Nicht nur Risiken, auch die durch eine Gentherapie (oder Folgeschäden dieser) verursachten Kosten sowie ein höherer Aufwand in der Praxis scheinen keine zu vernachlässigende Befürchtung darzustellen. Diese Einwände finden sich wiederum zunehmend bei den Szenarien Vier und Fünf, da hier das Kosten-Nutzen-bzw. Risiko-Nutzen-Verhältnis für viele stärker eingeschränkt zu sein scheint. Potentielle langfristige Nachteile, besonders in diesen letzten beiden Szenarien sind zum Beispiel der "Verlust von Diversität & "Selektion" einer bestimmten Menschenpopulation". Ein weiteres Argument, das mit den möglicherweise hohen Kosten zusammenhängt, ist die Entstehung einer Zwei-Klassen-Gesellschaft bzw. Verschärfung schon bestehender sozialer Ungerechtigkeiten. So wird unter anderem die "Diskriminierung derer, die ("noch") krank sind" angeführt.

Das Dammbruch-Argument wird von vielen Teilnehmerinnen und Teilnehmern in Form von Bedenken geäußert, die Methode könne missbraucht werden. Es werden hierunter nicht nur der Einsatz im Rahmen kriegerischer Auseinandersetzungen, sondern auch häufig Eingriffe zur Leistungssteigerung jedweder Art auf diese Weise bewertet; so lautet etwa eine Formulierung "Gefahr v. Mißbrauch d. Methode ("bessere" Menschen)"; auch der Begriff der "Designer-Babys" wird häufig genannt.

# 7 Untersuchung der ethischen Argumente der Befragten auf ihre Vereinbarkeit mit dem Menschenwürdeprinzip hin

Der folgende Abschnitt dient dazu, die gewonnenen Ergebnisse, vor allem häufig genannte Gegenargumente der Fragebogenteilnehmer in einen Bezug zum eingangs erläuterten Menschenwürdeprinzip (s. 1.) zu stellen, da dieses ein prägendes Gedankengebäude für den Großteil der Befragten darstellen dürfte. Dabei wird nicht der Anspruch erhoben, ein vollständiges Bild der möglichen Pro- und Kontraargumentation zu zeichnen – auch auf angrenzende Felder angewandter Ethik wie z. B. Fragen der Forschungsethik wird nur am Rande eingegangen.

U. Gebhard und R. Mielke stellen in ihrer Untersuchung zu einer Befragung von Jugendlichen mit dem Titel "Selbstkonzeptrelevante Aspekte der Gentechnik" fest, dass "[D]ie Debatte über die Gentechnik [...] eine andere Qualität [hat] als die über andere naturwissenschaftliche und technische Entwicklungen, weil noch stärker als zum Beispiel in der Ökologie- oder Atomkraftdebatte metaphysische Fragen nach dem Wesen des Menschen und dem Ziel menschlichen Lebens berührt werden.", - es geht in dieser Thematik eben um den Menschen selbst und nicht ihn zwar berührende, aber keine sein Wesen betreffende Problematik. Der Diskurs über gentechnologische Eingriffe betrifft wohl "nicht nur [...] die naturwissenschaftliche Beherrschung der äußeren Natur [...], sondern auch die innere Natur des Menschen und damit sein Selbstverständnis [...]." (Gebhard 2001, S.1).

Diese Gedankengänge scheinen in großer Zahl auch die Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Fragebogens zumindest in Teilen mit zu verfolgen und dabei zu den im Folgenden zu untersuchenden Argumenten zu gelangen.

### 7.1 Widernatürlichkeit der Methode

Einer der mit Abstand am häufigsten genannten Einwände zur Veränderung von Genen am Menschen, bspw. durch CRISPR-Cas, stellt die vermeintliche Widernatürlichkeit der Methode bzw. ihrer Ziele dar. So wird eine etwaige Genmanipulation von einer befragten Person als "Eingriff in Evolution/Natur & ihre Gesetze d[es] menschl[ichen] Körpers, [e]thisch nicht vertretbare Bastelei/Bearbeitung d[es] Menschen [...]" bezeichnet (s. Nr. 3 unter 3.1 der Textauswertung im Anhang unter 10.2). Ähnlich klingende und inhaltlich verwandte Aussage finden sich vielfach. (Eine thematisch geordnete Auflistung der offen formulierten Antworten sind im Anhang unter 10.2 einzusehen.) Nicht nur in der in diesem Zusammenhang behandelten Befragung von Studierenden der FSU Jena ergaben sich Antworten dieser Art; auch in einer

unter US-Bürgerinnen und -Bürgern durchgeführten Studie zeigte sich ein anteilsmäßig sehr geteiltes Meinungsbild darüber, ob diese Methode zu sehr in die Natur eingreift oder die gentechnische Veränderung eines Menschen sich letztendlich nicht von anderen Arten unterscheidet, z. B. das Krankheitsrisiko dessen zu senken (PewResearchCenter 2016, S. 16). Ob die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten der Gentechnologie eine Bedrohung für das Bestehen der Natur, und zwar nicht nur der menschlichen, darstellen, ist eine schon lange in der Debatte thematisierte Sorge, wie bspw. von J. Rifkin in seinem Essay "The Biotech Century – Genetic Commerce and the Dawn of a New Era" (Rifkin 1998, S. 2).

### 7.1.1 Die Unabhängigkeit der Menschenwürde vom menschlichen Genom

Die Betrachtung dieser Überlegungen sind eng verwoben mit der Frage, was das Genom und einzelne Gene im Wesen darstellen – ob sie ein Baustein der menschlichen Biologie sind, der eben nur ein kleiner Teil des Ganzen und damit ersetz- und veränderbar ist, oder ob die Gene des Menschen mehr sind als das. Sind sie unverändert letztendlich das, was uns zu Menschen macht? In einem im April 2001 erschienenen Artikel im "Economist" wurden diese zwei Tendenzen des Verständnisses vom menschlichen Genom im Abschnitt "Searching for an answer" erklärt mit "A gene is either life itself, or just a useful piece of kit." (America's next ethical war, 2001).

In der "Universal Declaration on the Human Genome and Human Rights" (UDHGR), einer erstmals 1997 verabschiedeten Erklärung zum Umgang mit dem menschlichen Genom, wird dieser in den Zusammenhang der Menschenwürde und der ebenfalls von den Vereinten Nationen einige Jahrzehnte zuvor erklärten Menschenrechte gestellt. Artikel 1 erinnert an die Würde und Vielfalt, die dem Menschen an sich zu eigen sind, deutet das menschliche Genom als die alle Menschen verbindende Grundlage eben dieser Würde und Vielfalt und spricht zumindest in bildhaftem Charakter von ihm als dem "Erbe der Menschheit"; im daran anschließenden Artikel 2 wird die Unabhängigkeit dieser Würde von bestimmten genetischen Merkmalen betont und dazu aufgefordert, "den Menschen nicht auf seine genetischen Eigenschaften zu reduzieren und seine Einzigartigkeit und Vielfalt zu achten" (1997b). Dies wirft unweigerlich die Fragestellung in den Raum, welche genetischen Eigenschaften es denn nun seien, die die Menschheit verbinden (vgl. Art. 1) und die Unterschiedlichkeit der Einzelnen voneinander garantieren, da diese Merkmale an sich den Respekt vor der Würde desjenigen nicht bedingen dürfen (vgl. Art.2). Der Mensch an sich besitzt - wie unter 1. erläutert -"Menschewürde" mit der zugleich hinreichenden wie auch notwendigen Bedingung, dass er ein Mensch ist, d. h. ohne Vorleistung des Betreffenden oder an das Vorhandensein anderer Bedingungen geknüpft zu sein; so spricht die "Allgemeine Erklärung der Menschenrechte" der Vereinten Nationen in ihrer Präambel etwa von der "angeborenen Würde und de[n] gleichen und unveräußerlichen Rechte[n] aller Mitglieder der Gemeinschaft der Menschen" (1948a). Das Wesen des Menschen als Einzelner und als Teil der Menschheit ist also Grund für seine ihm innewohnende Würde und die damit verbundenen Rechte. Diese menschliche Natur ist zugleich allerdings deshalb existent, weil bestimmte Merkmale ihres Genoms sie definieren bzw. diese Natur sie biologisch beinhaltet.

Die Forderung nach einer "Achtung [der] Würde und Rechte [eines Menschen], unabhängig von seinen genetischen Eigenschaften" (Art. 2a) ist vor allem dann sinnvoll, wenn der Mensch als solches klar definiert ist bzw. sein Wesen oder seine Natur, eben dass er Mensch ist, nicht von eben diesen genannten "genetischen Eigenschaften" abhängig ist (1997b) – auf die Problematik eines in der Diskussion nicht eindeutig definierten Würdebegriffs wurde ebenfalls unter 1. eingegangen. Eine Veränderung von Genen eines Menschen durch die Anwendung eines CRISPR-Cas-Systems kann also so gesehen, sofern das "Mensch-Sein" an sich nicht verändert wird, zumindest nicht grundsätzlich gegen das Prinzip der Menschenwürde verstoßen - vorausgesetzt, es wird dadurch nicht gegen andere von der Würde eines Menschen abzuleitende Rechte wie bspw. das Selbstbestimmungsrecht verstoßen. Das Genom und die Menschenwürde scheint in bioethischen Debatten häufig derart miteinander verbunden zu sein, dass die Gene eines Menschen als "fixed entity", als nicht zu verändernde Voraussetzung seiner Würde gesehen werden (de Miguel Beriain 2018, S. 2). Wäre dies allerdings der Fall, müsste man nach De Miguel auch Radio- oder Chemotherapien als solche den Menschen in seinem verändernde Eingriffe behandeln, Wesen weil hier intentional wie auch Nebenwirkungsprofil eine Manipulation am Genom geschieht (de Miguel Beriain 2018, S. 3). Diese Denkart kann auch der Tatsache nicht standhalten, dass sich die Gesamtheit der Gene eines Menschen auch während des Lebens verändern können – nicht nur aufgrund einer Therapie, wie bspw. im Rahmen einer Knochenmarkstransplantation – sondern auch im Laufe physiologischer Prozesse wie z. B. einer Schwangerschaft; und betrachtet man z. B. die Transplantation eines Tierorgans, so bleibt die Frage, ob ein komplett menschliches Genom für das Vorhandensein von Würde notwendig ist (Raposo 2019, S. 254). V. L. Raposo formuliert allerdings die Beobachtung, nach der es in der Meinungsäußerung einiger Autoren aber nicht so sehr darum geht, ob das Genom eines Menschen in seiner Gänze von menschlichem Ursprung zu sein hat, sondern "ob Menschenwürde an ein bestimmtes "menschliches" Genom gebunden ist." (Raposo 2019, S. 254, Übers. Verf.).

Es scheint auch in der untersuchten Fragebogenauswertung nicht die von einigen der Befragten geäußerte Sorge zu sein, dass Menschen "[...] zu "Robotern' [...]" werden (Antwort Nr. 31 unter 3.1.), also keine Menschen mehr sind, sondern vielmehr, dass sie nicht mehr *derselbe* Mensch sind; so äußert sich eine befragte Person: "Genetische Veränderungen sind im Moralischen [sic!] Sinne schwer unterstützbar. Unsere Gene machen uns zu uns!" (Nr. 77 unter 3.1.), eine andere schreibt, dass eine Intervention am Genom " [...] in meiner Vorstellung eine Veränderung des Menschen" zur Folge hätte (Nr. 10 unter 3.1.). In dieser Hinsicht scheinen zwei Aspekte die Kontraargumente hervorzurufen: Einerseits die Meinung, dass Individualität durch eine einzigartige genetische Identität entsteht sowie andererseits die Wahrnehmung eines Soll-Zustandes, der natürlich gegeben ist und durch eine Veränderung jedweder Art des "ursprünglichen" sein Ziel nicht mehr erfüllt. Grundlagen für beide Argumente – Individualität sowie ein genetischer Soll-Zustand – können durch Art. 1 und 2 der UDHGR wie oben beschrieben unterstützt oder zumindest nicht negiert werden.

Dass Einzigartigkeit im Sinne der Erklärung zum menschlichen Genom nicht durch die Einzigartigkeit des individuellen Genoms garantiert wird, dürfte schon allein durch die Tatsache verdeutlicht werden, dass auch zwei eineige Zwillinge im Sinne des Menschenwürdeprinzips, von dem dort auch in ihrer Präambel explizit ausgegangen wird, keine Ausnahme bilden, um eben als einzigartig respektiert zu werden und in ihrer individuellen Lebensgeschichte auch als für sich stehend wahrgenommen zu werden (1997b, vgl. Art. 2b, Knoepffler 2018, S.22). Es gilt also festzuhalten, dass ein individuelles, von anderen in seinen Eigenschaften zu unterscheidendes Genom nicht Voraussetzung für die Würde eines Menschen sein kann; ein Mensch besitzt Menschenwürde, nicht weil sein Genom sich von dem eines anderen unterscheidet, sondern weil er ein Mensch ist (Knoepffler 2009, S. 69). (Sollte in der Konsequenz die Verhinderung einer Veränderung des Menschen hin zu einem nichtmenschlichen Wesen durch gentechnologische Verfahren Ziel einer Debatte sein, so wäre eine deutliche Unterscheidung im humanen Genom zwischen genuin menschlichen Genen und solchen, die es nicht sind - sofern dies möglich ist - eine notwendige, aber kaum zu realisierende Gesprächsgrundlage. Trotzdem werden immer wieder Problemfelder auftreten, für die die bestehenden Definitionen eines Menschen oder anderer Entitäten nicht ohne Weiteres gelten; schlichtweg die Situation zu vermeiden löst dabei bei Fortentwicklung von Wissenschaft und Erkenntnis nicht das Definitionsproblem.)

Es lässt sich also insofern an dieser Stelle zusammenfassen, dass "Menschenwürde […] nicht auf einen bestimmten genetischen Code, noch das menschliche Wesen auf genetische Eigenschaften reduziert werden" kann (Raposo 2019, S. 254f, Übers. Verf.).

### 7.1.2 Naturalistische Ansätze und das Streben nach Gesundheit

Dass Gesundheit nicht nur im Gespräch mit Medizinern ein hohes Gut darstellt, macht bspw. auch die UDHR deutlich, wenn sie grundsätzlich die notwendigen Voraussetzungen dafür fordert (1948b, Abs. 1, Art. 25). In einigen Antworten rund um die in Frage zu stellende Natürlichkeit einer genverändernden Methode scheinen allerdings über dem Streben nach Gesundheit unter anderem naturalistisch geprägte Denkmuster zu stehen - etwa in der Äußerung, eine der beschriebenen Interventionen zur Therapie einer Erkrankung könnte als "Eingriff in Evolution/Natur & ihre Gesetze (Vererbung)" gesehen werden (Antwort Nr. 3 auf 3.2) oder in der Aussage: "Veränderungen müssen nicht nur rein positiv sein; Krankheit ist Teil eines Menschen → Veränderung d. Krankheit entspricht Veränderung d. Menschen;" (sic! Antwort Nr. 205 auf 3.2). Da dies Antworten auf die Frage nach Gegenargumenten zu der Anwendung von CRISPR-Cas darstellen, wird der "Eingriff" in die Natur offensichtlich als etwas beschrieben, das in irgendeiner Hinsicht als verwerflich zu betrachten ist. Es wird also stellenweise davon ausgegangen, dass der hier verwendete Naturbegriff einen Soll-Zustand beinhaltet, dass also etwas "Natürliches" auch mehr oder weniger automatisch etwas "Gutes" darstellt. Hier klingen Denkmuster aus Naturrechtslehren an, die auf verschiedenste Weise enthalten, "dass eine objektive transzendente Wirklichkeit, [...] das Gute und damit die Richtigkeit der Normen und der ihnen korrespondierenden Handlungen" innehat; sie implizieren außerdem, "dass in der menschlichen Natur wesensmäßig ein Streben nach der Erfüllung dieser Natur angelegt ist." (Knoepffler et al. 2006, S. 30). Die hier thematisierten (u. A. zitierten) Befragten scheinen dabei allerdings ihren Naturbegriff auch damit zu füllen, dass der Ist-Zustand, das bedeutet die Realität bspw. genetischer Erkrankung, auch dem Soll-Zustand, dem Ideal menschlicher Biologie gleichgestellt wird. Das willkürlich veränderte Genom wird nicht mehr als Teil der gegebenen, im Kern nicht veränderbaren Natur wahrgenommen, obwohl dies der Fall war, bis entsprechende Methoden eine Manipulation möglich machten (Habermas 2002, S. 29). In der im Vorangegangenen erwähnten Befragung von Jugendlichen im Jahr 2000 und der Untersuchung ihrer Aussagen äußerten die Autoren, dass aufgrund einer "Gesundheitsorientierung im Zusammenhang mit der Favorisierung eines normativen Naturbegriffs bzw. einer naturalistischen Ethik" inhaltliche Schwierigkeiten auftreten (Gebhard 2001, S. 13). Dies muss allerdings nur dort der Fall sein, wo dieser

Naturbegriff, also der Soll-Zustand, mit dem gefüllt wird, was dem (jetzigen) Ist-Zustand entspricht. Der Menschenwürdebegriff und die im Sinne der Vereinten Nationen von ihm abgeleiteten Rechte schließen nicht notwendigerweise einen auch auf naturalistische Ethik basierenden Umgang mit gentechnologischen Verfahrensanwendungen am Menschen aus. Ist beispielsweise diese Natur und damit der Idealzustand, in dem ein Mensch leben können sollte, ein Zustand absoluter Gesundheit, würde dies – ohne weiterführende Diskussion zur Definition von Gesundheit und Krankheit an dieser Stelle – bedeuten, dass auch genetische Gesundheit und damit zumindest die Abwesenheit monogen verursachter, schwerwiegender Erkrankungen Ziel menschlicher Bestrebungen sein sollte. Und dies wiederum würde im Sinne des von den Vereinten Nationen formulierten Menschenwürdeprinzips bei entsprechender Sicherheit der Methode bedeuten, dass zumindest die Bereitstellung einer Therapiemöglichkeit von genetisch bedingten Erkrankungen gefördert wird (Raposo 2019, S. 253).

V. L. Raposo äußert sich im selben Zusammenhang dahingehend, dass auch ein eher loser, wenig definierter Würdebegriff des Menschen notwendigerweise dem Zweck der Leidenslinderung und Krankheitsbekämpfung nicht entgegenstehen kann – da ohne Zweifel Gesundheit an sich der Krankheit grundsätzlich vorzuziehen ist, selbst wenn andere Werte im menschlichen Leben den der Gesundheit übersteigen (Raposo 2019, S. 252). Selbstverständlich muss an dieser Stelle festgehalten werden, dass ein solcher den absoluten Wert der Gesundheit übersteigender Wert dann auch dazu führen kann, dass ein Eingriff, der Krankheit heilt oder Schmerzen verhindert um eines als höher geachteten Gutes Willen als verwerflich eingestuft wird – Beispiele hierzu finden sich vor allem unter 7.3. Wo allerdings der Würdebegriff der Vereinten Nationen verwendet und verstanden wird, wird auch, wie zu Beginn dieses Abschnitts erläutert, das Bestreben danach sein, die nötigen Voraussetzungen zu schaffen, damit ein Leben in Gesundheit möglich ist (1948b, vgl. Art. 25).

Es finden sich in den Antworten der Befragten, ähnlich wie bei der Studie von U. Gebhard und R. Mielke unter Jugendlichen ebenfalls "eugenische und sozialdarwinistische Elemente", die sich mit den Anklängen naturalistischer Art verbinden (Gebhard 2001, S. 13). So wird beispielsweise als Gegenargument genannt, eine Intervention mittels CRISPR-Cas wäre ein "Eingriff in die natürliche Selektion, die dafür sorgt, den Genpool diversifiziert zu halten" (Antwort Nr. 43 auf 3.1), oder aber würde einen sonst "natürlichen" Abort" verhindern (Antwort Nr. 143 auf 3.1). Diese Aussagen sind genauso wie die Sorge um "Überbevölkerung" (u. A. Antwort Nr. 219 auf 3.1) Überlegungen, nach denen letztendlich auf Kosten der Gesundheit, ggf. sogar des Lebens des Einzelnen für das Wohl der (Welt-) Gemeinschaft gesorgt würde;

dies widerspricht allerdings deutlich dem Prinzip der Subjektstellung, das im Würdebegriff der Vereinten Nationen enthalten ist: Demnach darf kein Mensch "für das Volk oder sonstige Ziele aufgeopfert werden" (Knoepffler 2018, S. 24). An dieser Stelle wird erneut deutlich, wie sehr die Bewertung der Überlegungen auch davon abhängen, zu welchem Zeitpunkt ein entsprechender Eingriff geschehen soll und ob bspw. ein Embryo im jeweiligen Würde- bzw. Menschenbegriff eingeschlossen ist.

In der Diskussion um die Implementierung von Eingriffen am menschlichen Genom wird an einigen Stellen auch die Erinnerung an nationalsozialistische Praktiken der Eugenik geweckt und auf notwendige Abgrenzung hierzu hingewiesen; so nennt J. Habermas im Falle des Einsatzes neuer gentechnischer Möglichkeiten und der Tatsache, dass diese Technologien als "regelungsbedürftig" anerkannt werden die "Grenzen einer negativen, unmissverständlich auf die Beseitigung von Übeln abzielenden Eugenik" als zu diskutierende Thematik (Habermas 2002, S. 28). Dabei muss erwähnt werden, dass auch heute sehr wohl strukturelle Methoden verwendet werden, die sich um die Ermöglichung möglichst gesunden Lebens bemühen, hierbei ein gesundes Genom eingeschlossen, also den Einzelnen seiner Würde entsprechend zu fördern versuchen – und die dies bspw. auch tun, indem Schwangere über Maßnahmen aufgeklärt werden, die in ihrer Macht liegen, um ein möglichst gesundes Kind zu bekommen. Der Unterschied zwischen diesen Maßnahmen und denen, an die wir in Verbindung zur ersten Hälfte des 20. Jahrhundert denken liegt v. a. darin, dass jene von einer "Hierarchisierung menschlichen Lebens und letztendlich der Tötung derer, die als schwach wahrgenommen wurden" geprägt waren (Raposo 2019, S. 251, Übers. Verf.). Es geht also wiederum darum, ob der Einzelne als Subjekt gesehen und seiner Würde entsprechend geachtet wird, oder, ob er auf Kosten einer Gruppe oder sogar der allgemeinen Weltbevölkerung gezwungen ist, die Rechte, die ihm zu eigen sind, faktisch aufzugeben.

