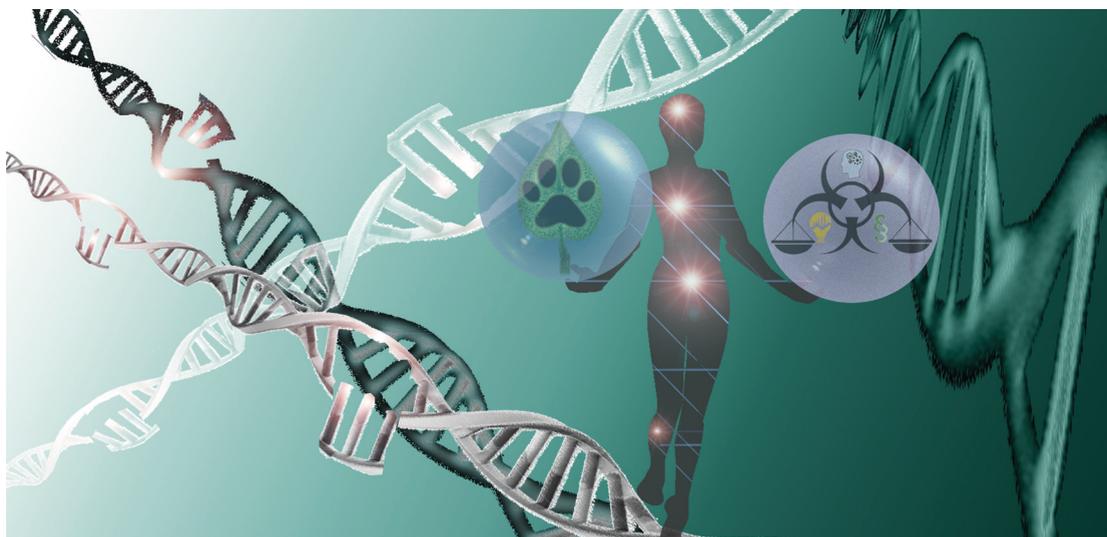


Jens Kurreck | Birgit Beck (Hrsg.)

Kursbuch Bioethik



Jens Kurreck | Birgit Beck (Hrsg.)

Kursbuch Bioethik

Kursbuch Bioethik

Hrsg.:
Jens Kurreck
Birgit Beck

Universitätsverlag der TU Berlin

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

Universitätsverlag der TU Berlin, 2019

<http://verlag.tu-berlin.de>

Fasanenstr. 88, 10623 Berlin

Tel.: +49 (0)30 314 76131 / Fax: -76133

E-Mail: publikationen@ub.tu-berlin.de

Diese Veröffentlichung – ausgenommen Zitate und Abbildungen – ist unter der CC-Lizenz CC BY lizenziert.

Lizenzvertrag: Creative Commons Namensnennung 4.0

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Druck: Docupoint GmbH

Satz/Layout: Birgit Beck

Umschlagabbildung:

Dr. Johanna Berg

ISBN 978-3-7983-3028-3 (print)

ISBN 978-3-7983-3029-0 (online)

Zugleich online veröffentlicht auf dem institutionellen Repository der Technischen Universität Berlin:

DOI 10.14279/depositonce-7334

<http://dx.doi.org/10.14279/depositonce-7334>

INHALTSVERZEICHNIS

Vorwort <i>Birgit Beck, Jens Kurreck</i>	7
Einleitung 1: Bioethik aus Sicht eines Biotechnologen <i>Jens Kurreck</i>	15
Einleitung 2: Bioethik aus Sicht einer Ethikerin <i>Birgit Beck</i>	27
Kap. 1: Embryonale Stammzellen <i>Linus Aulich, Sophia Kunze, Tom Lubowski</i>	39
Kap. 2: Reproduktionstechnologien/PID <i>Eva Holzhäuser, Elisa Masson, Georgia Palmer</i>	53
Kap. 3: Keimbahntherapie und Genom-Editierung <i>Carolin Müller, Lucas Raue, Johannes Schäfer</i>	67
Kap. 4: Freisetzung gentechnisch veränderter Organismen <i>Daniel Freitag, Lea Hintze, Benjamin Lohmke</i>	79
Kap. 5: Patentrecht <i>Felicitas Wallroth</i>	91
Kap. 6: Genetische Diagnostik <i>Christine Schwenk, Friederike Hoberg, Martina Vortel</i>	101
Kap. 7: Neuroenhancement <i>Christian Glaß, Christoph Grobe, Miriam Kraus, Rick Oberschmidt</i>	113
Kap. 8: Demenz und Patientenverfügungen <i>Pauline Fahjen, Therese Kienemund, Jannika Neeb</i>	127
Kap. 9: Sterbehilfe <i>Jessica Becker, Penelope Freund, Linus Weichsel, Zia Weber</i>	139
Kap. 10: Hirntod und Organtransplantation <i>Essraa Ayad, Marcel Girard, Pelle Löwe, Lena Ulbert</i>	153