### 7.1.3 Streben nach Unsterblichkeit und die Realität der Vergänglichkeit

Eine der aufgeschriebenen Antworten drückt aus, was auch die Auswertung der quantitativen Ergebnisse deutlich zeigte: Eine Veränderung von Genen zu einem als streng therapeutisch zu bewertenden Zweck wird von deutlich mehr Menschen unterstützt als ein Eingriff, der zu einer Leistungssteigerung körperlicher oder geistiger Art führt (s. 6.5). So äußert sich die Person auf die Frage, ob ihr Gegenargumente für das erste aufgeführte Szenario einfallen, in dem es um eine gentechnische Beseitigung einer Krankheit geht: "Nein, zu diesem konkreten Fall nicht… (Aber die Forderung auch andere Gene manipulieren zu wollen → Streben nach dem perfekten Menschen)" (Antwort Nr. 220 auf 3.1). Zumindest wird hier impliziert, was an anderer Stelle

noch deutlicher gemacht wird: dass ein Streben nach mehr als dem von uns als gesund bezeichneten Menschen häufig anders als bspw. die Therapie einer manifesten Krankheit bewertet wird.

Das International Bioethics Committee (IBC) macht für die UNESCO im Oktober 2015 im "Report of the IBC on Updating Its Reflection on the Human Genome and Human Rights" ihre Einschätzung über die Beziehung zwischen Menschenwürdeprinzip und Enhancement auf genetischer Ebene deutlich. Einerseits wird sich davon distanziert, solche Interventionen mit den oben erwähnten Gräueln der Eugenik unter den Nationalsozialisten in Verbindung zu bringen; trotzdem kommt es in §111 zu der Stellungnahme: "However, it impinges upon the principle of respect for human dignity in several ways. It weakens the idea that the differences among human beings, regardless of the measure of their endowment, are exactly what the recognition of their equality presupposes and therefore protects." Es wird hier scheinbar davon ausgegangen, dass eine Veränderung von Genen im Sinne eines Enhancements dem Prinzip widerspricht, dass Menschen unterschiedlich sind und gerade darin aber trotzdem gleichermaßen Menschen und gleichermaßen mit Würde und Rechten ausgestattet sind. Allerdings muss die Würde eines Menschen, wie in den vorhergehenden Abschnitten deutlich gemacht, unabhängig von der Unterschiedlichkeit des Genoms der Menschen gesehen werden (s. 7.1.1 und 7.1.2); vielmehr dürfte es grundsätzlich die folgenlose Freiheit zu genetischer Variabilität oder auch Ähnlichkeit sein, die es zu bewahren gilt. Zumal hier außerdem suggeriert wird, dass ein Enhancement auf genetischer Ebene eine Einschränkung der genetischen und tatsächlichen Diversität der Menschen bedeuten würde. Der genannte Paragraph nennt später allerdings auch das Risiko einer wachsenden gesellschaftlichen Ungleichheit durch eine Methode, die nicht allen gleichermaßen zugänglich wäre; diese Problematik wird unter 7.3 weiterführend behandelt. (2015, S. 27).

Hier überschneiden sich also sowohl Überlegungen zu Eingriffen an den Genen eines Menschen an sich mit solchen, die eine Steigerung menschlicher Fähigkeiten und Eigenschaften über ein für normal gehaltenes Maß hinaus bewerten. Werden an dieser Stelle Fragestellungen der methodischen Sicherheit und eventuelle gesamtgesellschaftliche Implikationen, die genetische Eingriffe bis in die fernere Zukunft hinein haben könnten, außen vor gelassen, bleiben zumindest in der hier untersuchten Befragung nur wenige Kontraargumente, die von den schon genannten Ausführungen nicht schon beleuchtet worden sind. Die Differenzierung zu den genuin und ausschließlich mit Enhancement durch Veränderung des menschlichen Genoms zusammenhängenden Gegenargumenten wird

außerdem durch die Tatsache erschwert, dass zwischen der Therapie einer Erkrankung bzw. ihrer Prävention und einem Eingriff, den wir als Enhancement bezeichnen würden durchaus fließende Übergänge herrschen (Lee 2016, S. 69). So könnte auch die Frage gestellt werden, ob bspw. die Maßnahmen der Zugabe von Iod zu Speisesalz im Laufe des 20. Jahrhunderts dadurch, dass sie viele IQ-Minderungen bei heranreifenden Kindern verhinderten und damit zumindest vermeintlich den durchschnittlichen IQ der menschlichen Gemeinschaft anhoben, auch schon als kognitives Enhancement zu bezeichnen wären (Araujo 2017, S. 32f).

Wird nun – wie unter 7.1.1 versucht worden ist zu verdeutlichen – davon ausgegangen, dass eine willentlich herbeigeführte Veränderung von menschlichen Genen grundsätzlich nicht dem Prinzip der Menschenwürde widerspricht, so bleibt die Frage, ob dies aber trotzdem nur für bestimmte Zwecke vertretbar ist und bspw. nicht für Interventionen, die nicht die Therapie einer Erkrankung im klassischen Sinn darstellen. Die Sorge einiger Befragter scheint zu sein, dass sog. "Supermenschen" (Antwort Nr. 328 auf 3.4/3.5) entstehen oder schlicht eine "Verbesserung des Menschen an sich" geschieht, die dann aber dazu führt, dass "der natürliche Mensch [...] abgewertet" (Antwort Nr. 333 auf 3.4) wird. Diese Aussagen hängen dabei ggf. mit der Angst zusammen, dass solche Personen, die nicht etwaige Eingriffe an sich oder eigenen Nachkommen erfolgen lassen, letztendlich einen Nachteil erfahren, bis hin zu der Angst, von "Post-Humans" als Mensch ausgerottet zu werden (Raposo 2019, S. 255). Dabei wird offensichtlich der Vorstellung genetischen Enhancements deutlich mehr zugetraut als den bisher bekannten Möglichkeiten medikamentöser Leistungssteigerung auf körperlicher oder geistiger Ebene, wobei wir an dieser Stelle die Frage stellen müssen, wie realistisch diese Vorstellungen tatsächlich sind.

Dass z. B. ein stärkerer Körper und ein besseres Gedächtnis grundsätzlich praktische, begehrenswerte Entitäten darstellen, wenn sie nicht mit sie ausgleichenden Nachteilen verbunden sind, dürfte apparent sein. Die unter 7.3 zu erläuternde mit der Menschenwürde verbundene Freiheit zu einem selbstbestimmten Leben schließt ebenso grundsätzlich auch die Freiheit ein, im Umgang mit dem eigenen Körper eben nicht den Standard gesunder Norm erfüllen zu müssen oder sogar in den eigenen Körper einzugreifen bzw. eingreifen zu lassen, ohne, dass es zum Zweck der (Wieder-)Herstellung dieser gesunden Norm dient.

Eine weitere Überlegung, die in diesem Zusammenhang genannt werden muss, nennt das Streben nach und die tatsächliche Veränderung hin zum Stärkeren und Gesünderen grundsätzlich als einen Wesenszug der Menschen, der sich in Bemühungen um das Gesundsein usw. genauso äußert wie im Bestreben, noch stärker, schneller, widerstandsfähiger zu werden

als die aktuelle Realität abbildet, S. 255f (Raposo 2019). Als prinzipiell menschliches Motiv wird auch das Streben nach, letztendlich, Unsterblichkeit in allgemeiner Gesundheit auch in breit vertretenen Religionen ersichtlich; eine genetische Veränderung, die zu einer Lebensverlängerung beiträgt, war zumindest im Tierversuch erfolgreich (Robertson 2017, S. 2). Auch J. Craig Venter (des J. Craig Venter Institutes in La Jolla, Kalifornien, USA) betont: "Our species will stop at nothing to try and improve positive perceived traits and to eliminate disease risk or to remove perceived negative traits [...]." (Bosley et al. 2015, S. 479).

Dass sich dieses Bemühen als Streben nach Enhancement historisch und in kulturell bedeutsamen Quellen schon lange als Bestandteil menschlichen Handelns zeigt, aber darauf nicht immer als gut zu bezeichnende Konsequenzen folgen, wird auch im Abschnitt "Human Enhancement in popular culture" im Artikel "Human Enhancement" gezeigt (Masci 2016). Das Menschenwürdeprinzip beinhaltet, wie unter 7.1.1 gezeigt, nicht die grundsätzliche Unzulässigkeit einer Manipulation an Gensequenzen und vertritt aber prinzipiell die Freiheit, sich für leistungssteigernde Handlungen und Eingriffe zu entscheiden. Wenn nun außerdem das Streben nach mehr Gesundheit, Stärke usw. sogar Teil menschlichen Wesens ist, können Maßnahmen des Enhancements auch auf genetischer Ebene durch das Menschenwürdeprinzip zumindest nicht als verwerflich erklärt werden – vorausgesetzt, die entsprechende Intervention ist frei von den unter 7.3 zu untersuchenden Sicherheitsbedenken und verletzt andere Menschen wiederum nicht in der Achtung ihrer Würde oder ihrer Rechte.

Dagegen wird einem noch vor der letzten Jahrtausendwende verfassten Artikel von einem durch moderne Technologien der Biotechnologie geschaffenen "flawless human being, without the vulnerabilities that have defined our essence" gesprochen, und damit v. a. von der Sorge, dass der Mensch nicht mehr von seinen Schwächen, bzw. seinen "Verletzlichkeiten" ausgemacht wird, er also nicht mehr auf dieselbe Art und Weise Mensch ist (Rifkin 1998, S. 3). Dass sich das menschliche Wesen nicht nur in einem Streben nach Gesundheit bis hin zur Unsterblichkeit befindet, sondern eben auch in einer Realität der Krankheit und Vergänglichkeit, wird auch in den von den befragten Jugendlichen in Hamburg, Schleswig-Holstein und Niedersachsen geäußerten Konzepten des Menschen deutlich: Dort werden die "Sterblichkeit des Menschen" genauso genannt wie der "Mensch als Herr über Leben und Tod", oder als "Herr über die Natur" (Gebhard 2001, S. 5). Mielke und Gebhard konnten in dieser Studie die genannten Menschenbilder unter anderem in eine Gruppe einteilen, die den Menschen als "der Natur untergeordnet" sieht, und eine, die feststellt, dass er die "Technik zur Naturbeherrschung" verwenden kann (Gebhard 2001, S. 7). Die möglichen Folgen der vielen noch unverstandenen

und damit auch unberechenbaren Eigenheiten der Natur – derer wir damit offensichtlich nicht absolut Herr sind – werden von A. Sandberg (Future of Humanity Institute, Oxford University) als Mahnung zur Vorsicht gesehen: "When you push in one direction, biology usually pushes back" (Masci 2016, Abschnitt "A Better Brain?").

Damit die Achtung vor der Würde eines Menschen tatsächlich gewahrt und im Konkreten gelebt wird, lässt sich also schlussfolgern, muss eben diese Ambivalenz zwischen dem Wunsch und dem Bestreben nach Gesundheit (sowie ggf. darüber hinaus) mit Freiheit zum Handeln beachtet und gleichzeitig die Wirklichkeit der Verletzlichkeit, Schwäche und letztendlich Sterblichkeit seiner Natur nicht vergessen werden. Dies wird allein schon durch das Faktum verdeutlicht, dass die Formulierung der Allgemeinen Erklärung der Menschenrechte der Vereinten Nationen v. a. aus dem Bewusstsein heraus entstand, dass die von ihr geforderte Achtung der Menschenwürde und der damit einhergehenden -rechte geschützt werden müssen, da sie z. B. durch nationalsozialistische Handlungen auch von staatlicher Seite verletzt worden **IBC** daher außerdem die Notwendigkeit für sind. Die betont Gesellschaftswissenschaften sowie die Philosophie, weiterhin im Austausch darüber zu bleiben, was als Natur des Menschen verstanden wird (2015, S. 10, Abs. 29).

Die schon erörterte Unabhängigkeit der Menschenwürde von einem bestimmten, menschlichen Genom sowie das grundsätzliche, dem Menschenwürdeprinzip innewohnende Bestreben nach dem Wohlergehen des Einzelnen innerhalb einer menschlichen Gemeinschaft spricht zusammenfassend nicht prinzipiell gegen eine Veränderung von Genen. Dies trifft auch dann zu, wenn die besagte Genmanipulation nicht nur rein therapeutische Ziele besitzt, vorausgesetzt an keiner Stelle wird die Würde oder Freiheit anderer Menschen darunter mindergeachtet. Vielmehr kann ein Eingriff am Genom einer Person wesentlich am Bemühen um Gesundheit und Wohlergehen des Einzelnen und damit auch der Gemeinschaft beteiligt sein.

### 7.2 Selbstbestimmungsrecht

Artikel 3 der Allgemeinen Erklärung der Menschenrechte nennt neben Leben und Sicherheit auch die Freiheit als ein Recht, das jeder Mensch hat – konkretisiert bspw. in der Freiheit, eine Religion ausüben zu dürfen (Art. 18) oder der freien Berufswahl (Art. 23) usw. (1948b). Dies drückt aus, wie sehr die Achtung der Würde des Einzelnen damit verbunden ist, dass diese Person auch darin frei ist, wie sie handelt – womit letztendlich ein selbstbestimmtes Leben möglich sein soll (Knoepffler 2018, S. 28). Auf die Frage nach möglichen Gegenargumenten im Rahmen des Fragebogens bezeichnete einer der Befragten die Anwendung von CRISPR-

Cas als "[...] Eingriff auf einer Ebene, die dem Menschen vllt. nicht erlaubt sein sollte?" (sic! Antwort Nr. 161 auf 3.1). Auch wenn an dieser Stelle vermutlich der Mensch an sich bzw. die Menschheit im Allgemeinen gemeint ist, stellt sich doch auch in diesem Zusammenhang für den Einzelnen die Frage: Darf *ich* meine Gene verändern oder verändern lassen? Darf ich die Gene *eines Anderen* (z. B. meines Kindes) verändern oder verändern lassen? Oder, speziell auf die Thematik einer Manipulation der Keimbahn bezogen, "[...] the relevant question is not *how* heritable information changes, but rather *who* is entitled to change it" (Constam 2019, S. 1, Hervorhebung im Orig.). Dass Gene an sich auch ohne willentliche Intervention Veränderungen unterworfen sind, wurde bereits unter 7.1 gezeigt; allerdings scheint grundsätzlich plausibel, dass "eine intentionale, also willentliche und bewusste Modifikation des Genoms dem Gedanken der Autonomie näher stehen [dürfte] als eine spontane Veränderung [derer] durch eine Chemotherapie" (de Miguel Beriain 2018, S. 3, Übers. Verf.).

Je nach Menschenwürde- und Freiheitsverständnis ist die Möglichkeit zur Selbstbestimmung, mit der wir für unser eigenes Leben und auch unsere physischen Eigenschaften Entscheidungen treffen, unterschiedlich begrenzt. Bei einem "Absolutheitsanspruch, den die *Menschenrechtserklärung* der Menschenwürde zuerkennt", wird diese Selbstbestimmung ausschließlich durch die Freiheit und Würde des Anderen begrenzt (Knoepffler 2018, S. 29). An dieser Stelle soll deshalb auch nur davon ausgegangen werden, auch wenn eine Einschränkung der persönlichen Handlungsfreiheit vielerorts nicht von einem absoluten Verständnis der Freiheit des Einzelnen getragen wird, sondern eine Relativierung durch andere Werte erfährt, (ebd.).

Wird, wie unter 7.1 argumentiert, davon ausgegangen, dass eine Veränderung des menschlichen Genoms nicht grundsätzlich dem Menschenwürdeprinzip widerspricht, sondern seine Würde und seine Rechte betreffend mit einem solchen Eingriff umgegangen werden kann wie auch mit anderen Interventionen in den Körper des Menschen, so muss hier genauso wie bspw. bei der Entscheidung für oder gegen eine Operation zur Entfernung eines Tumors das Selbstbestimmungsrecht gelten. Es muss, wie die UDHGHR betont, eine – wie auch bei jeder anderen als Eingriff in den menschlichen Körper zu wertenden Maßnahme – die "vorherige, aus freien Stücken nach fachgerechter Aufklärung erteilte Einwilligung der betroffenen Person eingeholt werden"; ist dies nicht möglich, müssen auf Grundlage der gesetzlichen Vorgaben entsprechende Schritte eingeleitet werden "geleitet von dem Bestreben, zum Besten der Person zu handeln" (1997b, Art. 5b). Dieses Verständnis von der Wichtigkeit einer Zustimmung zu einem Eingriff auf der Grundlage einer ausreichenden Aufklärung, einem sog. "informed

consent" (Evitt et al. 2015, S. 27), klingt vielfach auch in den offen formulierten Antworten der Befragten an: Ein Grund, eine Intervention nicht durchzuführen, wäre für jemanden bspw., wenn sie "[o]hne vorherige Absprache/Einverständnis des Patienten, [...]" geschieht (Antwort Nr. 83 zu 3.1) oder aber ganz einfach der "Pat. will es nicht [...]" (Antwort Nr. 143 zu 3.1). Sollte eine Veränderung menschlicher Gene durch CRISPR-Cas prinzipiell gesellschaftlich anerkannt sein, wäre damit eine breite Akzeptanz dieses Aspektes der Implementierung im Sinne der aufgeschriebenen Antworten ebenfalls zu erwarten.

Dort, wo Menschen noch nicht, nicht mehr oder auch grundsätzlich nicht dazu in der Lage sind, eine ausreichend informierte Entscheidung für oder gegen einen Eingriff zu treffen, würde ebenfalls gemäß Art. 5b der UDHGHR im besten Interesse für die betreffende Person ggf. durch geeignete Stellvertreter die Entscheidung getroffen werden, bspw. bei Kindern grundsätzlich die Sorgeberechtigten. Der besondere Schutz von rechtlich nicht entscheidungsfähigen Personen, wie es u. a. Minderjährige sind, wird in Art. 5e außerdem betont, indem auch Forschung am Genom solcher Menschen nur zum "unmittelbaren gesundheitlichen Nutzen" gebilligt wird, oder sonst "nur unter allergrößter Zurückhaltung, [...] und unter der Voraussetzung, dass solche Forschung mit dem Schutz der Menschenrechte des einzelnen vereinbar ist", (1997b). Obwohl die Tatsache, dass Eltern bzw. Sorgeberechtigte grundsätzlich in Fragen der Gesundheit Entscheidungsträger zum Wohl ihrer Kinder sind, allgemein akzeptiert ist, dies offensichtlich nicht als unvereinbar mit dem Selbstbestimmungsrecht an sich gesehen und auch von der Mehrheit der in dieser Studie Befragten getragen wird, werden als mögliches, grundsätzliches Gegenargument zu einer Veränderung von menschlichen Genen durch CRISPR-Cas "Kinder, die noch nicht entscheidungsmündig sind (d.h. nicht die Thematik begreifen)" genannt, (Antwort Nr. 200 auf 3.1).

Bedenken, dass Eltern "über ihre genetisch manipulierten Erzeugnisse eine Art der Verfügung aus [üben], die in die somatischen Grundlagen des spontanen Selbstverhältnisses und der ethischen Freiheit einer anderen Person eingreift" spiegeln dies ebenfalls wieder (Habermas 2002, S. 29f); auch wenn hier ein größerer Schwerpunkt auf einer genetischen Veränderung liegt, die über die Therapie eines deutlich pathologischen Zustandes hinausgeht. Zu der angeführten Position muss allerdings gesagt werden, dass schon über die bloße Existenz eines Menschen durch seine Zeugung verfügt wird. Die Entscheidungen zu Wohnort und Ausbildungsstätten werden zunächst von den Sorgeberechtigten getroffen – ebenfalls möglichst im Besten Interesse des Kindes, weil es diese Entscheidungen noch nicht treffen darf und auf dieselbe Art treffen kann; Umstände, die das Kind in starkem Ausmaß prägen und die es in

gewisser Art auf das beschränken, womit es groß wird. Dort, wo sich Frauen für eine IVF und für eine Samenzellspende entscheiden, und im Rahmen dessen einen Spender nach bestimmten Eigenschaften auswählen dürfen, sorgen diese Frauen ebenso wie durch eine Intervention am Genom dafür, dass das entstehende Kind mit einer höheren Wahrscheinlichkeit ebenfalls mit von ihnen präferierten Eigenschaften aufwächst (Araujo 2017, S. 30f) – eine klare, von Eltern getroffene Entscheidung also, derer sich das Kind nicht entziehen kann, die es aber definitiv festlegen und das häufig trotz der Bemühung, ihm damit die größtmögliche Handlungsfreiheit zu ermöglichen. Diese elterlichen, konkretisierten Absichten können nach R. Lovell-Badge (The Francis Crick Institute, London, UK) – ohne dass es sich um eine genmanipulierende Maßnahme handeln muss – auch mehr als die nächste Generation beeinflussen (Bosley et al. 2015, S. 282). Während ein Nachhaltigkeitsgedanke in der Entscheidungsfindung für einzelne Handlungen sicherlich sinnvoll ist, kann nicht von der Berücksichtigung des Selbstbestimmungsrechtes im engeren Sinne für noch nicht existente Menschen der nächsten Generationen gesprochen werden (Evitt et al. 2015, S. 27).

Warum über einen entsprechenden Eingriff am Genom, zumindest was direkte Nachkommen betrifft, nicht genauso durch die Eltern entschieden werden darf, leuchtet nur ein, wenn eine Manipulation grundsätzlich nicht unbedingt dem Wohl des Kindes dient. Dabei scheint das Dilemma auch darin zu liegen, dass das Selbstbestimmungsrecht eines Kindes nicht nur in einer Entscheidung missachtet, sondern, dass es ganz grundsätzlich übergangen und ihm sogar gewissermaßen die Selbsbestimmungsfähigkeit genommen wird, da die "selbstkritische Aneignung der eigenen Bildungsgeschichte [...] gegenüber genetisch manipulierten Anlagen nicht in derselben Weise" durch Heranwachsende vorhanden ist wie bei anderen Eingriffen oder Entscheidungen, die Eltern für ihre Kinder treffen; dass sich ihrerseits hierfür kein "revisionäres Selbstverständnis" zeigen kann (Habermas 2002, S. 31, Hervorhebung im Orig.) dürfte allerdings nicht auf jede mögliche Veränderung ihrer Gene pauschal zutreffen. Deshalb ist sicherlich an dieser Stelle eine Differenzierung der Eingriffe und ihrer Konsequenzen für den betreffenden Menschen von Nöten: Eine Genmanipulation kann, wenn sie auf den Wunsch der Eltern hin bspw. dafür sorgt, dass ein Kind gehörlos geboren wird, die größtmögliche Freiheit und damit Selbstbestimmung, in der diese Person aufwächst, aus der Sicht vieler Menschen einschränken (Davis 1997, S. 9) – auf die Kontroverse, ob Gehörlosigkeit als behandlungsbedürftige Pathologie eingestuft wird oder nicht, soll an dieser Stelle nicht eingegangen werden.

Andererseits ist der Gewinn an Handlungsfreiheiten durch eine Intervention am Genom genauso denkbar, z. B. durch die Heilung einer sonst lebensverkürzenden oder Schmerzen verursachenden genetisch bedingten Erkrankung. A. Bredenoord (Department of Medical Humanities, University Medical Center, Utrecht, Niederlande) schlägt speziell im Kontext von Keimbahnmanipulationen vor: Um nur Eingriffe vorzunehmen, die den Menschen nicht in seiner Freiheit einschränken, selbst Entscheidungen zu treffen, "scheint es vernünftig zu sein, nur Veränderungen zu erlauben, die sogenannte "Mittel eines allgemeinen Zwecks" erweitern. [...] In anderen Worten sollten wir nur genetischen Veränderungen zustimmen, bei denen wir davon ausgehen können, dass sie Kinder mit Eigenschaften ausstatten, die für jedes Konzept eines guten Lebens nützlich sind." (Bosley et al. 2015, S. 482, Übers. Verf.). Ein Eingriff, der den Menschen in seiner Würde achtet, behält ihm folglich nicht nur das Recht vor, so viele Entscheidungen wie möglich selbst zu treffen, sondern will ihn außerdem in der Konkretisierung dieser Freiheit fördern.

Ein weiterer Gedanke, beinhaltet die von einigen Fragebogen-Teilnehmern geäußerte Sorge, dass durch eine Verfügbarkeit einer genverändernden Methode das Selbstbestimmungsrecht des Einzelnen dadurch eingeschränkt wird, dass er durch die Entscheidungen der Gesellschaft, in der er lebt und den dadurch evtl. ausgelösten Druck im privaten Leben wie im Beruf sich nicht mehr wirklich frei für oder gegen einen etwaigen Eingriff entscheiden kann. Befragte äußern bspw. die Sorge der "Gefahr v[on] Mißbrauch d[er] Methode ("bessere" Menschen); Diskriminierung derer, die ("noch") krank sind", (sic! Antwort Nr. 328 auf 3.4), oder der Angst vor einem "Nachteil für diejenigen, die [die] Leistung nicht in Anspruch nehmen und dann z.B. berufliche Nachteile dadurch erfahren" (Antwort Nr. 258 auf 3.5) und sind der Meinung ein Mensch "[...] sollte sich nicht dazu gezwungen fühlen und [die] Krankheit sollte akzeptiert sein!" (sic! Hervorhebung im Orig., Antwort Nr. 415 auf 3.4). Dass ein solcher gesellschaftlicher Zwang entsteht und damit die Selbstbestimmungsmöglichkeit des Menschen beschränken könnte, sieht auch A. Bredenoord als Risiko (Bosley et al. 2015, S. 481). Allerdings ist diese mögliche Folge eine Konsequenz, die sich auch aus jeder anderen, neu zu implementierenden Technologie heraus bilden kann; da sich in diesem Szenario der Druck allem voran aus eventuellen Nachteilen für den entwickeln würde, der eine neue Methode ablehnt, stellt sich hier hauptsächlich die Frage, ob einer Ungleichbehandlung auf jeder möglichen Ebene gesellschaftlichen Lebens entgegengewirkt werden kann. D. Masci beschreibt diese möglicherweise Unterminierung einer prinzipiellen Gleichbehandlung, die damit eine Einschränkung der Freiheit des Einzelnen bewirken würde, damit, dass "das Problem der Ungleichheit im Grunde ein politisches ist und bleiben wird." (Masci 2016, Abschnitt "A Cost to Society?", Übers. Verf.).

Das Verständnis dafür, welche Freiheiten uns tatsächlich durch gentechnologische Verfahren neu eröffnet werden, also inwiefern die erhofften Konsequenzen für den Menschen durch CRISPR-Cas oder andere Methoden realisierbar sind, bleibt ein wichtiger Aspekt in der Diskussion, wer diese Freiheiten nutzen dürfen sollte. In der Überlegung, was der Mensch darf, ist es von Belang, was er tatsächlich kann. Im letzten Jahrhundert hat sich nach J. Rifkin die Wahrnehmung der Kausalität zwischen Genom, menschlichem Verhalten und Umweltfaktoren deutlich verändert. Während lange der Einfluss von Erziehungs- und Umweltschwerpunkten als wesentlich für die Entwicklung einer Person gesehen wurde, erfolgte im späten 20. Jahrhundert ein Paradigmenwechsel, der nun ergab: "If we wish to change society, we must first change our genes – the agents most responsible for individual and group behavior." (Rifkin 1998, S. 4). Dies bildet die Sicht des genetischen Determinismus ab, der von genetischen Eigenschaften als entscheidenden und letztendlich ausschließlichen Ausgangspunkt jedes phänotypischen menschlichen Merkmals ausgeht, obwohl der große Einfluss von Umweltfaktoren dieses Verständnis negiert (Mulvihill et al. 2017, S. 24). "[E]ine ausgewogene Ernährung, gute Bildung und regelmäßiger Schlaf" stellen eine selbstverständliche und gesellschaftlich akzeptierte Alternative dar, um kognitive Fähigkeiten zu verbessern (Araujo 2017, S. 29), während so manche andere Tatsache äußerer Umstände, wie z. B. der Bildungsgrad der eigenen Eltern keinen ohne Weiteres zu verändernden Faktor für die Entwicklung eines Kindes darstellt. Das Genom eines Menschen kann aus heutiger Sicht also nicht mehr als alleinige Determinante des entsprechenden menschlichen Lebens gesehen werden sondern muss einem multifaktoriellen Zusammenspiel weichen. So mancher Sachverhalt der menschlichen Umwelt ist nicht veränderbar oder wird sich nicht ohne wesentlichen Energie- und Kostenaufwand verändern lassen; während das Genom eines Menschen bisher nicht als intentional modifizierbare Variable verstanden werden konnte, wird dies ggf. in Zukunft für manche Gensequenzen und damit zusammenhängende Konsequenzen für den Betreffenden der Fall sein.

Um eine Entscheidung über einen Eingriff tatsächlich im Sinne der Freiheit treffen zu können, muss eine, wie im Vorangegangenen beschriebene, informierte Entscheidung möglich sein (1997b, vgl. Art. 5b). Diese Grundlage der Aufklärung darf nicht durch eine falsch hohe Einschätzung der diagnostischen wie therapeutischen Möglichkeiten der Gentechnologie dazu beitragen, dass u. a. Faktoren der Umwelt übersehen werden und wichtige Konsequenzen für

den Einzelnen sowie die Gesellschaft versäumt werden (2015, S. 10). Dass ein (noch) nicht gänzlich zur Selbstbestimmung berechtigter oder befähigter Mensch durch einen Eingriff an seinem Genom prinzipiell in seinem Recht auf ein selbstbestimmtes Leben eingeschränkt wird, scheint nicht konsequent; die Variablen äußerer Umstände und der eigenen Biologie dürften in ähnlichem Maße Beschränkung und Freiheit für den Einzelnen bedeuten, sein verantwortlicher Umgang mit ihnen aber in beiden Fällen ebenso möglich sein. "The indeterminacies of life are such that we remain responsible beings" – diese Verantwortung des Menschen für sein Leben würde auch hiernach im Falle einer genetischen Veränderung seiner selbst bestehen bleiben (Murphy 2014, S. 245). Der, dessen Gene in seinem Besten Interesse ohne seine mögliche Zustimmung modifiziert wurden, kann in seiner Beziehung zu den eigenen Gegebenheiten eben nicht nur "zwischen Fatalismus und Ressentiment" entscheiden (Habermas 2002, S. 31).

Wenn wir nun davon ausgehen, dass die Implementierung einer Methode wie CRISPR-Cas in – wenn auch nur manchen – konkreten Fällen einen Zuwachs an Handlungsfreiheit für einen Menschen bedeuten würde, die daraus evtl. für andere entstehenden Einschränkungen durch eine sinnvolle Reglementierung nicht ins Gewicht fallen würden, und die Methode ohne Sicherheitsbedenken anzuwenden möglich wäre – stellt es dann nicht sogar eine Pflicht und nicht nur eine Option dar, einen solchen Eingriff für den Einzelnen zumindest zu ermöglichen? Wenn die Methode in diesem Rahmen, sicher und mit großer Wahrscheinlichkeit, den gewollten Effekt zu erzielen, grundsätzlich verfügbar ist, ist der Mensch auch grundsätzlich der Entscheidungsträger dessen, wie seine Genomsequenz lautet, auch dann, wenn er sich gegen die Anwendung einer zur Verfügung stehenden Methode entscheidet (de Miguel Beriain 2018, S. 2).

## 7.3 Argumente religiösen Ursprungs

unterschiedlichen Die (unter 1. erwähnten) Begründungsdimensionen des Menschenwürdeprinzips werden auch in den offen formulierten Antworten ersichtlich: Die schon in den quantitativen Ergebnissen verdeutlichte Signifikanz, mit der eine religiöse Bindung bestimmte Tendenzen in der Beantwortung der Fragen aufzeigt (s. 6.5), wird durch Formulierungen unterstrichen, wie: "[I]rgendwann ist die Grenze erreicht, können/dürfen/sollen nicht Gott spielen" (Antwort Nr. 10 zu 3.1). Die große Mehrheit der Befragten, die eine Religiosität angaben, gaben eine Form christlichen Glaubens an – dass auch innerhalb dessen eine große Meinungsvielfalt zur Anwendung von gentechnologischen Methoden liegt, zeigt bspw. D. Masci im Abschnitt "Transhumanism and Faith Traditions" auch in Fragen der Therapie von genetischen Erkrankungen. Als Beispiele für die interkonfessionelle Diversität in den U.S.A. nennt er u. a. A. Mohler der Southern Baptist Convention, der für die Veränderung menschlicher Gene die Bezeichnung "a new form of ideology" verwendet, während der lutherische Theologe Peters grundsätzlich eher offen für eine genetische Manipulation scheint, dort, wo dadurch Leiden gelindert und menschliches Leben verbessert wird. Auch im interreligiösen Dialog fallen unterschiedliche Standpunkte auf – so würde ein Hindu evtl. der Möglichkeit, durch Leiden schlechtes Karma "abzuarbeiten" und damit einer Methode, die dies auf genetischer Ebene bewirkt, eher entgegenstehen (Masci 2016), ein Muslim ebenfalls eher vorsichtig sein (Isa und Hj Safian Shuri 2018, S. 116).

An dieser Stelle soll und kann nicht eine grundsätzliche Überprüfung verschiedener religiöser Vorstellungen in ihrem Zusammenhang zum Menschenwürdeprinzip geschehen; es sollen lediglich einige Überlegungen zu einem vom christlichen Glauben geprägten Blick auf die Anwendung von CRISPR-Cas zu verschiedenen Zwecken formuliert werden. Es kann vermutet werden, dass "das christlich-naturrechtliche Verständnis von Menschenwürde und Freiheit" (Knoepffler 2018, S. 17), für viele Personen zumindest des christlichen Glaubens in jedweder Form die für sie entscheidende Begründungsdimension darstellt und damit auch ihre konkreten Handlungskonsequenzen beeinflusst. Ein wesentlicher Bestandteil ist hier nach N. Knoepffler die Begründung der menschlichen Würde in der Gottesebenbildlichkeit sowie neutestamentlich in der Gotteskindschaft (genannt werden v. a. Genesis 1,26 sowie Galater 3, 26-28 und Römer 8,14-16), und der Zweck dieser "Würde und Freiheit, Gott die Ehre zu geben" (Knoepffler 2018, S. 65f, 74). Ein christliches Menschen- und Weltbild beinhaltet neben dem Schöpfungsgedanken (vgl. Genesis 1-2), der das menschliche Genom als Teil dieser Schöpfung anerkennen muss, auch die damit nicht ihrer Bestimmung gerecht werdende "Vergänglichkeit" all dessen (bspw. vgl. Römer 8,21-22). Daher lässt sich kaum ein im christlichen Glauben und damit in einem von ihm abgeleiteten Menschenwürdeverständnis begründeter Unterschied zwischen genetisch bedingten und anders verursachten Erkrankungen sehen, genauso wenig wie ein Unterschied in der grundsätzlichen Handlungskonsequenz: Wird also von einer "'Krankheit als Test' oder 'Geschenk" (Antwort Nr. 267 zu 3.2) ausgegangen, muss dies konsequenterweise auch auf andere Erkrankungen bezogen erfolgen und die Konsequenz zumindest grundsätzlich dieselbe sein.

Warum sollte der grundsätzliche Umgang mit einer durch eine bestimmte Genmutation verursachten Erkrankung anders sein als etwa der mit einer chronischen rheumatischen Krankheit? Ein christliches Würdeverständnis und ein auf diese Weise begründetes Freiheitsempfinden muss daher zumindest nicht notwendigerweise damit einhergehen, neuere

gesundheitsrelevante Technologien gänzlich abzulehnen. Sollten die entsprechend notwendigen Schritte in der Forschung ebenfalls mit christlich-ethischen Gesichtspunkten vereinbar sein, ist eine Unterstützung von Behandlungsmöglichkeiten durch CRISPR-Cas o. Ä. von mancher christlich begründeter Position denkbar.

Die Grenze, wie erläutert, zwischen einem Eingriff, der eine Krankheit heilt und einer Genmodifikation, die darüber hinaus z. B. Leistungsgrenzen verschiebt, ist nicht klar definierbar. Trotzdem scheinen sowohl die quantitativen Ergebnissen der hier untersuchten Befragung (s. 6.5) als auch manche Position innerhalb der römisch-katholischen Kirche (namentlich bspw. C. Brugger des St. John Vianney Theological Seminary in Denver, USA) die Grenze einer vertretbaren Intervention am Genom "zwischen Therapie und Enhancement" zu sehen – mit dem Verständnis verknüpft, dass der Mensch nicht von der Form, in der er als Gottes Ebenbild geschaffen wurde (genetisch) abweichen soll (Masci 2016, Abschnitt "Transhumanism and Faith Traditions"). Dabei sollte allerdings nicht gewissermaßen die Sorge davor im Vordergrund stehen, man könne überhaupt "Gott spielen" und gewissermaßen einen weiteren Versuch des Turmbaus zu Babel (vgl. Genesis 1, 1-9) unternehmen: die unüberwindbare Brücke zwischen dem Göttlichen und dem Menschlichen unabhängig der gentechnologischen Bemühungen des Menschen bleiben dort bestehen, wo das entsprechende Gottesbild von unendlicher, unerreichbarer Macht (vgl. bspw. Hiob 42,2) und das Bild des menschlichen Wesens davon geprägt ist, notwendigerweise unvollkommen und fehlerhaft zu sein (vgl. Porter 2017, S. 244).

Diese Diskussion macht deutlich, wie sehr die konkrete Interpretation des Menschenwürdeprinzips vom jeweiligen Verständnis seiner Begründung bestimmt wird; die vielen Gesichtspunkte der religiös gedeuteten Freiheit menschlichen Handelns können an dieser Stelle nicht Raum finden, haben aber, wie erläutert, wesentlichen Einfluss auf die einzelnen auch in dem hier thematisierten Fragebogen gestellten Fragen.

## 7.4 Lang- und kurzfristige Risiko-Nutzen-Abwägung

Mithilfe vieler der von den Befragten aufgeschriebenen Antworten lässt sich eine weitere Gruppe der Kontraargumente erkennen, die sich im Gegensatz zu denen der Vorhergehenden Abschnitte gewissermaßen als Kosten- bzw. Risiko-Nutzen-Abwägung sehen lassen. Da hier sicherlich nicht eine vollständige Aufstellung des Für und Wider für den Einzelnen und die Gesellschaft geschehen kann, soll lediglich ein Überblick über Risiken und gewinnbringende Aspekte des Gene Editing aus der Sicht der Fragebogenteilnehmer geschehen. Im Fragebogen

selbst wurden die Befragten versichert, "dass es sich [bei der Methode] um ein risikofreies Verfahren handelt, welches allen Menschen in gleicher Weise zugänglich ist." Obwohl dies die meisten der im Folgenden aufgeführten Argumente negieren, erlaubt es schon die große Anzahl von Einwänden dieser Art, ihnen an dieser Stelle zumindest begrenzt Raum zu geben. Diese Überlegungen der Kosten-Nutzen-Abwägung von Seiten der Fragebogenteilnehmer können als Werkzeuge verstanden werden, die mit dem Menschenwürdeprinzip verbundenen Rechte und Freiheiten zu wahren und zu fördern – so kann bspw. die Durchführung einer unsicheren Methode, an einem Menschen, der oder dessen Vertreter darüber nicht aufgeklärt sind, nicht als Handlung im Sinne der Achtung vor der Würde und der Freiheit dieses Menschen geschehen. Die im weiteren Verlauf genannten Aspekte sind daher als Überlegungen zur praktischen Umsetzung dieses Würdeprinzips zu sehen und sind deshalb lediglich als Überblick über vielgenannte Antworten im Rahmen des Fragebogens zu sehen.

Grundsätzlich ist aber, selbst wenn wir eine solche Kosten- bzw. Risiko-Nutzen-Abwägung aufstellen wollten, "[d]ie Risikowahrnehmung des Menschen [...] nicht nur von den Ergebnissen der rationalen Technikfolgenabschätzung abhängig, sondern ebenso [...] von Strukturen und Inhalten des Alltagsbewusstseins, das sich aus ganz anderen Quellen nährt" (Gebhard 2001, S. 2), sodass auch die Äußerungen der Studierenden ebenso nicht nur als das eine, sondern eben auch als Folge des anderen zu bewerten und zu verstehen sind.

Häufig findet man hier die Formulierung von "Nebenwirkungen" und "Risiken" (u. a. Antworten Nr. 12, 22, 29, 32 zu 3.1) oder der Frage nach unbekannten Folgen (u. a. Antworten Nr. 103, 148 zu 3.1) – also die Thematisierung der technisch-medizinischen Sicherheit der Methode; diese bildet, statt der Problematik einer Genmodifikation an sich, auch nach Araujo einen der größeren Aspekte in der Debatte ab (Araujo 2017, S. 27). Nicht nur die Frage stellt sich hier, ob eine Genveränderung tatsächlich ausschließlich den gewünschten Effekt auf das Genom und den Organismus hat, sondern auch, ob diese ausreichend spezifisch erfolgen kann (Guttinger 2017, S. 6f). Da viele der möglichen Anwendungsgebiete von CRISPR-Cas, wie z. B. die Therapie einer monogenetisch bedingten Erkrankung noch große Erkenntnislücken in Bezug auf ihre Entstehung etc. bestehen, ist auch der Effekt eines Eingreifens darein mit einer entsprechenden Unsicherheit zu sehen, die als "sufficient reason to support a moratorium on germ line manipulation" angeführt wird (Mulvihill et al. 2017, S. 23). Außerdem erfährt die Betrachtung dieser Methode den Nachteil des Vergleichs mit anderen, aktuell noch als effektiver und sicherer empfundenen Mitteln: Bspw. ist das in der Regel für eine IVF mit entsprechender PID bei Eltern, deren Genom Träger von Chorea Huntington ist, bei den

Bemühungen um ein Kind, das frei davon ist, der Fall (Hogan 2016, S. 221). Dass außerdem die Sicherheitsüberlegungen für verschiedene Gensequenzen unterschiedlich sind, wie von A. Perry (Department of Biology and Biochemistry, University of Bath, Bath, UK) betont, leuchtet ein (Bosley et al. 2015, S. 481). Sicherlich sind in der Abwägung um Risiko und möglichen Nutzen Faktoren wie das Ausmaß menschlicher Not, die Anlass zu einer Intervention im Sinne des Gene Editing gibt, oder die Option der Reversibilität eines Eingriffs (Mulvihill et al. 2017, S. 19), im jeweiligen Fall von großer Bedeutung.

Ein weiterer großer Risiko- bzw. Kostenfaktor wird in den offenen Antworten als eben das genannt: Finanzielle Kosten, die durch einen gentechnischen Eingriff auf die Gesundheitssysteme zukommen und gerade in Fällen, in denen eine kostengünstigere Alternative vorhanden ist einen ausschlaggebenden Einwand gegen die Methode darstellt (s. u. a. Antworten Nr. 9, 258, 272 zu 3.2, Nr. 154 zu 3.3).

Die Angst vor Kosten, wesentliche gesellschaftliche Werte im Zuge einer Einführung von Gentechnologien in die klinisch-praktische Medizin zu verlieren, wird in weiteren Kommentaren deutlich - viele davon gehen dabei von einer Intervention aus, die als Enhancement bezeichnet werden würde, auch wenn sie formal eine Antwort im Rahmen eines anderen Szenarios aufgeschrieben wurden. Es wird u.a. die Sorge genannt, man würde durch einen Eingriff "den Menschen 'optimieren', der Leistungsgesellschaft 'anpassen'" (Antwort Nr. 30 zu 3.1) bzw. "[...] den Gesellschaftsdruck nur noch mehr stärken" (Antwort Nr. 97 zu 3.1). Dabei bleibt scheinbar der Eindruck, ein schon bestehendes Problem, das "leisten müssen" würde durch die neue Technologie verstärkt, allein dadurch, dass sie zur Verfügung steht demnach kann sie als Katalysator und muss nicht unbedingt als Ursache des Problems verstanden werden. Dasselbe gilt für eine schon bestehende soziale Ungerechtigkeit mit einer Ungleichverteilung von Ressourcen – so wird die Tatsache, dass eine nicht durch entsprechende solidarisch organisierte Strukturen erbrachte Leistung dann "reiche Menschen gegenüber Armen privilegieren" (Antwort Nr. 245 zu 3.4). Allerdings drückt Araujo zu dieser Position, zumindest zur Thematik des kognitiven Enhancements aus, "[...] there is no reason to assume that genetic human enhancement is essentially incompatible with the pursuit of social justice." (Araujo 2017, S. 29).

Besonders in den formulierten Einwänden zu den Szenarien, die von der Möglichkeit leistungssteigernder Eingriffe handeln, wird vielfach davon ausgegangen, dass dies zu einer "Uniformisierung" (Antwort Nr. 265 zu 3.5) oder auch "Homogenisierung der Gesellschaft" (Antwort Nr. 87 zu 3.4) führen kann – die "Individualität geht verloren [...]" (Antwort Nr. 387

zu 3.4); dabei wird dies v. a. beim Thema der kognitiven Leistungssteigerung genannt, (vgl. u. a. Antworten Nr. 36, 90 zu 3.5).

Diese Ängste zeigen eine Wertschätzung solcher Werte, die in einem besonderen Zusammenhang mit dem Prinzip der Menschenwürde stehen: Die Einzigartigkeit des Einzelnen wird hier genauso wie das Recht zu echter Handlungsfreiheit und der Solidarität, mit der das Individuum in der Gemeinschaft steht, als schützenswert erkannt – wenn auch unter Annahmen, die nicht notwendigerweise ihre Erfüllung finden. Bspw. muss es selbst mit verfügbaren technischen Möglichkeiten hierzu nicht der Fall sein, dass die Menschen sich für die gleichen genetischen Modifikationen entscheiden und damit zu einer Aufgabe ihrer – wenn sie auch wie unter 7.1 gezeigt nicht von ihrer Genetik gänzlich abhängigen – Einzigartigkeit beitragen würden. Auch die Gefahr, die in der Verfügbarkeit einer Heilung durch bspw. ein CRISPR-Cas-System gesehen wird, ist eine der "Abwertung erkrankter Menschen, [einer] Diskriminierung bei [einer] Entscheidung gegen [eine] Gentherapie, [...]" (Antwort Nr. 389 zu 3.1). Das Gut, dass Menschen eben auf keinen Fall Nachteile dadurch erfahren sollen, dass sie genetisch oder auch sonst andere Bedingungen vorweisen als andere Personen, ist zutiefst mit der Allgemeinen Erklärung über das menschlichen Genoms und der Menschrechte (1997b, Art. 6) verbunden und scheint eine Selbstverständlichkeit für manchen Fragebogenteilnehmer.

Auf der anderen Seite der Risiko-Nutzen-Analyse stehen Möglichkeiten, die in Vielem zwar noch nicht eindeutig definierbar sind, aber eben einen realen Nutzen für den Einzelnen und die Gesellschaft darstellen könnten: Das banal erkennbare und sicherlich schwer ins Gewicht fallende Potenzial, mit der Therapie genetisch bedingter Erkrankungen Leid sowie an anderer Stelle aufgewandte Ressourcen zu reduzieren, wird bspw. von Weihzi Ji (Kunming Biomed International and National Engineering Research Center of Biomedicine and Animal Science, Kunming, China) genannt (Bosley et al. 2015, S. 481). Dies dürfte ein Faktor sein, der dazu beiträgt, dass Befragte deutlich eher bereit dazu sind, eine gentechnologische Modifikation dort zu akzeptieren, wo eine Krankheit tatsächlich besteht und damit mutmaßlich Leiden verringert wird, statt im Fall eines "[...] nicht zwingend nötigen Eingriff[s], der die Lebenssituation nicht drastisch verbessert (bei gesunden Menschen)" (Antwort Nr. 298 zu 3.4) – die wahrgenommenen Möglichkeiten, die aus einer Anwendung von CRISPR-Cas heraus entstehen können, sind die Risiken und Kosten an dieser Stelle offensichtlich nicht wert.

#### 8 Schlussfolgerungen

Sowohl die quantitativen Ergebnisse als auch die qualitativen Überlegungen zur Fragebogenbeantwortung durch die Teilnehmer dieser beiden unterschiedlichen Studiengänge ergeben einige, an dieser Stelle zusammenfassend darzustellende Schlussfolgerungen.

Dass eine gentechnologische Methode angewandt wird, um einen Menschen von einer schwerwiegenden Erkrankung zu heilen, scheint für die Mehrheit der Befragten mit ihrem welches sicherlich häufig aufgrund ihrer Lebenswelt auch vom Wertesystem, Menschenwürdeprinzip geprägt ist, vereinbar zu sein - hier scheint es außerdem weniger Unterschiede zwischen Medizinern und Nicht-Medizinern oder etwa religiösen wie nicht religiösen Menschen zu geben. Die Tatsache, dass dies für vor allem leistungssteigernde Eingriffe zu deutlich mehr Differenzen im Antwortverhalten der Befragten führt, kann unter Umständen Hinweise auf einen eher naturrechtlich geprägten Begriff der Menschenwürde geben, der ein "Soll" an Gesundheit sucht, aber nicht darüber hinausgehen möchte. Ebenso sind Mediziner dazu geneigt, im Falle solcher über das therapeutische Maß hinausgehender Eingriffe eine stärkere Reglementierung durch den Staat und weniger ein möglichst freiheitliches Selbstbestimmungsrecht in diesen Dingen zu befürworten. Auch dies spricht dafür, dass die menschliche "Natur", so, wie der Mensch ist, ein höheres Gut darzustellen scheint, als er selbst im Einzelfall zu verstehen und damit verantwortlich umzugehen vermag. Ob nun Mediziner (und verstärkt solche, die auf das Ende ihres Studiums zugehen), schlussfolgernd, in ihrer Vorstellung des Menschenwürdeprinzips mehr als Studierende der Wirtschaftswissenschaften naturalistisch geprägt sind, bleibt sicherlich zu diskutieren.

Außerdem sind Divergenzen in der offensichtlichen Risiko-Nutzen-Abwägung im Vergleich eine mögliche Erklärung für die unterschiedliche Bewertung der Szenarien durch diese beiden Gruppen: Mediziner legen sich eher auf eine Antwort fest (kreuzen weniger "weiß nicht" an), sind aber insgesamt in Fragen der Leistungssteigerung vorsichtiger in ihrer Zustimmung. Möglich wäre hierbei eine Einschätzung der Methode als tatsächlich noch nicht sicher genug – auch wenn die dahingehende Risikofreiheit im Fragebogen vorausgesetzt wird. Dass sich Nicht-Mediziner aufgrund ihrer grundsätzlich anzunehmenden Fachfremde inhaltlich von der Diskussion zunächst distanzieren und eben keine klare Meinung vertreten wollen, dürfte eine plausible Überlegung darstellen.

Grundsätzlich lässt sich aber erkennen, dass für die deutliche Mehrheit der Befragten die Möglichkeit zu einem Leben in Würde und Freiheit und dem Ausdruck dessen u. a. im Selbstbestimmungsrecht von großer Bedeutung zu sein scheint. Dort, wo Mediziner oder Nicht-Mediziner sowohl in den qualitativen, als auch in den quantitativen Ergebnissen Einwände gegen die Anwendung von CRISPR-Cas zum Ausdruck bringen, scheint es meist außerdem – zumindest in der Eigenwahrnehmung der Betreffenden – mit ihrem Verständnis von Menschenwürde und Freiheit einherzugehen, auch wenn ein in sich kohärentes Zu-Ende-Denken der jeweiligen Aussagen vielleicht nicht immer geschieht, und v. a. nicht im Rahmen des Fragebogens. Trotzdem bleibt auch ohne Frage die Tatsache bestehen, dass dieses Menschenwürdeprinzip eben doch ein deutungsoffenes und zumindest im Allgemeinen wenig festgelegtes Konzept darstellt, das von unterschiedlichen Menschen auf verschiedene Art und Weise auf eine konkrete Situation hin ausgelegt werden kann, ohne das Prinzip dahinter notwendigerweise zu verändern.

Die Untersuchung der Fragebogenergebnisse wirft an mancher Stelle die Frage auf: Welche Werte vertritt der Einzelne? Was macht menschliches Leben wertvoll? Was ist ihm am Mensch-Sein wertvoll? Sicherlich können in Überlegungen im Rahmen dieser Fragen auch mögliche Begründungen gefunden werden, weshalb Menschen mit religiöser Bindung ebenso wie Mediziner (und diese besonders in höheren Fachsemestern) die Fragen nach einer Leistungssteigerung eher zurückhaltend beantworten.

An dieser Stelle lässt sich nur vermuten, ob Mediziner an sich tatsächlich weniger Eingriffe im Sinne des Enhancements unterstützen würden als die Allgemeinbevölkerung, da genauso denkbar ist, dass umgekehrt Wirtschaftswissenschaftler dafür signifikant offener zu sein scheinen. Dieser Frage könnte allerdings durch einen breiteren Vergleich von Fragebogenteilnehmern weiter nachgegangen werden. Ferner lassen sich an dieser Stelle die Einstellungen von praktisch tätigen Ärzten nicht unmittelbar darstellen, sodass auch eine Untersuchung ihrer Positionen einen wichtigen Beitrag dazu leisten könnte, die Konkretisierung im beruflichen Alltagsgeschehen der Fragestellungen und weniger nur abstrakte Gedankengebäude zu erfassen.

In Zusammenfassung und in Schlussfolgerungen all dieser Gedankengänge bleibt nur noch, auf die grundsätzliche Vereinbarkeit von Menschenwürdeprinzip und der prinzipiellen Freiheit des Menschen mit einer Methode wie dem CRISPR-Cas-System hinzuweisen – die aber stark davon abhängig ist, auf welche Art und Weise, mit welchen Mitteln, zu welchem Zweck und auch zu welchen Kosten eine derartige Anwendung geschieht. Die Diskussion um zu implementierende gentechnologische Anwendungen kann offenbar stark davon geprägt sein, welchen fachlichen Hintergrund die jeweiligen Personen haben. Es bleibt daher sicherlich zu

diskutieren, in wie fern dieses Bewusstsein die Entscheidungen der Verantwortungsträger unserer Zeit oder gar die Auswahl der Entscheidungsträger selbst beeinflussen sollte.

#### 9 Literatur- und Quellenverzeichnis

- 1948a. Universal Declaration of Human Rights as declared by the General Assembly of the United Nations on 10 December 1948, 217 A (III): New York, eingesehen auf <a href="https://www.refworld.org/docid/3ae6b3712c.html">https://www.refworld.org/docid/3ae6b3712c.html</a> [abgerufen am 19.01.2021]
- 1948b. Allgemeine Erklärung der Menschenrechte verkündet von der Generalversammlung der Vereinten Nationen am 10. Dezember 1948, 217 A (III): New York, eingesehen auf <a href="https://www.refworld.org/docid/3ae6b3712c.html">https://www.refworld.org/docid/3ae6b3712c.html</a> [abgerufen am 19.01.2021]
- 1949. Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland in der im Bundesgesetzblatt Teil III, Gliederungsnummer 100-1, veröffentlichten bereinigten Fassung, das zuletzt durch Artikel 1 u. 2 Satz 2 des Gesetzes vom 29. September 2020 (BGBl. I S. 2048) geändert worden ist.
- 1997a. Allgemeine Erklärung über das menschliche Genom und Menschenrechte, verabschiedet am 11.

  November 1997 durch die Mitgliedstaaten der Vereinten Nationen, UN Educational, Scientific and Cultural Organisation (UNESCO), eingesehen auf: https://www.unesco.de/sites/default/files/2018-03/1997\_Allgemeine\_Erkl%C3%A4rung\_%C3%BCber\_das\_%20menschliche\_Genom\_und\_Menschenrechte.pdf [abgerufen am 19.01.2021]
- 1997b. Universal Declaration on the Human Genome and Human Rights, 11 November 1997, UN Educational, Scientific and Cultural Organisation (UNESCO), eingesehen auf: https://www.refworld.org/docid/404226144.html [abgerufen am 19.01.2021]
- 2001. The Politics of Genes: America's Next Ethical War, veröffentlicht 12 April 2001, The Economist (21)
- 2015. Report of the International Bioethics Committee (IBC) on Updating Its Reflection on the Human Genome and Human Rights, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Rev Derecho Genoma Hum, (43):195-199.
- Araujo Md. 2017. Editing The Genome of Human Beings: CRISPR-Cas9 and the Ethics of Genetic Enhancement. Journal of Evolution and Technology, 27 (1):24-42.
- Berg; P, Carpenter; PF, Charo; RA, Childress; JF, Cook-Deegan; RM, Eisenberg; L, Frederickson; DS, Gottschalk; CW, Hanna; KE, Harrelson; W, Jr.; WH, King; PA, Levi; J, May; ER, Nelkin; D, Reiser; SJ, Rettig; RA, Slovic; P. 1991. Washington (DC): National Academy of Sciences.
- Bosley KS, Botchan M, Bredenoord AL, Carroll D, Charo RA, Charpentier E, Cohen R, Corn J, Doudna J, Feng G, Greely HT, Isasi R, Ji W, Kim JS, Knoppers B, Lanphier E, Li J, Lovell-Badge R, Martin GS, Moreno J, Naldini L, Pera M, Perry AC, Venter JC, Zhang F, Zhou Q. 2015. CRISPR germline engineering--the community speaks. Nat Biotechnol, 33 (5):478-486.
- Cohen J. 2019. Prime editing promises to be a cut above CRISPR. Science, 366 (6464):406.
- Constam DB. 2019. Comment on "Human dignity and gene editing". EMBO Rep. 20 (1).
- Davis DS. 1997. Genetic dilemmas and the child's right to an open future. Hastings Center Report, 27 (2):7-15.

- de Miguel Beriain I. 2018. Human dignity and gene editing: Using human dignity as an argument against modifying the human genome and germline is a logical fallacy. EMBO Rep, 19 (10).
- Döring NB, Jürgen; Pöschl, Sandra;. 2016. Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwisschenschaften Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Doudna JA, Charpentier E. 2014. Genome editing. The new frontier of genome engineering with CRISPR-Cas9. Science, 346 (6213):1258096.
- Eva Ostertagová OO, Jozef Kováč 2014. Methodology and Application of the Kruskal-Wallis Test. Applied Mechanics and Materials, (August 2014).
- Evitt NH, Mascharak S, Altman RB. 2015. Human Germline CRISPR-Cas Modification: Toward a Regulatory Framework. Am J Bioeth, 15 (12):25-29.
- Falk RA. 1971. This endangered planet; prospects and proposals for human survival. 1st Aufl. New York,: Random House.
- Gebhard UM, Rosemarie; 2001. Selbstkonzeptrelevante Aspekte der Gentechnik
- Getz LJ, Dellaire G. 2020. Back to Basics: Application of the Principles of Bioethics to Heritable Genome Interventions. Sci Eng Ethics.
- Guttinger S. 2017. Trust in Science: CRISPR-Cas9 and the Ban on Human Germline Editing. Sci Eng Ethics.
- Habermas J. 2002. Die Zukunft der menschlichen Natur auf dem Weg zu einer liberalen Eugenik? Frankfurt am Main, Hessen, Germany: Suhrkamp Verlag Gmbh & Co. KG.
- Hogan AJ. 2016. From Precaution to Peril: Public Relations Across Forty Years of Genetic Engineering. Endeavour, 40 (4):218-222.
- Isa NM, Hj Safian Shuri MF. 2018. Ethical Concerns About Human Genetic Enhancement in the Malay Science Fiction Novels. Sci Eng Ethics, 24 (1):109-127.
- Ishino Y, Krupovic M, Forterre P. 2018. History of CRISPR-Cas from Encounter with a Mysterious Repeated Sequence to Genome Editing Technology. J Bacteriol, 200 (7).
- Jansen R, Embden JD, Gaastra W, Schouls LM. 2002. Identification of genes that are associated with DNA repeats in prokaryotes. Mol Microbiol, 43 (6):1565-1575.
- Karginov FV, Hannon GJ. 2010. The CRISPR system: small RNA-guided defense in bacteria and archaea. Mol Cell, 37 (1):7-19.
- Knoepffler N. 2009. Angewandte Ethik Ein systematischer Leitfaden. 1. Aufl. Aufl.
- Knoepffler N. 2011. A De-escalation Model of Human Genetic Enhancement. Human Nature and Self Design. mentis, 137-153.
- Knoepffler N. 2018. Würde und Freiheit. Freiburg/München: Verlag Karl Alber.
- Knoepffler N, Kunzmann P, Pies I, Siegetsleitner A. 2006. Einführung in die Angewandte Ethik. Orig.-Ausg. Aufl. Freiburg [u.a.]: Alber.
- Lee J. 2016. Cochlear Implantation, Enhancements, Transhumanism and Posthumanism: Some Human Questions. Sci Eng Ethics, 22 (1):67-92.

- Lin J, Zhou Y, Liu J, Chen J, Chen W, Zhao S, Wu Z, Wu N. 2017. Progress and Application of CRISPR/Cas Technology in Biological and Biomedical Investigation. J Cell Biochem, Epub 2017 Jun 30 (118(10):):3061-3071.
- Marks SP. 2002. Tying Prometheus down: the international law of human genetic manipulation. Chic J Int Law, 3 (1):115-136.
- Marzec M, Braszewska-Zalewska A, Hensel G. 2020. Prime Editing: A New Way for Genome Editing. Trends Cell Biol, 30 (4):257-259.
- Masci D Human Enhancement The Scientific and Ethical Dimensions of Striving for Perfection, Pew Research Center, eingesehen auf <a href="www.pewinternet.org/essay/human-enhancement-the-scientific-and-ethical-dimensions-of-striving-for-perfection/">www.pewinternet.org/essay/human-enhancement-the-scientific-and-ethical-dimensions-of-striving-for-perfection/</a> [abgerufen am 14.01.2020]
- Mulvihill JJ, Capps B, Joly Y, Lysaght T, Zwart HAE, Chadwick R, International Human Genome Organisation Committee of Ethics L, Society. 2017. Ethical issues of CRISPR technology and gene editing through the lens of solidarity. Br Med Bull, 122 (1):17-29.
- Murphy TF. 2014. Genetic modifications for personal enhancement: a defence. J Med Ethics, 40 (4):242-245.
- Nakade S, Yamamoto T, Sakuma T. 2017. Cas9, Cpf1 and C2c1/2/3-What's next? Bioengineered, 8 (3):265-273.
- PewResearchCenter. 2016. U.S. Public Wary of Biomedical Technologies to 'Enhance' Human Abilities. Pew Research Center.
- Porter A. 2017. Bioethics and Transhumanism. J Med Philos, 42 (3):237-260.
- Raab-Steiner E, Benesch M. 2015. Der Fragebogen : von der Forschungsidee zur SPSS-Auswertung [E-Book]. Wien: Facultas-Verlag.
- Ramalingam S, Annaluru N, Chandrasegaran S. 2013. A CRISPR way to engineer the human genome. Genome Biol, 14 (2):107.
- Raposo VL. 2019. Gene Editing, the Mystic Threat to Human Dignity. J Bioeth Inq, 16 (2):249-257.
- Rifkin J. 1998. The Biotech Century: The Coming Age of Genetic Commerce. Gollancz.
- Robertson IL. 2017. Designing Methuselah: an ethical argument against germline genetic modification to prolong human longevity. J Med Ethics.
- Sander JD, Joung JK. 2014. CRISPR-Cas systems for editing, regulating and targeting genomes. Nat Biotechnol, 32 (4):347-355.
- Skvarova Kramarzova K, Osborn MJ, Webber BR, DeFeo AP, McElroy AN, Kim CJ, Tolar J. 2017. CRISPR/Cas9-Mediated Correction of the FANCD1 Gene in Primary Patient Cells. Int J Mol Sci, 18 (6).
- Zetsche B, Gootenberg JS, Abudayyeh OO, Slaymaker IM, Makarova KS, Essletzbichler P, Volz SE, Joung J, van der Oost J, Regev A, Koonin EV, Zhang F. 2015. Cpf1 is a single RNA-guided endonuclease of a class 2 CRISPR-Cas system. Cell, 163 (3):759-771.

#### 10 Anhang

# 10.1 Transkription der Antworten zu offenen Fragen

#### 10.1.1 Widernatürlichkeit der Methode

*3.1* 

- jeder Mensch ist mit bestimmter Berufung auf die Erde gekommen, die er erfüllen will; gen. Eingriffe widersprechen dem natürlichen Leben; v- man würde bewusst Persönlichkeiten manipulieren ohne zu wissen, was Gott mit dieser Seele vorhat
- 3 Eingriff in Evolution/Natur & ihre Gesetzed. menschl. Körpers,
- 9 Ethische Bedenken bezüglich der "Veränderung" der "grundlegenden Bausteine" in Form der Gene,
- 10 Ein Eingriff in die Gensequenz bedeutet in meiner Vorstellung eine Veränderung des Menschen,
- 13 Eingriffe ins menschl. Genom; Veränderung des Lebens, Eingreifen in die Natur
- 28 moralische Vertretbarkeit des menschlichen Eingreifens in den natürlichen Selektionsprozess
- 31 Menschen verkommen eventuell zu "Robotern" im Zuge der Entwicklung von DNA-Eingriffen; Menschen sollten vielleicht so akzeptiert werden, wie sie sind;
- 36 Eingriff in die Natur (natürliche Prozesse

- 43 Eingriff in die natürliche Selektion, die dafür sorgt, den Genpool diversifiziert zu halten
- 77 Genetische Veränderungen sind im Moralischen Sinne schwer unterstützbar.
  Unsere Gene machen uns zu uns!
- 101 [...] starker Eingriff in Natur [...]
- 113 Eingriff in vorherbestimmte Genetik
- Moralische Bedenken, "Was macht einen Menschen aus?", "Was wird aus ihm, wenn ich seine Gene manipulieren"; wie stark wird die Lebensqualität tatsächlich verbessert?
- Bsp. Autismus! (←→jedoch keine tödliche
   Krankheit) → Patient hat selbst gesagt, dass
   er keine Pille gegen Autismus nehmen
   würde → Charakterprägung
- 143 [...], "natürlicher" Abort";
- 148 [...], eth. Konflikt: "wie weit darf der Mensch gehen?"
- 150 [...] Menschen werden immer mehr zu ???

  Maschinen [ und die Menschen die diese
  Durchführen treffen Entscheidungen die in
  einem neuen Rahmen liegen, welche vorher
  nicht möglich waren;]
- 161 [...] Eingriff auf einer Ebene, die dem Menschen vllt. nicht erlaubt sein sollte?
- 167 Die Büchse der Pandora lasse ich lieber geschlossen
- 179 Bei ungeborenen Kindern, Eingriff in dieNatur → unvorhersehbare Folgen
- 181 Ethisch, zu viele Versuche; Traummensch/Wunschmensch "gestalten";

- Selektive Auslese ist wichtig nicht ohne grund kommt es zu Abort
- 183 Leiden wird zum Teil des Charakters, so wird und solche Möglichkeiten die Verschiedenheit der Menschen schlechterdings geringer.
- 216 [...] Wesensveränderungen;
- 221 [...] ethisch gesehen greift man in das Leben und "Gottes Plan" ein;
- 222 unausgereifte Gentechnik → starkerEingriff in Natur
- 225 Ethik "Heranzüchten" von Übermenschen, Menschen nach Wunsch;
- 238 [...] Wo ist Grenze? Krankheit vs.
   Wunschkind; genetisches Material = Basis unserer Existenz → herausschneiden kann zu Persönlichkeitsveränderungen oder unmenschlichen Eigenschaften führen;
- 262 [...] wenn es zu stark in die Persönlichkeit der Menschen eingreift
- 263 Eingriff in die "Natur"
- 265 [...] Mensch ist keine Maschine, die man "tunen" darf/sollte mit Gentherapie
- 288 Mutation als Teil der Evolution; der Mensch greift stark in die "Natur" ein;
- 289 möglicherweise verändert sich auch der Charakter, wenn die DNA verändert wird
- 295 Nebenwirkungen? → Persönlichkeitsveränderung?
- 304 [...] ethische Gründe: Veränderung des Individuum in seiner "Grundsubstanz"
- 316 "Natürliche Selektion", [...]

- 335 persönlich bin ich der Meinung das uns Gott so geschaffen hat wie wir sind. Und das was geschieht einen Sinn bei Gott hat, auch wenn wir ihn nicht verstehen.
- 337 Zu großer Eingriff in die Natur? Wohin wird das evtl. führen... (Biowaffen, natürl./normaler Mensch wird irgendwann auch verändert?)
- Fragl. Wie weit ein Eingriff in die Biologie des Menschen gehen sollte Irgendwann nur "gute" Menschen nach Plan? Zwang der Gesundheits/Leistungsmaximieren
- 353 Was ist die Grenze?
- Begrenzung was erlaubt sein darf und was nicht, [...]
- 389 [...] Einschränkung der Vielfalt der Gesellschaft
- *413* Selektion [...]
- 421 [...] Veränderung der Psyche/des Seins
- <u>3.2</u>
- 3 Eingriff in Evlution/Natur & ihre Gesetze (Vererbung)
- 205 Veränderungen müssen nicht nur rein positiv sein; Krankheit ist Teil eines Menschen → Veränderung d. Krankheit entspricht Veränderung d. Menschen;
- 244 Persönlichkeitsveränderung? [...]
- der Fokus sollte hier auf der frühzeitigen Diagnose liegen; die Veränderung von Genen sollte nur in Betracht gezogen werden, wenn es keine sinnvollen

- Alternativen gibt um die Natur nicht zu verändern → Gott spielen und so
- 328 Wo zieht man die Grenze? Muss man überhaupt eine ziehen? [...]
- *3.3.*
- 97 [Überbevölkerung → Krankheiten wie Krebs sind natürliche Hemmnisse für Bevölkerungswachstum] Ethik: man schafft den "perfekten" Menschen
- 126 Soll Mensch unendlich alt werden? Altersbeschränkung?
- 249 genetische Manipulation, bevor man überhaupt weiß, dass man die Erkrankung bekommt, greift zu sehr in die Natur ein
- 263 Warum sollte ich meinen Körper "ändern", wenn ich eigentlich gesund bin und nur eventuell irgendwann mal erkranke?!
- *3.4.*
- 3 mechan. Eingriff in Körper/Mensch/Natur& Evolution
  - Jeder ist doch gut so wie er ist mit seinen Fähigkeiten, das macht uns doch einzigartig, warum dann ändern?
- 13 jeder hat Stärken & Schwächen, diese sollten erhalten werden; Fairness beim Sport!; Eingriff in die Natur des Menschen
- 126 es kann versucht werden physiologischLeistung zu steigern, es sollte nicht jederMensch gleich sein!
- 129 Des ist zu viel!
- 131 Sobald es über das "normale" Gesund-sein hinausgeht

- jeder hat einen Selbstzweck und ist gut so geschaffen, wie er ist, wenn keine gesundheitl. Einschränkung → kein Eingriff
- 149 Eingriff in die Natur; Vielfalt der Menschen ginge verloren;[...]
- 159 moralische Aspekte → großer Eingriff in Natur des Lebens
- Wir sind wie wir sind und müssen nicht den Ansprüchen anderer genügen; klar wär ich gern leistungsfähiger aber nicht zu dem Preis der Gentechnik. Aber könnte es mir bei best. Erkrankung vorstellen.
- 202 nicht notwendig; würde zur Verschärfung gesellschaftlicher Ungleichheiten führen; würde zur Entfremdung des Menschen von seiner eigenen Natur führen
- nur noch Leistungsgesellschaft;
  Menschlichkeit/Schwächen haben zu
  dürfen geht verloren; Erschaffung eines
  "perfekten Menschen"; Doping ist auch
  untersagt;
- 257 Veränderung von Persönlichkeit;
  Unterschiede in Gesellschaft nicht mehr akzeptiert;
- 282 Menschen sollten sich nicht in so einem Sinn manipulieren können → Menschen nicht = Maschinen! Ich finde diese Vorstellung angsteinflößend
- 292 → keine solchen Eingriffe, die darauf abzielen, den Menschen zu einem "besseren Wesen" zu machen
- 300 Wir züchten keine Menschen. Körperliche Leistungsfähigkeit muss erarbeitet werden

- 323 Erstellung eines "Menschen 2.0" → Druck für alle, diese Maßnahmen ebenfalls wahrzunehmen
- 328 Für 4 und 5
  - Keine "Supermenschen" erschaffen, mit denen der restliche Teil d. Welt konkurrieren muss (in wirtschaftl. schwächeren Gebieten, durch unterschiedl. Politik etc.)
- nicht Vermeidung v. Krankheit sondern "Verbesserung des Menschen an sich" → der natürliche Mensch wird abgewertet
- 365 Selektion unabhängig von Gesundheit, also körperlicher Unversehrtheit

*3.5.* 

- 13 (falls Gedächtnis durch Krankheit geschädigt ist, bin ich für Eingriff); Verbesserung von Prüfungsergebnissen; Eingreifen in Stärken & Schwächen der Menschen; Individualität geht verloren
- 125 perfekte Menschen?
- 130 Ich finde, dass solche Behandlungen nur im Rahmen einer manifesten Erkrankung in Betracht gezogen werden sollten. Also nicht über ein Niveau des "normalen Gesundheitszustand" Niveaus.
- 149 Eingriff in die Natur welche für Individualität sorgt, welche so verloren geht. Keine lebensbedrohliche Situation. Gedächtins kann auch mit Übung gesteigert werden.
- 202 Entfremdung des Menschen von seiner eigenen Natur (s. Adorno: Dialektik der Aufklärung)!

- 236 Eingriff in menschliche Evolution;
  Ethikfragen; wichtig für soziale
  Gesellschaft Unterschiede bestehen zu
  lassen; es können nicht alle gleich sein →
  Stagnation;
- 249 generell bin ich dagegen kognitive
  Leistungsfähigkeit durch Genmanipulation
  zu beeinflussen, außer es geht um die
  Therapie neurodegenerativer
  Erkrankungen; Mensch wird zum
  Computer;
- Veränderung Persönlichkeit; Akzeptanz für Verschiedenheit sinkt in Gesellschaft; Missbrauchspotenzial/-möglichkeiten z.B. genetische Veränderung zu mehr Gehorsam o.ä.
- 300 Wir züchten keine Menschen.
- 391 Wo hört man da noch auf → das verändert die Persönlichkeit

#### 10.1.2 Religion

*3.1.* 

- 1 man würde bewusst Persönlichkeiten manipulieren ohne zu wissen, was Gott mit dieser Seele vorhat
- 2 Religion
- 10 irgendwann ist die Grenze erreicht, wir können/dürfen/sollen nicht Gott spielen
- 25 man könnte es aus religiösen Gründen ablehnen
- 57 unzureichende Kenntnisse der Nebenwirkung; schrittweise Erweichung der moralischen Grenzen
   →Designerbabies/Gott spielen;
- 113 Eingriff in vorherbestimmte Genetik

- 335 persönlich bin ich der Meinung das uns Gott so geschaffen hat wie wir sind. Und das was geschieht einen Sinn bei Gott hat, auch wenn wir ihn nicht verstehen
- *3.2.*
- Religion; welche NW? Angst vor dem was man als nächstes gen-therapeutisch verändern möchte; es ist als würde man "Gott" spielen;
- 267 Jedes konventionelle Therapiekonzept bietet Nebenwirkungen... Was, wenn man von "Krakheit als Test" oder "Geschenk" überzeugt ist?
- der Fokus sollte hier auf der frühzeitigen
  Diagnose liegen; die Veränderung von
  Genen sollte nur in Betracht gezogen
  werden, wenn es

#### *3.3.*

1 - jede Krankheit (auch Krebs) hat einen Sinn und eine Botschaft, wenn der Mensch keinen Tumor bekommt, dann würde er sicherlich auf eine andere Weise in seinem Leben Leid erfahren

#### 10.1.3 Selbstbestimmungsrecht

- 83 Ohne vorherige Absprache/Einverständnis des Patienten, bspw. Koma bedingt o.Ä.
- 143 Pat. will es nicht; NW; "natürlicher Abort";
- 160 der erklärte Wille der jeweiligenPatient\*innen dies Therapie nicht inAnspruch nehmen zu wollen
- 179 Bei ungeborenen Kindern, Eingriff in dieNatur → unvorhersehbare Folgen
- 184 vor der Geburt:

- 200 Kinder, die noch nicht entscheidungsmündig sind (d.h. nicht die Thematik begreifen)
- 258 Abwertung derer, die sich gegen die Gen-Veränderungen aussprechen und mit der Krankheit leben;
- "Lebensqualität" lässt sich nicht objektiv einschätzen → inwieweit hat der/die Betroffene Gelegenheit/Möglichkeit, die eigenen Wünsche klar kund zu tun? Besonders im Kindesalter, Betroffene, die nicht klar verständlich kommunizieren können
- 328 Gefahr v. Mißbrauch d. Methode ("bessere" Menschen)

Diskriminierung derer, die ("noch") krank sind

Frage nach (Recht auf) Unversehrtheit d. Embryos

- 350 Druck, dass jeder Betroffene eine solche Eingriff durchführe muss bzw. betroffene Eltern ihre Kinder behandeln lassen müsse, um in Gesellschaft anerkannt zu werden & Gesellschaft leistungsfähiger zu machen
- 387 Begrenzung was erlaubt sein darf und was nicht - welche Konsequenzen hat das für die Gesellschaft & Menschen die sich dagegen entscheiden?
- 389 Abwertung erkrankter Menschen,
  Diskriminierung bei Entscheidung gegen
  Gentherapie, extrem hohe Kosten,
  verschwimmende Grenze zum "Baby nach
  Wunsch"; Einschränkung der Vielfalt der
  Gesellschaft
- 413 Selektion Druck auf Eltern keine Garantie auf Erfolg

Risiko von "Nebenwirkungen"
es ist ein riesiger Eingriff in den Menschen
– er sollte sich nicht dazu gezwungen fühlen
und Krankheit sollte akzeptiert sein!

*3.2.* 

160 ebenso der erklärte Wille der betreffenden Patient\*innen

180 Der Mensch ist sein eigener Herr. Ihm zu verweigern sich selbst zu helfen, mit dem Zweck der Erhaltung/Ermöglichung des Lebens ist wie einer Vogelmutter zu verweigern Nahrung für ihre Junge zu besorgen.

244 Persönlichkeitsveränderung? Kinder, die nicht "selbst" frei entscheiden können; es gibt ja effektive konvent. Therapien;

s. Fall 1; Wo fängt Legitimation für eine genetische Veränderung an? → Beurteilung oft subjektiv, situations- & präferenzenabhängig

der erklärte Wille es nicht zu tun

*3.4.* 

für die Kinder nicht, da diese sich für so einen Eingriff selbst darüber Gedanken machen sollten, da es nichts mit Gesundheitserhalt zu tun hat.

*3.5.* 

258 Nachteil für diejenigen, die Leistung nicht in Anspruch nehmen und dann z.B. berufliche Nachteile dadurch erfahren

allgemeine Gedanken: Eltern "mündig" oder nicht → verstehen sie die Therapie und deren Konsequenzen?; sollte man im allgemeinen ins menschliche Genom eingreifen? Somit könnten auch Eltern

Kinder so modellieren, wie sie sie haben möchten bzw. voraussichtlich Kinder mit Erkrankungsrisiko abtreiben, obwohl Krankheit nicht ausgebrochen oder evtl. nicht ausbricht;

350 es sollte kein Ziel sein, die Gesellschaft geistig immer leistungsfähiger zu machen
 → sondern Selbstbestimmung,
 Zufriedenheit der Menschen, keine Leistungsgesellschaft!

372 Ausgrenzung von Personen die nicht die Möglichkeit der genetischen Veränderung haben

# 10.1.4 Risiko/Kosten und langfristige Folgen

2 Religion

militärische Zwecke

Nichtigkeiten, wie Augenfarbe werden gewünscht → der Mensch übertreibt es sicher und übersieht Spätfolgen auf Gesundheit/Gesellschaft

- 6 Langzeitkomplikationen (Tumore etc.)
- 12 Nebenwirkungen, Kosten
- 14 Überbevölkerung der Welt
- 21 Risiken bei dem Eingriff
- evtl. komplizierte Nebenwirkungen;
- Unsicherheit → nicht jede Therapie ist erfolgreich; Hoffnung bei Patienten und falls Versagen der Therapie zu hohe Enttäuschung → im schlimmsten Fall wird dann psychische Therapie etc. benötigt
- 29 Kosten, Risiken

- 32 Eventuelle Risiken, die von diesem Eingriff ausgehen → durch Genveränderung verursachte körperliche Schäden, die auftreten können etc.
- 33 Auswirkungen auf spätere Generationen.
  Was passiert, wenn die manipulierte DNA
  "weitergegeben" wird? Entstehen neue
  "Probleme"?
- 43 Eingriff in die natürliche Selektion, die dafür sorgt, den Genpool diversifiziert zu halten
- Wechselwirkungen durch das Herausschneiden einzelner Teile, die bisher nicht bekannt sind, bzw. genetischer Veränderung;
- 103 Falls es doch wg. Andere Auswirkungen haben sollte (??? Auf Spätfolgen ???)
- 106 Wenn das Risiko für die betreffende Person durch diese Art von Therapie erhöht ist (NW/Konsequenzen des Eingriffs)
- 119 genetische Veränderung kann evtl. neuer Mutationen/Krankheiten etc. nach sich ziehen; kennt man alle Folgen?
- Risiken, die vorher nicht abzusehen sind,
   bei Eingriffen ins menschl. Genom → späte
   Karzinombildung, durch Eingriffe
   entstandene Schaden
- 136 wenn risikofrei dann nein, sonst eventuell andere Schädigungen? Durch Genveränderung?
- 148 menschliches Unwissen über alle Folgen d. Entscheidung und in welchem Ausmaß sich Krankheit tatsächlich am Individuum manifestiert;

- 150 man weiß nicht in wie weit welches Gen mit anderen wechselwirkt und wie die Manipulation eines Gens sich auswirkt;
- 155 Risiken, NW → anderer KH
- nicht einschätzbare Folgen auf Organismus; Eingriff auf einer Ebene, die dem Menschen vllt. nicht erlaubt sein sollte?
- schwer absehbar, was es für Folgeprobleme geben könnte & wenige Informationen
- 175 Insuffizienz d. Therapie, schwer vorhersehbare NW;
- 179 Bei ungeborenen Kindern, Eingriff in dieNatur → unvorhersehbare Folgen
- 197 Gefahr von weiteren Genveränderungen mit Nachteilen für den Patienten
- 205 Veränderungen müssen nicht nur rein positiv sein
- 216 zu hohes Risiko; Nebenwirkungen;Wesensveränderungen;
- 219 Überbevölkerung
- andere genetische Veränderungen, die vielleicht sogar andere, neue Mutationen hervorrufen; ethisch gesehen greift man in das Leben und "Gottes Plan" ein; Gefährdung der Schwangeren bei Eingriff während der SS;
- 222 unausgereifte Gentechnik → starkerEingriff in Natur
- eventuelle Erhöhung d. Wahrscheinlichkeit durch Veränderung d. Genoms andere Krankheiten o. Einschränkungen zu erzeugen

- 236 unklare Wechselwirkungen, religiöse/ethische Fragestellung; unklare Nebenwirkung; Auswirkung auf restl. Körper
- 238 ungeahnte/ungreifbare Folgen der Veränderung der DNA → nicht vorhersehbar, Spätfolge; Wo ist Grenze? Krankheit vs. Wunschkind;
- 244 geht die Veränderung dann wirklich nur mit der Kh-linderung einher, oder verändere ich damit auch andere Dinge?; vorgeburtliche Veränderungen, die zum Tode führen würden, sind sicherlich ein Grund dagegen
- 248 Entehung "neuer" genetischer Erkrankungen, die "schlimmer" oder weniger erforscht sind (z.B. durch Mutationen)
- 262 wenn im Verlauf erhebliche "Nebenwirkungen" auftreten könnten; wenn es zu stark in die Persönlichkeit der Menschen eingreift
- 265 Komplikationen bei der Therapie/Eingriff;
- 272 Unsicherheit, welche langfristigen Nebenwirkungen Genmanipulation zeigen könnte; Missbrauchsgefahr → Gefahr, dass Menschen sich "modulieren" nach eigenen Wünschen → strenge politische/gesetzliche Regelung nötig?!
- 282 Ich weiß wenig über DNA-Therapie aber ich stehe dem ganzen kritisch gegenüber, da ich fürchte, es könnte negative Auswirkungen auf die Behandelten haben die man zuvor nicht abschätzen kann.
- 285 Angst ob es klappt; große Ungewissheit;
- 286 Risiken

- 295 Nebenwirkungen? →
  Persönlichkeitsveränderung?
- 296 Nebenwirkungen sind wichtig!
- 304 noch nicht bekannte Langzeitwirkung auf Veränderung des Genoms;
- 317 Ich nehme an, der Erfahrungsschatz bezüglich der langfristigen Konsequenzen genetischer Veränderung ist nicht groß.
- 343 Risiken nicht abzuwägen unvorhersehbarer Verlauf ohne Eingriff
- 346 Eventuell die Kosten
- Was ist die Grenze? \*Welche KH? ÜLZ?
  Wer entscheidet das? Risiko der
  Untersuchung?
- 391 Ich kann nicht einschätzen, welche andere Konsequenzen / Risiken so eine genet.

  Behandlung hätte. Alles hat Risiken.

  Wo fängt man an wo hört man auf →

  Welche KH? → nicht wirklich gerecht
- 409 Risiken, Langzeitfolgen
- Risiko von "Nebenwirkungen"
  es ist ein riesiger Eingriff in den Menschen
   er sollte sich nicht dazu gezwungen fühlen
  und Krankheit sollte <u>akzeptiert</u> sein!
- 421 fehlender Wissensstand über
   Begleiterscheinungen bei Genmanipulation
   → neue Folgeerkrankungen, Veränderung
   der Psyche/des Seins
- *3.2.*
- 9 monetäre Gründe. Wie teuer ist der "Gen-Eingriff" für die Gesellschaft (die Kassen)
- 35 konventionelle Therapie einem operativen Eingriff immer vorzuziehen

- 42 Eingriffe birken mehr Risiko als konventionelle Therapie
- 96 Risiken, die einfach unerforscht sind
- 101 Wenn möglich frühzeitig andere Therapien nutzen, dann das besser nutzen
- 103 bei effektiver konventioneller Therapie, seh ich es nicht ob erforderlich ins Genom einzugreifen
- es gibt bereits effektive Methoden der Therapie; evtl. mehr Augenmerk auf Frühdiagnose legen, anstatt Genetik zu verändern; auβerdem noch → Angaben beziehen sich auf den Fall, dass Hämochromatose nicht frühzeitig erkannt wurde (für konvent. Therapie)
- 121 erhebliche andere gesundheitliche Risiken
- 124 Nutzen, wenn effektive Therapie vorhanden?
- 136 Risiko anderer Veränderung zu groß
- 141 Kosten höher als konservative Behandlung?
- 143 da es konvent. Therapie gibt, nicht unbedingt in gen. Material eingreifen
- 144 Gefahr Genbehandlung > konventionelleTherapie
- da es eine konventionelle Therapie gibt, hat diese evtl. Vorteile aus Kosten- & Nebenwirkungs-/Risikofaktoren daher falls dem so ist rechtzeitig um diese Therapie bemühen
- 149 Trotz Krankheit gute Lebensqualität und zurechtkommen mit der Krankheit/ den Einschränkungen, da diese nicht die Lebenserwartung einschränkt;

- 156 es gibt schon effektive konventionelle Therapieoptionen
- 157 konventioneller Weg sollte zuerst beschritten werden
- 161 evtl. kostengünstigere u. besser erforschte konventionelle Therapien, deren Folgen besser absehbar sind
- warum in Genom eingreifen, wo Folgen schwer absehbar sind bzw. schnell gravierende Fehler entstehen können, wenn es erfolgreiche Therapie gibt mit guter Lebensqualität
- 163 Gentherapie vermutlich teurer & aufwendiger als konventionelle → Vorteil bei ähnlicher Wirksamkeit nicht gegeben
- 166 Hämochromatose kann man gut therapieren deshalb denke ich nicht dass so etwas in Betracht gezogen würde (???)
- 170 Es gibt eine konventionelle gute Therapie dagegen, die nicht so massiv in den Körper eingreift & ein normales Leben ermöglicht
- Die genetische Therapie sollte u.U. wie die konventionelle Therapie behandelt werden.
   Wenn die Risiken geringer sind spricht nichts gegen einen genetischen Eingriff.
- 173 Risiken des "Eingriffs"
- wenn Therapie nicht signifikante Vorteile gegenüber konventioneller Therapie zeigt
- 177 langfristige Risiken des Eingriffs in das Erbgut?
- 191 Kosten für diese Therapie
- 200 unabsehbare Folgen (da noch zu wenig Erfahrung); vllt. Folgeschäden durch genetische Therapie (→ Verschlechterung)

- 202 nicht absehbare Langzeitfolgen
- 208 unnötig aufwendig. Vergleich des Therapieerfolgs mit konventionellen Methoden.
- 218 genetische Eingriffe nur falls unbedingt notwendig
- 219 Risiken noch nicht erforscht
- es gibt andere Therapieformen; man kann auch mit Hämochromatose leben;
- wenn Therapie effektiv ist, warum in Gene eingreifen;
- 225 Aufwand Nutzen
- 228 Eventuell hohe Kosten für die Krankenkassen, welche aber bei einer kleinen Zahl Betroffener verschmerzbar wären.
- 231 zu hohe Kosten; evtl. noch nicht erforschte starke NW
- 236 da bereits gute konventionelle Verfahren vorhanden sind, sollte man mehr Gewichtung auf die bessere abgedeckte Früherkennung legen; Risiko: Eingriff ins Erbgut, Folgen meist erst nach Jahren erkennbar Menschen am  $\rightarrow$ Rassenunterschiede in den WW, NW?; finanzielle Frage für jedermann?
- 239 Es gibt Therapien; Eingriff in ein so unabsehbares komplexes Gut wie die Genetische Codierung nicht nötig → unabsehbare Langzeitfolgen; Sorge um das Wohl nicht eigene mehr nötig (Arztbesuche, Ernährungsanpassung, Lebensstiländerungen) weil alles medizinischen Eingriffen für immer

- abgestellt/ausgeblendet werden kann → Verantwortung für sich selbst geht verloren;
- 240 normale Lebenserwartung bei frühzeitigem
  Aderlass → vorherige Therapieoptionen
  ausnutzen
- auch ohne genet. Veränderung effektive Therapie + normales Leben mögl.
- 245 genetischer Eingriff evtl. schwerwiegender als konventionelle Therapie
- 246 effektive Therapie vorhanden; NW können schwer sein (bei gen. Therapie)
- 250 Risiken höher als die der konventionellen Therapie? Dann eher dagegen
- 254 starke Veränderung, Risiko sollte bei guten konventionellen Methoden nicht eingegangen werden
- 258 vermutlich höhere Kosten als konv.
  Therapie
- Vorhandensein gut wirksamer Medis
- 267 Jedes konventionelle Therapiekonzept bietet Nebenwirkungen...
- 268 wenn die Krankheit auch wirklich früh genug erkannt wurde und deshalb gut konventionell behandelt werden kann
- s. Fall 1 → Unsicherheit langfristiger
  Nebenwirkungen; Kosten für
  Gesundheitssystem?
- 286 Risiken
- 288 ist ja therapierbar; also wenn schon bekannt, dann ja wenig Probleme
- es gibt bereits effektive Methoden

- s. Fall 1; Wo fängt Legitimation für eine genetische Veränderung an? → Beurteilung oft subjektiv, situations- & präferenzenabhängig
- wenn es dafür konventionelle Optionen gibt, deren Nebenwirkungen & Konsequenzen bereits erforscht & bekannt sind, dann würde ich lieber auf das "Altbekannte" zurückgreifen, insofern dessen Konsequenzen keine zu drastischen sind
- 296 Nebenwirkungen sind wichtig!
- 298 Da es eine Therapie gibt, sollte abgewogen werden, ob aus Kosten- und Aufwandssicht f. Krankenkasse bzw. Patient die genetische Veränderung zwingend ist.
- 328 Wo zieht man die Grenze? Muss man überhaupt eine ziehen? → in diesem Szenario Annahme, dass CRISPR kostengünstig und risikofreier ist als konventionelle Therapie
- 333 es gibt eine konventionelle Therapie
- 337 höheres Risiko ggü. konv. Therapie?
- 350 wenn effektive, schonende Therapien zur Verfügung stehen → eher keine genet. Veränderung
- 353 Risiken?
- avtl. noch nicht bekannte Spätfolgen, z.B.
   Mutationsrisiko anderer Art durch
   Manipulation am Genom
- 387 es gibt eine Therapie
- 389 hohe Kosten, die vermeidbar wären
- 400 finanziell machbar im Gesundheitswesen?

- 407 Gene können auch für andere "Produkte" kodieren → Eingriff in ??? Bereiche als "nur" Hämochr.
- 409 Risiko-/Nutzenabwägung Vergleichbarkeit der Therapien
- 415 es besteht eine gute Therapiemöglichkeit,
   die den Menschen nicht massiv belastet →
   Risiko d. Eingriffs minimieren, Kosten?

*3.3.* 

12

28 Ein allg. niedriges Tumorrisiko würde durch ein solches Eingreifen evtl. unnötige Kosten hervorrufen

NW ←→Whs, dass Krankheit auftritt

- 30 Gegner von Präventionsmaßnahmen, wenn kein eindeutiger Grund dafür vorliegt (z.B. wenn Familienmitglieder schon betroffen sind)
- 43 Behandlung ohne Diagnose nicht sinnvoll
- 101 vor Eintreten der Krankheit, recht ungewiss, ob diese dann tatsächlich eintritt
- 108 bei fehlender familiärer Disposition
- der Fall einer Erkrankung muss nicht eintreten, nur die Möglichkeit besteht, irgendwann einmal eventuell zu erkranken

  → geht in meinem Ermessen über den eigentlichen Sinn der Prävention hinaus, eher willkürliche DNA-Veränderung ohne (zunächst erkennbaren) Grund
- 119 weiß man genau, ob man durch solche Veränderungen nicht ggf. sogar Krebs auslöst?
- 121 Auftreten anderer Erkrankungen aufgrund der Therapie

- 132 Eine invasive Behandlung ohne konkreten Nutzen (i.e. ohne vorliegenden Verdacht auf Erkrankung) sehe ich als fragwürdig
- 143 NW, vielleicht ja auch kompl. Gesund;Wahrscheinlichkeit Krebs;
- 144 (Bei bekanntem Vorliegen einer Mutation oder wie?!)
- 148 von familiärer Disposition abh.
- 154 Kosten
- 159 Man sollte keine Therapie gegen etwas machen, bei dem man nicht weiß, ob man selbst irgendwann einmal betroffen ist.
- 161 medizinische Eingriffe eher notwendig bei Bestehen oder signifikant erh.
   Wahrscheinlichkeit einer Erkrankung;
- schwer absehbare weitere Folgen
- 164 → Risikoabschätzung, viel wichtiger
   Nutzenabschätzung → Prävalenz der
   Erkrankung
- 181 alles nur Spekulation, wer sagt denn das ich Krebs bekomme?
- 183 Risikofrei heißt nicht folgenfrei, je unspezifischer die Intervention, desto unabsehbarer die Folgen desto weniger kann eine freie Entscheidung getroffen werden.
- Überdiagnose! → Tumorleiden, die eigentlich keine/kaum Probleme bereiten werden verstärkt Therapie; → der Patient bekommt eine Therapie, die nicht nötig ist;
- 202 Wenn der Eingriff das Risiko für andere Erkrankungen erhöht obwohl es vielleicht unnötig war

- 208 Bei nicht-risikopatienten unnötig!
- 210 Bei Prädisposition von bestimmten Menschen empfehlenswert sonst eher nicht.
- 219 Überbevölkerung
- 220 Eingriff ist nur präventiv und nicht absolut notwendig und indiziert.
- 222 Provokation von Neoplasien bei genet.
  Eingriff?
- 224 evtl. Erhöhung d. Risikos für andere Tumore
- es gibt bereits Bewusstsein über familiäre
  Disposition; jeder kann frei so leben, wie er
  mit seinem Körper umgehen möchte →
  auslösende Noxen für Krebs sind bekannt;
- 238 nicht Vorhandensein einer Krebserkrankung
- 240 man weiß nicht, was in Zukunft kommt; evtl. nur bei fam. genet. Häufung
- 243 kein Grund für genet. Veränderung
- 245 Risiko Nutzen Abwägung: Eingriff nur bei deutlich erhöhtem Risiko für bestimmte Krebserkrankungen;
- 246 nicht immer notwendig → schwerwiegender Eingriff ohne Indikation;
- 249 genetische Manipulation, bevor man überhaupt weiß, dass man die Erkrankung bekommt, greift zu sehr in die Natur ein
- 257 Veränderung von anderen Dingen, wie z.B. Persönlichkeit, die einhergehen & nicht abgeschätzt werden können, Risiko-Nutzen-Abwägung

- 258 Eingriff ins genet. Material ohne Vorliegen eines Tumors zum Einen teuer zum Anderen nicht direkt begründet!
- 263 Warum sollte ich meinen Körper "ändern", wenn ich eigentlich gesund bin und nur eventuell irgendwann mal erkranke?!
- 274 Kosten, Missbrauch
- 275 im Fall von älteren Menschen, die auf Grund ihrer k\u00f6rperlichen Schw\u00e4che den Eingriff eventuell nicht \u00fcberstehen w\u00fcrden
- 283 Man sollte erst einmal auf natürlichem Wege Prävention betreiben z.B. Ernährung umstellen!
- 285 bricht Krebs wirklich aus? Ungewissheit; positives Denken
- 286 Jede Operation ist ein Eingriff in den Körper und Geist eines Menschen. Sollte später gar keine bspw. Krebserkrankung vorliegen, wäre der Eingriff unnötig und belastet trotzdem den Körper und Geist des Patienten.
- 289 es ist nicht gesagt, dass man ohne den Eingriff auf jeden Fall Krebs bekommt
- s. Fall 1; andere Vorbeugungsmaßnahmen möglich/ ggf. vorzuziehen (?) durch gesunde Lebensführung etc.
- 295 es ist ja <u>nur</u> präventiv → falls nichts wäre,
   würde es einen starken Eingriff bedeuten
- 309 Ohne vorliegendem Krankheitsbild nur Belastung für Körper → unnötiger Eingriff in die Natur
- 313 Dadurch, dass es noch nicht aufgetreten ist, muss es nicht unbedingt gut für den Körper sein

- 333 Kosten
- 372 Risiken wie bei allen üblichen medizinischen Eingriffen (Infektionen, psychische Belastungen,...)
- 383 evtl. noch nicht bekannte Spätfolgen
- 421 Konsequenzen der Genomveränderung nicht absehbar
- *3.4.*
- 9 Meiner Meinung nach fehlt ein echter "Bedarf". Jede Therapie ist also ein unnötiges Risiko in jeder Form.
- 21 Sport treiben
- Wenn man fit ist und keine k\u00f6rperlichen Beschwerden hat, sollte man das nicht in Anspruch nehmen
- 27 Muskelkraft kann auch & sollte auf natürlichem Wege erfolgen; Sinneswahrnehmung im Sinne von etwas ertasten und dann zu erraten kann geübt werden
- 29 Wenn es nur um Schönheit, nicht um Gesundheit geht
- 30 Erste Versuche zur Steigerung sollten zunächst ohne Medikamente unternommen werden
- 43 Unterschiede im Leistungsvermögen nicht negativ → Grund einer solchen Behandlung fraglich
- 47 nicht überlebensnotwendig
- 86 Sinnfrei →Genetik des Menschen ausreichend
- Kann zur Homogenisierung der Gesellschaft führen

- Körperl. Leistung ist nicht überlebenswichtig, würde den Gesellschaftsdruck nur noch mehr stärken
- 105 Verminderte körperliche
  Leistungsfähigkeit ist keine Erkrankung
  und wenn man will, kann das selbst
  verbessert ohne Medikamente oder
  genetische Veränderungen
- 124 im Leistungssport: Gerechtigkeit?
- 126 es kann versucht werden physiologisch Leistung zu steigern, - es sollte nicht jeder Mensch gleich sein!
- Eine Veränderung über physiologische Eigenschaften meines Körpers hinaus halte ich für falsch, insbesondere da Langzeitstudien dazu fehlen würden.
- 138 Das kann man auch aus Eigeninitiative heraus verbessern!
- 143 der Mensch ist gesund; kann einfach selber was tun (ohne Medis, Gentechnik)
- Eingriff in die Natur; Vielfalt der Menschen ginge verloren; körperliche Leistung kann auch auf "natürlichem" Wege verbessert werden (z.B. Sport); nicht lebensbedrohlich;
- 152 für geistige Steigerung eher ja, für Muskelkraftsteigerung unnötig
- 162 kann man i.d.R. auch ohne Eingriff durch eigene Willenskraft erreichen
- 169 Nebenwirkung auf Grund äußerlicher Veränderungen?
- Es gibt risikofreie Alternativen, Risiko eines genetischen Eingriffs nicht absehbar
   → Nutzen rechtfertigt das Risiko nicht

- Wir sind wie wir sind und müssen nicht den Ansprüchen anderer genügen; klar wär ich gern leistungsfähiger aber nicht zu dem Preis der Gentechnik. Aber könnte es mir bei best. Erkrankung vorstellen.
- z.B. hohe Belastung für Krankenkassen,Kosten
- 202 nicht notwendig;
- 210 Reine Ästhetik und hat daher keinen gesundheitlichen Nutzen. Die, die es machen, sollten es dann auch selber bezahlen.
- Auch wenn es möglicherweise die Lebensqualität steigert, ist es nicht notwendig, um ein gesundes Leben zu führen.
- Doping, ersetzt Sport nicht → Mangel an Bewegung
- 240 Sport → aktiv Leistungsfähigkeit steigern
- 245 genetische Veränderung wäre eher "kosmetische Art" → müsste von Patienten selbst bezahlt werden und würde deshalb reiche Menschen gegenüber Armen privilegieren;
- 246 genug Möglichkeiten, körperl.Leistungsfähigkeit ohne gen. Eingriff zu verbessern
- 249 körperl. Leistungsfähigkeit kann selbst verbessert werden (ohne Manipulaion); ausnutzen z.B. durch d. Arbeitsmarkt (Rente ab 85?)
- 251 Nutzen fraglich
- der Pat. wird durch solche Eingriffe nicht vor einer Krankheit geheilt/geschützt, was

- das Ziel von Eingriffen in den Körper sein sollte; 263 Dieser Eingriff hat nichts mit grundlegenden Bedürfnissen zu tun. Evtl. könnte es zwar Personen geben, die psychisch darunter leiden, aber diese könnten anders therapiert werden. 265 Ohne Vorhandensein einer Stärung, sollte man nicht in den Körper eingreifen bzw. ohne konkrete Anhaltspunkte; Welchen Nutzen hätte solch ein Eingriff?
- 274 unnatürlich, Kosten, Leistungsdruck,Missbrauch ethisch bedenklich
- 275 Leistungsfähigkeit kann auch auf natürlichem Wege gesteigert werden
- 289 ich würde niemals so ein Medikament einnehmen, um mehr Muskeln zu haben
- 295 einfach Sport machen!
- 298 Es handelt sich um einen nicht zwingend nötigen Eingriff, der die Lebenssituation nicht drastisch verbessert (bei gesunden Menschen)
- 299 → Leistungsfähigkeit lässt sich meiner Meinung nach auch ohne Medikamente steigern
- 300 Wir züchten keine Menschen. Körperliche Leistungsfähigkeit muss erarbeitet werden
- 313 Muskulatur kann durch Sport aufgebaut werden, welchen der Körper benötigt
- es gibt andere Wege, um dies zu schaffen
- 391 Warum das Risiko eingehen?
- <u>3.5.</u>
- wenn man fit ist, nicht notwendig

- 28 Sofern der Mensch nicht stark geistig eingeschränkt ist (Behinderung, Krankheit) besteht keine Notwendigkeit "schlaue" Menschen zu produzieren
- 36 Irgendwie sind dann die Menschen alle gleich. Niemand kann sich dann mehr von der Gesellschaft abheben. Also der eine schafft den Bachelor und der andere den Master widerum nicht. Bei so einem Eingriff würden dann alle das Selbe Leistungsniveau haben.
- 86 → Wettbewerb unter Menschen anhand Genetik
- 90 Wer bestimmt die Höhe der geistigen
   Ebene? Jeder gleich
   →Marktwirtschaftliches Versagen
- 96 Geistige Leistungsfähigkeit soll vor allem durch geistiges Training passieren, nicht durch Medikamente
- s. 4, wenn nicht eine zunehmende geistige Retardierung/Gedächtnisschwund etc. vorliegt, dann nicht erforderlich
- 119 ich halte es für falsch uns Menschen so zu basteln, wie wir sie gerne hätten; die mögl. Auswirkungen lassen sich doch gar nicht abschätzen → verändert man Persönlichkeit?, → Folgeerkrankungen, ggf. Häufung von Hirntumoren nach so einer Behandlung?; gehen mit gesteigerter Leistungsfähigkeit andere geistige Fähigkeiten zurück, z.B. Empathie, Kreativität etc.;
- 124 Notwendigkeit? Moralische Bedenken
- Ich finde, dass solche Behandlungen nur im
   Rahmen einer manifesten Erkrankung in
   Betracht gezogen werden sollten. Also

- nicht über ein Niveau des "normalen Gesundheitszustand" Niveaus.
- Ich glaube nicht, dass unser Hirn darauf ausgelegt ist, eine solche Leistungssteigerung ohne Nachteile zu tolerieren. Eine einfache Genmanipulation scheint mir da sehr kurzfristig gedacht.
- 133 Verbesserung d. Gedächtnisleistung ist nicht lebenswichtig
- 136 Intelligenz macht auch nicht glücklicher
- 138 Das kann man auch aus Eigeninitiative heraus verbessern!
- 143 gen Veränderung nicht bei so "nicht schlimmen" Sachen; damit kann man leben, selber was tun:
- s. Fall 4; Gedächtnis auch so trainierbar;
- 149 Eingriff in die Natur welche für Individualität sorgt, welche so verloren geht. Keine lebensbedrohliche Situation. Gedächtins kann auch mit Übung gesteigert werden.
- 163 Verlust von Diversität & "Selektion" einer bestimmten Menschenpopulation
- 175 Schwierig: Differenzierung zur Krankheit u. verminderter Leistungsfähigkeit bzw. Intelligenz (?) als geleichermaßen genetisch bedingte "Nachteile"
- 184 geistige Leistungsfähigkeit nicht = sozialeKompetenz
- 208 vor dem Hintergrund eines risikofreien Eingriffs ins Genom (keine NW o.ä.) sind alle effektiven Methoden wünschenswert.

- 224 Risiken, jeder hat andere, individuelle geistige Fähigkeiten, darauf baut unsere Gesellschaft auf
- 236 Eingriff in menschliche Evolution;
  Ethikfragen; wichtig für soziale
  Gesellschaft Unterschiede bestehen zu
  lassen; es können nicht alle gleich sein →
  Stagnation;
- 246 genug Mögl., geistige Leistungsfähigkeit ohne gen. Eingriff zu verbessern
- Wenn sich jeder seine Kinder so "bastelt", wie er sie gern hätte, wo kämen wir dann hin?! Woher weiß ich, dass damit dann nicht andere Einschränkungen resultieren?
  → Buch: Die Bestimmung von Veronica Roth
- Jeder Mensch hat Stärken und Schwächen, davon lebt die Gesellschaft → die Uniformisierung halte ich für nicht notwendig
- epigenetische Forschug: bei Personen mit gleichem Risiko (z.B. eineiige Zwillinge)→
  bei wem bricht Erkrankung aus und bei wem nicht?; Langzeitfolgen von z.B. genetisch modellierter Nahrung auch unklar
  → Veränderung des Pflanzengenpools und der "Symbiose" auf der Erde;
- 289 es ist schwer abzuschätzen, wann der Eingriff wirklich notwendig ist
- 316 Was ist Wissen/eine Fähigkeit von wert, wenn der Weg dahin nicht mehr vorhanden ist?
- wieder s.o., Ebenfalls die beiden Gründe von Fall 5: Vielfalt und Druck. Und damit noch stärkere Bewertung des Menschen nach seiner Leistungsfähigkeit.

Schwer zu beurteilen finde ich die Fälle deshalb, weil ich selbst nicht einschätzen kann, wie groß der Leidensdruck eines Betroffenen ist.

- 328 Für 4 und 5: Keine "Supermenschen" erschaffen, mit denen der restliche Teil d. Welt konkurrieren muss (in wirtschaftl. schwächeren Gebieten, durch unterschiedl. Politik etc.)
- 346 Man muss halt auch was für sich tun und Eigenverantwortung tragen
- 380 Wenn das alle machen, hat man doch nichts davon:P

### 10.1.5 Verschärfung sozialer Ungerechtigkeit

- 2 teuer → Trigger d. 2-Kl-Gesellschaft
- 14 Überbevölkerung der Welt
- Moralische Konflikte/Bedenken → den
   Menschen "optimieren", der
   Leistungsgesellschaft "anpassen"
- 31 Menschen verkommen eventuell zu "Robotern" im Zuge der Entwicklung von DNA-Eingriffen; Menschen sollten vielleicht so akzeptiert werden, wie sie sind;
- der Wert von Leben sollte nicht anhand der Lebensspanne bestimmt werden, da sich dieser aus den Entscheidungen selbst generiert und schlussendlich ist der Tod immer der finale Zustand; wenn bestimmte Krankheiten im Vorfeld erkannt werden verstärkt sich nur das Empfinden, dass die Medizin alles heilen kann. Wenn dann tatsächlich nicht mehr geholfen werden kann ist die Erkenntnis der Sterblichkeit nur noch schlimmer.

- 43 Eingriff in die natürliche Selektion, die dafür sorgt, den Genpool diversifiziert zu halten
- 97 Gesellschaftliche Normen & Werte (leider)
- Moralische Bedenken, "Was macht einen Menschen aus?", "Was wird aus ihm, wenn ich seine Gene manipulieren"; wie stark wird die Lebensqualität tatsächlich verbessert?
- 181 Ethisch, zu viele Versuche;
  Traummensch/Wunschmensch "gestalten";
  Selektive Auslese ist wichtig nicht ohne
  grund kommt es zu Abort
- 183 Leiden wird zum Teil des Charakters, so wird und solche Möglichkeiten die Verschiedenheit der Menschen schlechterdings geringer.
- 219 Überbevölkerung
- 223 Gesellschaftlicher Druck unbedingt gesunde Kinder zu gebären
- 225 Ethik "Heranzüchten" von Übermenschen, Menschen nach Wunsch;
- 350 Druck, dass jeder Betroffene eine solche Eingriff durchführe muss bzw. betroffene Eltern ihre Kinder behandeln lassen müsse, um in Gesellschaft anerkannt zu werden & Gesellschaft leistungsfähiger zu machen
- Fragl. Wie weit ein Eingriff in die Biologie des Menschen gehen sollte Irgendwann nur "gute" Menschen nach Plan? Zwang der Gesundheits/Leistungsmaximieren

- 365 Missbrauch, Diskriminierung anderer Erkrankungen oder k\u00f6rperlich beeintr\u00e4chtigter Personen
- 391 Ich kann nicht einschätzen, welche andere Konsequenzen / Risiken so eine genet.

  Behandlung hätte. Alles hat Risiken.

  Wo fängt man an wo hört man auf →

  Welche KH? → nicht wirklich gerecht
- 413 Selektion Druck auf Eltern keine Garantie auf Erfolg
- 415 Risiko von "Nebenwirkungen"
  es ist ein riesiger Eingriff in den Menschen
   er sollte sich nicht dazu gezwungen fühlen
  und Krankheit sollte akzeptiert sein!

#### *3.2.*

- wenn der Eingriff erlaubt wird obwohl es andere Therapieansansätze gibt, wird die Gesellschaft irgendwann immer weiter gehen wollen und auch kleinste Krankheiten damit ausschalten wollen → Optimierungsgesellschaft, welche die eigene Sterblichkeit leugnet und mehr Gefahren eingeht (wollen Gott spielen...)
- 97 Gesellschaft
- 122 Selektion des Menschen als Eingriff durch Menschen
- da bereits gute konventionelle Verfahren vorhanden sind, sollte man mehr Gewichtung auf die bessere abgedeckte Früherkennung legen; Risiko: Eingriff ins Erbgut, Folgen meist erst nach Jahren erkennbar am Menschen → Rassenunterschiede in den WW, NW?; finanzielle Frage für jedermann?
- 239 Es gibt Therapien; Eingriff in ein so unabsehbares komplexes Gut wie die

Genetische Codierung nicht nötig → unabsehbare Langzeitfolgen; Sorge um das Wohl eigene nicht mehr nötig (Arztbesuche, Ernährungsanpassung, Lebensstiländerungen) weil alles medizinischen Eingriffen für immer abgestellt/ausgeblendet werden kann → Verantwortung für sich selbst geht verloren;

*3.3.* 

- Überbevölkerung → Krankheiten wie
   Krebs sind natürliche Hemmnisse für
   Bevölkerungswachstum,
- 126 Soll Mensch unendlich alt werden?
  Altersbeschränkung?
- Überdiagnose! → Tumorleiden, die eigentlich keine/kaum Probleme bereiten werden verstärkt Therapie; → der Patient bekommt eine Therapie, die nicht nötig ist;
- 203 Ich denke im Falle Tumorerkrankungen sollten eher die Lebensqualitäten bzw. die Gewohnheiten verändert werden → Ernährung: Buch\_ "How not to die" → mit vegetarischer Ernährung <u>verringern</u> sich die Tumore
- 219 Überbevölkerung
- Therapie ohne Erkrankung? → meiner

  Meinung nach nicht sinnvoll, solche

  Methoden am Gesunden einzusetzen;

  ethischer Umgang mit "Genmodelling" →

  sieh Film mit Jude Laws (Name vergessen)
- 317 Sieh Fall 1. Hier käme hinzu, dass die Gefahr einer 2-Klassen- Gesellschaft bestünde, wenn die Krankenkassen das nicht übernehmen.

*3.4.* 

- alle Menschen werden perfektioniert;
  sportliche Wettkämpfe werden ad
  absurdum geführt; Überde?? Der ???
  Fähigkeiten... Gewalt möglich →
  Optimierungswettbewerb
- 43 Unterschiede im Leistungsvermögen nicht negativ → Grund einer solchen Behandlung fraglich
- 47 nicht überlebensnotwendig
- 86 Sinnfrei → Genetik des Menschen ausreichend
- 87 Kann zur Homogenisierung der Gesellschaft führen
- 97 Körperl. Leistung ist nicht überlebenswichtig, würde den Gesellschaftsdruck nur noch mehr stärken
- s. Fall 5; wird so eine genet. Veränderung dann im Sport auf Dopinglisten gesetzt?
- 121 Willkür, die nur Ergebnisse zum Ziel hat
- *124* im Leistungssport: Gerechtigkeit?
- 126 es kann versucht werden physiologisch
   Leistung zu steigern, es sollte nicht jeder
   Mensch gleich sein!
- 145 nur bei Leuten mit pathologischen Verminderungen!; sollte man nicht versuchen den Anspruch zu erheben in jedem Gebiet 100% "perfekt" zu sein, was bei solchen Therapie-Angeboten sicher entstehen würde. Somit verliert man nicht nur seine Menschlichkeit als auch irgendwo das Glücklich-sein, da man nie mehr mit einer bestehenden Situation zufrieden ist.
- 160 nein, diese Möglichkeit der Selbstoptimierung sollte nur allen Menschen gleichermaßen zugänglich sein

- tiefer Eingriff in menschl. Genom ohne mediz. Indikation nicht notwendig! →
   Mensch wird vermehrt auf Leistungsfähigkeit reduziert
- 163 Verlust von Diversität & "Selektion"
- 164 sozialer Druck von VerändertenMitgliedern der Gesellschaft → keine"freie" Entscheidung mehr
- Wir sind wie wir sind und müssen nicht den Ansprüchen anderer genügen; klar wär ich gern leistungsfähiger aber nicht zu dem Preis der Gentechnik. Aber könnte es mir bei best. Erkrankung vorstellen.
- 183 gesellschaftliche Konformierung; je nach Finanzierung Beförderung o. Ungleichheit und Sportkarriere etc.; s. Fälle 1-3; Ausgrenzung/Akzeptanz aufgrund sportl. Leistungsfähigkeit formt den Menschen
- 184 Variabilitätsverlust der Gesellschaft → alle würden irgendwann gleich sein; Klassen-Gesellschaft: Wer Geld hat kann sich bessere Möglichkeiten leisten
- 205 könnte zu stärkerem Fokus auf körperl.
  Fähigkeiten kommen →
  Ausschluß/Ausgrenzung/Schwierigkeiten,
  wenn man sich dagegen entscheidet
  (gesellschaftl. Druck); Tiefgreifende
  Veränderung d. Gesellschaft mit nicht
  absehbaren Folgen
- 210 Reine Ästhetik und hat daher keinen gesundheitlichen Nutzen. Die, die es machen, sollten es dann auch selber bezahlen.
- 220 Auch wenn es möglicherweise die Lebensqualität steigert, ist es nicht

- notwendig, um ein gesundes Leben zu führen.
- 221 Leistungsgesellschaft entsteht, andere gute Qualitäten (z.B. Mitgefühl, innere Werte etc.) gehen evtl. verloren
- Doping, ersetzt Sport nicht → Mangel an Bewegung
- → neue Form von Doping; erhöhen von "Wertigkeit" mancher Menschen; genet.
   Modifizierte Soldaten? Stärkere Schere zw.
   Menschen mit dem Begriff des G??? für die Gesellschaft
- Dies wäre fatal für die ohnehin schon herrschenden Unterschiede des Leistungsgedankens. Heute zählt immer nur der Beste zu sein, aber es kann niemand perfekt sein. Dies allein schon anzubieten wird die Lücke zwischen den sozialen Schichten nur vergrößern. Auf sportlicher Ebene wären die Gedanken von Olympia oder überhaupt Wettkämpfe sinnlos.
- nur noch Leistungsgesellschaft;
  Menschlichkeit/Schwächen haben zu
  dürfen geht verloren; Erschaffung eines
  "perfekten Menschen"; Doping ist auch
  untersagt;
- 243 Eingriff nicht notwendig; veränderte Menschen wären "besser" als andere
- 244 Kriegsführung; wo zieht man Grenze; wo bleibt Individualität; wenn es nicht nur zur <u>Therapie</u> genutzt wird;
- 245 genetische Veränderung wäre eher "kosmetische Art" → müsste von Patienten selbst bezahlt werden und würde deshalb reiche Menschen gegenüber Armen privilegieren;

- 257 Veränderung von Persönlichkeit;
  Unterschiede in Gesellschaft nicht mehr akzeptiert;
- Doping?! Kein fairer Wettbewerb in Bezug auf Prüfungen/Sport Wettkämpfe/etc.;
   Abwertung derer, die dies nicht in Anspruch nehmen;
- 267 Vergleichbarkeit im Sport bzw. wo es auf "Wettkampf" mit körperlichen Einsatz ankommt
- 286 Missbrauch bzw. Überbeanspruchung im Leistungssportbereich → im Sinne von zu häufiger Nutzung → Doping?
- 306 Wäre Doping → gehört nicht erlaubt!
- 317 Zusätzlich zu siehe Fall 1:

#### Ausmerzung von Vielfalt

Druck auf kpl. Unperfekte, sich genetisch behandeln zu lassen. Das ist doch jetzt schon schwer genug – je nach Umfeld – sich z.B. zu rechtfertigen, wieso man natürliche Falten lässt wie sie sind etc.

- 321 Druck einer möglichen elitären Leistungsgesellschaft
- 323 Erstellung eines "Menschen 2.0" → Druck für alle, diese Maßnahmen ebenfalls wahrzunehmen
- 328 Für 4 und 5: Keine "Supermenschen" erschaffen, mit denen der restliche Teil d. Welt konkurrieren muss (in wirtschaftl. schwächeren Gebieten, durch unterschiedl. Politik etc.)

Wert eines Menschen nicht über seine Leistung definieren

- nicht Vermeidung v. Krankheit sondern "Verbesserung des Menschen an sich" → der natürliche Mensch wird abgewertet
- 337 Klassengesellschaft wird noch größer
- 350 es gibt andere Wege, um dies zu schaffen gesellschaftliche Frage, wie leistungsfähig Menschen sein sollen → will das auch überhaupt jeder Mensch?
- 365 Selektion unabhängig von Gesundheit, also körperlicher Unversehrtheit
- 380 s.o. Menschen sind verschieden, das ist gut so → ist ein körp. besserer Mensch automatisch glücklicher
- 381 Menschen mit genet. Veränderungen hätten
  Vorteile gegenüber Menschen ohne
  Veränderungen Behandlung an
  gesunden Patienten könnte als Mittel der
  alleinigen Leistungssteigerung genutzt
  werden
- 387 Individualität geht verloren man muss nur noch Leistung bringen & darf nicht mehr einfach nur existieren
- 389 Nicht jeder muss perfekt sein
- Wer es sich nicht leisten kann, bleibt auf der Strecke. 2-Klassen-Gesellschaft wie im Film "Gottaca"
- *3.5.*
- 13 (falls Gedächtnis durch Krankheit geschädigt ist, bin ich für Eingriff); Verbesserung von Prüfungsergebnissen; Eingreifen in Stärken & Schwächen der Menschen; Individualität geht verloren
- 14 Wir brauchen nicht nur Professoren, sondern auch Menschen, die Häuser bauen... (übertriebenes Beispiel)

- 29 Muss wirklich für jeden zugänglich sein! Unwahrscheinlich!
- 36 Irgendwie sind dann die Menschen alle gleich. Niemand kann sich dann mehr von der Gesellschaft abheben. Also der eine schafft den Bachelor und der andere den Master widerum nicht. Bei so einem Eingriff würden dann alle das Selbe Leistungsniveau haben.
- 86 → Wettbewerb unter Menschen anhand Genetik
- 90 Wer bestimmt die Höhe der geistigen
   Ebene? Jeder gleich
   →Marktwirtschaftliches Versagen
- s. Fall 4; Außerdem solche genetisch Veränderungen, könnten alle Menschen fast gleich machen. Das ist gefährlich für die Gesellschaft, wenn wir alle gleich sind.
- 163 Verlust von Diversität & "Selektion" einer bestimmten Menschenpopulation
- 169 Wo sollten die Grenzen liegen? Alle Menschen gleich?
- 174 Die Veränderungen sind nicht abschätzbar und es ist niemals gewährleistet, dass alle Menschen davon profitieren. Dies würde u einer 2-Klassengesellschaft führen.
- 179 unvorhersehbare Folgen → 2. Klassen
   Gesellschaft, eine mehr intelligent, als die
   Andere.
- s. Fall 4; führt dazu das es quasi nur noch "intelligente" Menschen gibt und auch nur diese was wert sind in der Gesellschaft
- 184 geistige Leistungsfähigkeit nicht = soziale Kompetenz

- unterschiedl. geistige Leistungsfähigkeit in
   Gesellschaft wichtig (untersch.
   Bildungswege, Berufsgruppen etc.)
- 203 Ich denke nicht jeder Mensch in unserer Gesellschaft muss ein Akademiker werden. Wichtig find ich persönlich, dass jeder Mensch erkennt & gelehrt bekommt was ist falsch/was ist richtig. Das kann man auch mit etwas weniger geistiger Leistungsfähigkeit. Das Hauptaugenmerk sollte in der richtigen Integration liegen!
- 209 Nur Menschen mit genügend Kapital könnten sich dies leisten.
- wenn alle Menschen auf der Welt schlau wären, würde keiner mehr die niederen Arbeiten verrichten → Gesellschaft, Staat nicht überlebensfähig, man braucht starke Mittelschicht (nicht nur in Deutschland)
- 224 Risiken, jeder hat andere, individuelle geistige Fähigkeiten, darauf baut unsere Gesellschaft auf
- 236 Eingriff in menschliche Evolution;
  Ethikfragen; wichtig für soziale
  Gesellschaft Unterschiede bestehen zu
  lassen; es können nicht alle gleich sein →
  Stagnation;
- arme Menschen keine Chance durch
  Intelligenz für Aufstieg; es ist doch auch in
  Ordnung/ kann man ein glückliches Leben
  haben ohne hohe Gedächtnisleistung;
  normale Unterschiede würden
  verschwinden; Was mache ich mit dem
  ganzen Bildungssystem? →
  Ungerechtigkeit für "normale Kinder";
  Gesellschaft braucht auch handwerkliche
  Menschen, die nicht nur "Bücher" lesen;

- 249 generell bin ich dagegen kognitive
  Leistungsfähigkeit durch Genmanipulation
  zu beeinflussen, außer es geht um die
  Therapie neurodegenerativer
  Erkrankungen; Mensch wird zum
  Computer;
- 257 Veränderung Persönlichkeit; Akzeptanz für Verschiedenheit sinkt in Gesellschaft;
- 258 Nachteil für diejenigen, die Leistung nicht in Anspruch nehmen und dann z.B. berufliche Nachteile dadurch erfahren
- 262 die Gesellschaft würde sich erheblich verändern, was man nicht verantworten kann
- Jeder Mensch hat Stärken und Schwächen, davon lebt die Gesellschaft → die Uniformisierung halte ich für nicht notwendig
- allgemeine Gedanken: Eltern "mündig" 272 oder nicht → verstehen sie die Therapie und deren Konsequenzen?; sollte man im allgemeinen ins menschliche Genom eingreifen? Somit könnten auch Eltern Kinder so modellieren, wie sie sie haben möchten bzw. voraussichtlich Kinder mit Erkrankungsrisiko abtreiben, obwohl Krankheit nicht ausgebrochen oder evtl. nicht ausbricht; epigenetische Forschug: bei Personen mit gleichem Risiko (z.B. eineiige Zwillinge)→ bei wem bricht Erkrankung aus und bei wem nicht?; Langzeitfolgen von z.B. genetisch modellierter Nahrung unklar  $\rightarrow$ auch Veränderung Pflanzengenpools und der "Symbiose" auf der Erde:
- der Mensch will immer mehr → wann ist es genug?

- **288** Leistung durch Disziplin und Training
- 316 Was ist Wissen/eine Fähigkeit von wert, wenn der Weg dahin nicht mehr vorhanden ist?
- 317 Ebenfalls die beiden Gründe von Fall 5: Vielfalt und Druck. Und damit noch stärkere Bewertung des Menschen nach seiner Leistungsfähigkeit.
- 328 Für 4 und 5: Keine "Supermenschen" erschaffen, mit denen der restliche Teil d. Welt konkurrieren muss (in wirtschaftl. schwächeren Gebieten, durch unterschiedl. Politik etc.)

Wert eines Menschen nicht über seine Leistung definieren

- as sollte kein Ziel sein, die Gesellschaft geistig immer leistungsfähiger zu machen
   sondern Selbstbestimmung,
   Zufriedenheit der Menschen, keine Leistungsgesellschaft!
- 365 Selektion → "bessere" Menschen existieren plötzlich offiziell
- Ausgrenzung von Personen die nicht die Möglichkeit der genetischen Veränderung haben
- 380 Wenn das alle machen, hat man doch nichts davon:P

# 10.1.6 Dammbruchargument (Missbrauch/nichttherapeutischer Gebrauch)

- 35 Missbrauch dieser Genmanipulation
- 117 Beginnt man einmal mit genetischen Veränderungen, werden die Grenzen immer weiter, sodass es eines Tages Standard für

sämtliche Veränderungen werden könnte. Kein Mensch weiß, was das für Folgen hätte.

#### 129, 155 Missbrauch

- 163 Missbrauch zur "Selektion"
- 174 Nicht gegen den Eingriff an sich, sondern eher gegen die Option so überhaupt intervenieren zu können. Dort sehe ich ein hohes Missbrauchsrisiko
- 175 Missbrauchsmöglichkeit der Therapie zu außer-mediz. Zwecken etc.
- 187 Die gesetzliche Verankerung von genetischen Veränderungen hat auch zur Folge, dass mehr Missbräuche in der Genetik stattfinden könnten. Hierbei könnten sich dann Dinge wie "das Wunschkind" entwickeln, dass man sich aussuchen kann welche Eigenschaften das Kind haben soll etc.
- evtl. Missbrauch
- 274 Beim Gen-Thema besteht immer die Gefahr von Missbrauch der Technik, Einsatz könnte sich weiter ausbreiten und von Krankheitsbekämpfung zu z.B. Verschönerungs-/Optimalitätsaktionen führen
- Gefahr des Missbrauchs bei GenManipulation: Kinder selbst "designen";
  Folgen/Konsequenzen genetischer
  Veränderungen sind nicht absehbar;
  Menschen als "Versuchskaninchen" für
  Genforschung → Ethik
- 300 Designer Baby
- 317 Wenn diese Tür geöffnet wird, müssen neue Grenzen gefunden werden, damit wir nicht

	and machistes our Besign Bacys . Co.		energy increpted production group sometimes
	landen.		diese vorgezogen werden. Gründe: wieder
326	jegl. nicht medizinische Anlässe		Missbrauchs-Gefahr
337	Zu großer Eingriff in die Natur? Wohin	<u>3.3.</u>	
	wird das evtl. führen (Biowaffen,	2	Missbrauch
	natürl./normaler Mensch wird irgendwann auch verändert?)	155	ungewisser Erfolg → Präventionserfolg??; ohne Prävention schlechter?; Missbrauch  ^
339	Möglichkeit d. Missbrauchs	175	Missbrauchsmöglichkeiten etc., s. Fall ½
361	Das Problem ist für mich, wo die Grenze zwischen "zwingend ??? / medizinisch???	274	Kosten, Missbrauch
	sinnvoll" und Lifestyle ist. Solange es hier	<u>3.4.</u>	
270	keine Grenze gibt, lehne ich es eigtl. ab.	12	SubstMissbrauch
370	Nicht-medizinische Gründe: Muskelmasse, Aussehen	22	Wunschkind kreieren!
380	Dammbruch – Wo hört die Optimierung des	104	Es dient weniger der Heilung, als der
	Menschen auf?		Schaffung eines idealen Menschentyps
383	Dammbruch-Argument (stimme persönlich	134	Genoismus
	nicht zu) Missbrauch durch Eltern (Persönlichkeitsrechte des Kindes werden	266	evtl. Missbrauch
	verletzt)	<u>3.5</u> .	
400	Wenn damit nicht nur geheilt, sondern	12	Missbrauch
	verbessert wird über das normale Maß	129	Nur bei Krankheiten sollte eingegriffen
417	keine Designer-Babies. Aber niemand muss		werden, sonst Gen-
	mit einer tödlichen Krankheit geboren werden, wenn es vermeidbar wäre		Manipulationsmissbrauch!
2.2		155	Missbrauch
<u>3.2.</u>		266	evtl. Missbrauch
112	Alle Gründe, die über die Behandlung hinaus eine Leistungssteigerung zur Absicht haben "ála Doping"	294	Oh, ganz viele sind ja keine Laborratten.
129	Missbrauch		
171	staatl. Kontrolle		
2=1			

effektive Therapieoptionen gibt, sollten

als nächstes bei Design-Babys + Co.

274

Gen-Technik ist ein sehr einschneidender unnatürlicher Eingriff. Wenn es andere

#### 10.2 Fragebogen

Liebe Teilnehmerinnen und Teilnehmer,

Im Rahmen meiner Promotion beschäftige ich mich mit ethischen Aspekten zu therapeutischen Anwendungsmöglichkeiten neuerer biotechnischer Methoden. Dazu würde ich Ihnen gerne einige Fragen stellen, die Sie ganz Ihrem eigenen Empfinden nach und je nach dem, was Sie für gut oder richtig halten, beantworten können.

Die Zeit zur Beantwortung des Fragebogens liegt bei etwa 15 Min.

Die von Ihnen angegeben Informationen werden selbstverständlich anonym und vertraulich behandelt, nur zum angegeben Zweck verwendet und nicht an Dritte weitergegeben.

Vielen Dank für Ihre Teilnahme! Christina Campbell

1. Zunächst einige Daten zur statistischen Auswertung:

Altei					
Geschlecht	O männlich	O weiblich	O sonstiges		
Familienstand	O ledig	O verheiratet	O eingetragene Lebe	enspartn	erschaft
	O geschieden	n/ dauernd getre	nnt lebend	O ver	witwet
Haben Sie eigene Kinder?				O ja	O nein
Wenn nein, besteht ein Kind	lerwunsch?			O ja	O nein
Ist eine genetische Erkranku	ng in Ihrer Far	milie bekannt?		O ja	O nein
Ist eine genetische Erkranku	ng in Ihrem en	ngeren Freundes	skreis bekannt?	<b>O</b> ja	O nein
Fühlen Sie sich einer Religie	on/Konfession	zugehörig und	wenn ja, welcher?		
O ja, und zwar:			O nein		
Studiengang:		_			
Fachsemester:					

## 2. Nun einige grundsätzliche Fragen zu Ihrem Gesundheitsverhalten:

	Nie	selten	manchmal	häufig	immer
Nehmen Sie bei kurzfristigen Schmerzbeschwerden (Auftreten für einige Stunden) ein Medikament zu sich?	0	0	O	O	0
Treiben Sie Leistungssport?	O	O	0	0	O

Wie sehr stimmen Sie folgenden Aussagen zu?

	ja	eher ja	eher nein	nein	weiß nicht
Ich bin körperlich leistungsfähig.	O	O	0	O	О
Ich wäre gerne körperlich leistungsfähiger.	O	O	0	o	О
Ich würde zur Steigerung meiner körperlichen Leistungsfähigkeit Medikamente zu mir nehmen.	o	0	0	0	0
Die Steigerung der körperlichen Leistungsfähigkeit sollte Ziel der Gesellschaft sein.	0	0	O	0	0
Personen mit einer größeren körperlichen Leistungsfähigkeit verfügen über ein höheres Selbstwertgefühl.	0	0	0	0	O
Ich bin <b>geistig</b> (z. B. in Bezug auf Gedächtnisleistung) leistungsfähig.	O	0	O	O	0
Ich wäre gerne geistig leistungsfähiger.	0	0	0	0	O
Ich würde zur Steigerung meiner geistigen Leistungsfähigkeit Medikamente in Tablettenform zu mir nehmen.	0	0	0	0	o
Ich würde zur Steigerung meiner geistigen Leistungsfähigkeit (bspw. verbessertes Konzentrationsvermögen) Substanzen wie z. B. Koffein zu mir nehmen.	0	0	0	0	o
Die Steigerung der geistigen Leistungsfähigkeit sollte Ziel der Gesellschaft sein.	o	0	0	0	0
Personen mit einer größeren geistigen Leistungsfähigkeit verfügen über ein höheres Selbstwertgefühl.	0	0	0	0	О
Die Einnahme einer legal erhältlichen (frei verkäuflichen) Substanz stellt allgemein ein legitimes Mittel zur Steigerung der Leistungsfähigkeit dar.	0	O	0	o	O
Der Wert eines Menschen hängt von seinem Wert für die Gesellschaft ab.	0	O	0	o	O

	ja	eher ja	eher nein	nein	weiß nicht
Eltern dürfen grundsätzlich darüber entscheiden, ob und welche Behandlung ihre Kinder erfahren (z.B. operativer Eingriff nach einem komplizierten Oberschenkelknochenbruch)?	0	O	0	0	O
Eltern dürfen über Einnahme von Medikamenten seitens ihrer Kinder entscheiden?	0	O	0	0	0
Durch Einnahme einer Substanz (evtl. eines Medikamentes in	n enge	ren Sinne)	kann		
die Lebensqualität eines Menschen gesteigert werden?	O	O	0	o	0
der Wert eines Menschen für die Gesellschaft verändert werden?	O	0	O	0	0
die Persönlichkeit eines Menschen verändert werden?	0	0	O	0	0
Durch Veränderung seiner Gene kann					
die Lebensqualität eines Menschen gesteigert werden?	O	O	0	O	O
der Wert eines Menschen für die Gesellschaft verändert werden?	O	0	0	O	0
die Persönlichkeit eines Menschen verändert werden?	O	O	0	o	O

3. Schon seit einigen Jahren besteht technisch durch verschiedene Methoden die Möglichkeit, spezifisch Gene aus der DNA eines Organismus herauszuschneiden und dadurch einzelne Merkmale zu verändern. Dies wird momentan insbesondere in der Pflanzenforschung oder in Tierversuchen zu unterschiedlichen Zwecken wahrgenommen. Im Jahr 2012 wurde konkret ein System gefunden, mit dem noch viel gezielter, einfacher, und kostengünstiger in die DNA eingegriffen werden kann: das CRISPR/Cas-System (Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats – zusammen mit CRISPR-associated Proteins).

Da dies die Möglichkeit sehr viel greifbarer macht, auch am Menschen genetische Manipulationen vorzunehmen (bspw. in Form einer Erbkrankheitstherapie), soll es in einigen weiteren Fragen darum gehen, unter welchen Bedingungen Veränderung menschlicher Gene für Sie möglich bzw. vertretbar ist.

Hierzu sind im Folgenden einige Szenarien dargestellt, die jeweils unterschiedlich von Ihnen bewertet werden können.

Bitte stellen Sie sich für jeden der dargestellten Fälle vor, dass es sich um ein risikofreies Verfahren handelt, welches allen Menschen in gleicher Weise zugänglich ist.

<u>Fall 1</u>) Es geht um die genetische Veränderung, mit dem Ziel, eine genetische Erkrankung wie z.B. Chorea Huntington<sup>1</sup> oder die Muskeldystrophie Duchenne<sup>2</sup> zu therapieren, für welche **konventionelle Therapien bisher wenig Nutzen** haben, und die zu einem deutlich verkürzten Leben mit erheblich eingeschränkter Lebensqualität führen.

Stimmen Sie zu, dass folgende genetischen Veränderung als gesetzlich verankerte Therapieoption zur Verfügung stehen sollte,...

	ja	eher ja	eher nein	nein	weiß nicht
bei der sich jeder Betroffene selbst dafür oder dagegen entscheiden kann?	0	O	0	O	О
welche in das Leistungsspektrum gesetzlicher Krankenkassen aufgenommen werden sollte?	0	O	0	0	o
die Sie Patienten empfehlen würden?	O	0	0	O	o
die Sie einem Familienmitglied/engerem Bekannten empfehlen würden?	O	O	0	0	О
welche Sie für sich als Patient in Anspruch nehmen würden?	0	O	0	0	o
die Sie für Ihre Kinder in Anspruch nehmen würden?	0	O	O	0	О
Eine solche Therapieoption sollte gesetzlich erlaubt sein	<b>,</b>				
wenn es sich dabei um eine Krankheit handelt, die andernfalls schon vor der Geburt zum Tod des Kindes führen würde?	0	O	0	0	o
wenn es sich dabei um eine Krankheit handelt, die vom Kindesalter an mit schweren Beeinträchtigungen einhergeht? (z.B. Duchenne)	0	О	0	O	0
wenn es sich dabei um eine Krankheit handelt, die in der Regel erst zu einem späteren Zeitpunkt Konsequenzen zeigt?	0	0	0	O	O

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Chorea Huntington, auch Huntington-Krankheit, bezeichnet eine autosomal dominant vererbte Erkrankung des zentralen Nervensystems, die meist ab dem 35. Lebensjahr erstmals auftritt, mit unwillkürlichen, z.T. sehr ausladenden Bewegungen der Arme und Beine, Störung des Gefühlslebens usw. einhergeht und meist innerhalb von 15 Jahren zum Tod führt.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Die Muskeldystrophie Typ Duchenne (x-chromosomale rezessive Vererbung) fällt schon ab dem Kleinkindalter mit grobmotorischen Störungen auf und führt wegen eines progredienten Muskelabbaus schon ab dem 7.-12. Lebensjahr häufig dazu, dass betroffene einen Rollstuhl benötigen, mit dem 18. Lebensjahr in der Regel pflegebedürftig sind und häufig als junge Erwachsene sterben.

<u>Fall 2</u>) Es geht um die genetische Veränderung, mit dem Ziel, eine genetische Erkrankung wie z.B. die Hämochromatose<sup>3</sup> zu therapieren, für welche bei frühzeitiger Diagnose **effektive konventionelle Therapieoptionen** bestehen.

Stimmen Sie zu, dass folgende genetischen Veränderung als gesetzlich verankerte Therapieoption zur Verfügung stehen sollte,...

	ja	eher ja	eher nein	nein	weiß nicht
bei der sich jeder Betroffene selbst dafür oder dagegen entscheiden kann?	0	O	0	O	0
welche in das Leistungsspektrum gesetzlicher Krankenkassen aufgenommen werden sollte?	0	O	O	O	O
die Sie Patienten empfehlen würden?	O	O	O	0	0
die Sie einem Familienmitglied/engerem Bekannten empfehlen würden?	0	0	0	O	O
welche Sie für sich selbst als Patient in Anspruch nehmen würden?	0	O	0	O	0
die Sie für Ihre Kinder in Anspruch nehmen würden?	0	O	O	O	0

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Die primäre (d.h. autosomal-rezessiv vererbte) Hämochromatose ist eine Eisenspeicherkrankheit, bei der es durch Eisenablagerungen zu Organschäden in Leber, Bauchspeicheldrüse, Gelenken usw. kommen kann. Bei frühzeitiger Aderlass-Therapie ist eine normale Lebenserwartung möglich.

<u>Fall 3</u>) Es geht um die genetische Veränderung im Sinne einer "Prävention", um im Falle einer Tumorerkrankung effektiver Krebsgewebe zu zerstören (z.B. durch Verhinderung einer medikamentösen Toleranz), **vor tatsächlichem Vorliegen** einer solchen Erkrankung.

Stimmen Sie zu, dass folgende genetischen Veränderung als gesetzlich verankerte Therapieoption zur Verfügung stehen sollte,...

	ja	eher ja	eher nein	nein	weiß nicht
bei der sich jeder selbst dafür oder dagegen entscheiden kann?	0	O	0	O	O
welche in das Leistungsspektrum gesetzlicher Krankenkassen aufgenommen werden sollte?	0	0	0	O	0
die Sie Patienten empfehlen würden?	O	0	0	0	o
die Sie einem Familienmitglied/engerem Bekannten empfehlen würden?	O	0	0	O	0
welche Sie für sich als Patient in Anspruch nehmen würden?	o	O	0	0	O
die Sie für Ihre Kinder in Anspruch nehmen würden?	o	O	O	O	0

<u>Fall 4</u>) Es geht um die genetische Veränderung, um die Leistungsfähigkeit auf **körperlicher** Ebene zu verbessern, also beispielsweise die Zunahme an Muskelkraft oder eine Verbesserung von Sinneswahrnehmungen.

Stimmen Sie zu, dass folgende genetischen Veränderung als gesetzlich verankerte Therapieoption zur Verfügung stehen sollte,...

	ja	eher ja	eher nein	nein	weiß nicht
bei der sich jeder selbst dafür oder dagegen entscheiden kann?	0	0	0	O	0
welche in das Leistungsspektrum gesetzlicher Krankenkassen aufgenommen werden sollte?	0	O	0	0	0
die Sie einem Familienmitglied/engerem Bekannten empfehlen würden?	O	0	0	o	0
welche Sie für sich selbst in Anspruch nehmen würden?	O	O	0	O	O
die Sie für Ihre Kinder in Anspruch nehmen würden?	0	O	0	O	O

Fallen Ihnen Gründe ein, die gegen einen solchen Eingriff sprechen?

<u>Fall 5</u>) Angenommen, es handelt sich um eine genetische Veränderung, um die Leistungsfähigkeit auf **geistiger** Ebene, bspw. die Gedächtnisleistung, zu verbessern.

Stimmen Sie zu, dass folgende genetischen Veränderung als gesetzlich verankerte Therapieoption zur Verfügung stehen sollte,...

	ja	eher ja	eher nein	nein	weiß nicht
bei der sich jeder selbst dafür oder dagegen entscheiden kann?	o	0	0	0	0
welche in das Leistungsspektrum gesetzlicher Krankenkassen aufgenommen werden sollte?	0	O	0	0	О
die Sie einem Familienmitglied/engerem Bekannten empfehlen würden?	o	O	0	0	o
welche Sie für sich selbst in Anspruch nehmen würden?	o	0	0	0	0
die Sie für Ihre Kinder in Anspruch nehmen würden?	0	O	0	0	O

4. Zuletzt soll noch in einigen Fragen darauf eingegangen werden, wer entscheiden sollte, ob eine genetische Veränderung erfolgen sollte oder nicht.

An dieser Stelle ist – unabhängig ihrer vorher geäußerten Meinung – eine im Gesundheitswesen routinemäßig durchgeführte genetische Veränderung gemeint .

Im Folgenden wird von einem Eingriff ausgegangen, der nur bestimmte Zellen einer Person verändert und sich somit nicht auf deren Nachkommen auswirkt.

Sollte die Entscheidung, ob eine genetische Verände	rung an	einem M	enschen du	rchgeführt	wird, um eine
bestehende Erkrankung zu therapieren					
	ja	eher ja	eher nein	nein	weiß nicht
bei dem betreffenden Menschen selbst liegen?	O	O	o	0	O
Kinder betreffend immer bei deren Eltern liegen?	0	0	0	O	o
staatlicher Kontrolle unterliegen?	O	O	0	0	O
Sollte die Entscheidung, ob eine genetische Veränderung um das Erkrankungsrisiko zu minimieren (bspw. dur Infektion),	~	O			
bei dem betreffenden Menschen selbst liegen?	O	O	O	O	O
Kinder betreffend immer bei deren Eltern liegen?	O	O	0	0	0
staatlicher Kontrolle unterliegen?	O	O	O	O	O
Sollte die Entscheidung, ob eine genetische Verände körperliche Leistungsfähigkeit zu steigern (z.B. größe	_			ırchgeführ	t wird, <b>um die</b>
bei dem betreffenden Menschen selbst liegen?	O	o	0	0	O
Kinder betreffend immer bei deren Eltern liegen?	O	0	O	O	0
staatlicher Kontrolle unterliegen?	O	O	0	O	O
Sollte die Entscheidung, ob eine genetische Veränderung die geistige Leistungsfähigkeit zu steigern (z.B. verbes			•	hrt wird, <b>u</b>	m
bei dem betreffenden Menschen selbst liegen?	O	O	0	O	o
Kinder betreffend immer bei deren Eltern liegen?	0	O	O	0	0
staatlicher Kontrolle unterliegen?	O	O	O	O	0

Im Folgenden wird von einem Eingriff ausgegangen, der die Keimzellen verändert, z. B. im Rahmen eines Eingriffs an einer unbefruchteten Eizelle oder einem Embryo, und sich damit auch auf deren **Nachkommen auswirkt.** 

	ja	eher ja	eher nein	nein	weiß nicht
Darf ein solcher Eingriff vorgenommen werden, um eine erblich bedingte <b>Krankheit zu</b> therapieren?	o	0	0	0	0
Sollte die Entscheidung, ob eine solche genetische therapieren	Veränd	lerung dur	rchgeführt wi	rd, um eine K	Krankheit zu
immer bei den Eltern liegen?	0	O	O	O	0
Darf der Staat dabei Grenzen setzen?	0	O	0	0	0
Darf der Staat dabei bestimmte Therapien vorschreiben?	O	0	0	0	o
Darf ein solcher Eingriff vorgenommen werden, um <b>als "Vorsorge"</b> für jeden weiteren Nachkommen Gene zu verändern (vor tatsächlichem Vorliegen einer Erkrankung) und somit das Erkrankungsrisiko minimieren?	O	0	0	O	O
Sollte die Entscheidung, ob eine solche genetische zu erleichtern,	Veränd	lerung dur	rchgeführt wi	rd, um z.B. v	orsorglich Therapien
immer bei den Eltern liegen?	0	O	O	O	0
Darf der Staat dabei Grenzen setzen?	O	O	0	0	0
Darf der Staat dabei bestimmte Therapien vorschreiben?	O	O	0	0	o
Darf ein solcher Eingriff vorgenommen werden, <b>um die körperliche Leistung zu steigern</b> (z.B. größere Muskelkraft)?	O	O	0	0	O
Sollte die Entscheidung, ob eine solche genetische zu steigern (z.B. größere Muskelkraft),	Veränd	lerung dur	rchgeführt wi	rd, um die kö	orperliche Leistung
immer bei den Eltern liegen?	0	O	O	O	0
Darf der Staat dabei Grenzen setzen?	O	O	O	O	O
Darf der Staat dabei bestimmte Therapien vorschreiben?	o	0	0	0	O

	ja	eher ja	eher nein	nein	weiß nicht
Darf ein solcher Eingriff vorgenommen werden, um die geistige Leistung zu steigern (z.B. verbesserte Gedächtnisleistung)?	0	0	0	0	О
Sollte die Entscheidung, ob eine genetische Verä Leistung zu steigern (z.B. verbesserte Gedächtni	_		Menschen du	rchgeführt wi	ird, um die <b>geistige</b>
immer bei den Eltern liegen?	0	O	O	O	O
Darf der Staat dabei Grenzen setzen?	0	0	0	0	O
Darf der Staat dabei bestimmte Therapien vorschreiben?	O	O	0	O	0

#### 10.3 Lebenslauf

#### **Christina Joy Campbell**

#### Persönliche Daten:

Anschrift: Friedrich-Engels-Str. 22, 07749 Jena

E-Mail: christinac@online.de
Staatsbürgerschaft: Deutsch, US-Amerikanisch
Geboren am 09.03.1996 in Bamberg

#### Sprachkenntnisse:

Deutsch/Englisch (Muttersprachlerin)

#### Akademischer Werdegang:

- 2002 bis 2013 an der Volksschule Ebermannstadt sowie am Herder-Gymnasium Forchheim (Allgemeine Hochschulreife Juni 2013)
- Oktober 2013 bis November 2019 Studium der Humanmedizin an der Friedrich-Schiller Universität Jena
- Seit Mai 2016 Promotion bei Prof. Dr. mult. Knoepffler, Lehrstuhl für Angewandte Ethik der FSU Jena
- Seit März 2020 Ärztin in Weiterbildung in der Klinik für Kinderchirurgie, Universitätsklinikum Jena

#### Sonstige Fort- und Weiterbildungen:

- Hilfswissenschaftliche Mitarbeiterin und Tutorin am Lehrstuhl für Angewandte Ethik der FSU Jena (04/2016 – 07/2018)
- Teilnahme Basiskurs Kinderschutz in der Medizin im März 2018

Ort, Datum	Unterschrift Christina J. Campbell

# 10.4 Ehrenwörtliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass mir die Promotionsordnung der Medizinischen Fakultät der Friedrich-
Schiller-Universität bekannt ist, ich die Dissertation selbst angefertigt habe und alle von mir
benutzten Hilfsmittel, persönlichen Mitteilungen und Quellen in meiner Arbeit angegeben sind,
mich folgende Personen bei der Auswahl und Auswertung des Materials sowie bei der
Erstellung des Manuskripts unterstützt haben:, die Hilfe eines
Promotionsberaters nicht in Anspruch genommen wurde und dass Dritte weder unmittelbar
noch mittelbar geldwerte Leistungen von mir für Arbeiten erhalten haben, die im
Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen, dass ich die Dissertation
noch nicht als Prüfungsarbeit für eine staatliche oder andere wissenschaftliche Prüfung
eingereicht habe und dass ich die gleiche, eine in wesentlichen Teilen ähnliche oder eine andere
Abhandlung nicht bei einer anderen Hochschule als Dissertation eingereicht habe.
Ort, Datum Unterschrift der Verfasserin

# 10.5 Tabellen- und Abbildungsverzeichnis

Tabelle 1. Studienfächer nach Geschlecht.	24
Tabelle 2. Fragen des ersten Szenario	28
Tabelle 3. Fragen des zweiten bis fünften Szenario	31
Tabelle 4. Fragen zu somatischer Genveränderung	38
Tabelle 5. Fragen zu einer Keimbahnveränderung	40
Abbildung 1. Schema zur Hypothesenerstellung	16
Abbildung 2. Antworten der Befragten auf die genannte Frage im Szenario 1	30
Abbildung 3. Antworten der Befragten auf die genannte Frage im Szenario 2	32
Abbildung 4. Antworten der Befragten auf die genannte Frage im Szenario 3	34
Abbildung 5. Antworten der Befragten auf die genannte Frage im Szenario 4	35
Abbildung 6. Antworten der Befragten auf die genannte Frage im Szenario 5	37

#### 10.6 Danksagung

Diese Arbeit wurde unter der Leitung von Herrn Prof. N. Knoepffler des Lehrstuhls für Angewandte Ethik der Friedrich-Schiller-Universität Jena angefertigt, dem mein besonderer Dank dient – Begeisterung für das Thema und richtungsweisende Worte begleiteten die Entstehung dieser Dissertation.

Auch bei den weiteren Mitarbeitern des Ethikzentrums will ich mich bedanken – insbesondere Herrn U. Schneider für sorgefältiges Korrekturlesen und inhaltlich wichtige Hinweise sowie Frau T. Rudolph für die Hilfe in vielen der organisatorischen Fragen. Ebenso vielen Dank an Prof. C. Hübner, der sich zur Zweitbeurteilung bereiterklärte.

Meinen ausdrücklichen Dank will ich außerdem aussprechen:

- M. J. Sonntag, für die Hilfe bei der Erstellung und Systematisierung des Fragebogens.
- V. J. Campbell für die Hilfe bei der Erstellung darstellender Grafiken.
- allen Teilnehmern des Fragebogens, durch deren Offenheit und Mitdenken die Auswertung ihrer Antworten kurzweilig und ertragreich war
- Prof. P. Walgenbach des Institutes Lehrstuhl für ABWL / Organisation, Führung und Human Resource Management, Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät der FSU, der mir ermöglichte, innerhalb seiner Veranstaltungen Studierende nicht-medizinischer Studiengänge effektiv zu befragen
- den betreffenden Dozenten des Institutes für Pharmakologie der FSU Prof. S. Schulz, Fr. apl. Prof. A. Lupp, PD Dr. rer. nat. M. Hippius, die mir innerhalb ihrer Seminare Zeit für die Fragebogenteilnahme gaben.

Vielen Dank will ich auch den Menschen sagen, die mir auf vielfältige Art und Weise gedankenanstoßende Gesprächspartner und Unterstützung waren: Kommilitonen, Freunde und Schwestern.

Nicht zuletzt gilt mein tiefer Dank meinen Eltern, die mir die Frage nach dem Wert und der Würde menschlichen Lebens schon längst beantwortet hatten.

115