Kap. 11: Tierethik und Tierversuche <i>André Eden, Carina Feldle, Kim Gietzen, Pia Theiß</i>	165
Kap. 12: Moderne Lebensmittelproduktion <i>Aramis Bolaños, Irmi Schöffl</i>	177
Verzeichnis der Autorinnen und Autoren	189

VORWORT

Birgit Beck, Jens Kurreck

Der vorliegende Band ist aus einem interdisziplinären Seminar zur Einführung in die Bioethik entstanden, das vom Herausgebersteam im Wintersemester 2018/19 an der TU Berlin durchgeführt wurde. Wir hatten vorher jeweils unabhängig voneinander Seminare zum Thema angeboten, daher war das Ziel, die Perspektiven der Biotechnologie und der Philosophie bzw. Ethik zusammenzubringen und durch die fächerübergreifende Beschäftigung mit aktuellen und gesellschaftlich relevanten Fragestellungen entsprechende Synergieeffekte hervorzurufen. Bereits beim ersten Treffen zur Sondierung der Idee einer gemeinsamen Veranstaltung kristallisierte sich schnell der Plan heraus, das Projekt durch eine gemeinsame Publikation zu krönen, die studentische Beiträge enthalten sollte, einerseits, um die Ergebnisse des Seminars zur späteren Verwendung in der Lehre festzuhalten, und andererseits, um allen Beteiligten ein ‚handfestes‘ Resultat ihrer Bemühungen zur Verfügung stellen zu können. Es stellte sich heraus, dass diese Idee unter den Studierenden großen Anklang fand, was zur Folge hatte, dass ein gut besuchter Kurs zustande kam, der sich aus Studierenden der Biotechnologie, Biologischen Chemie, Philosophie, Kulturwissenschaften und Public Health zusammensetzte.

Bei aller Euphorie, die tatsächlich von der Planungsphase über das ganze Semester hinweg und darüber hinaus anhielt, und allem fachlichen Herzblut, das wir in die Veranstaltung steckten, waren wir uns doch von Anfang an im Klaren darüber, dass eine interdisziplinäre Zusammenarbeit erfahrungsgemäß einige Hindernisse und Fallstricke aufweist, die es zu überwinden gilt:

1) Interdisziplinäre Kommunikation wird häufig durch die Verwendung einer jeweiligen fachspezifischen Terminologie erschwert, die von der jeweils anderen Seite zuallererst aufmerksam zur Kenntnis genommen und verstanden werden muss, um überhaupt über einen gemeinsamen Gegenstand diskutieren zu können.¹

2) Selbst bei einer gelingenden Verständigung über einen bestimmten Begriffsgebrauch stellen implizite Hintergrundannahmen, die gemeinsam aufgedeckt und reflektiert werden müssen, eine weitere Herausforderung dar.

¹ Ein Beispiel, das ganz besonders in Erinnerung geblieben ist, ist der in der tierethischen Debatte völlig gebräuchliche, für einen Biowissenschaftler aber gewöhnungsbedürftige Terminus „nicht-menschliche Tiere“.

Diese betreffen u. a. ein jeweils fachspezifisches Verständnis von Wissenschaft(lichkeit), Vorstellungen von sowie Ansprüche an (angewandte) Ethik und Anforderungen an einen gelingenden Diskurs.

3) Erschwerend – und vermutlich vornehmlich für die naturwissenschaftlich ausgebildeten Beteiligten irritierend – kommt hinzu, dass bereits innerhalb der Philosophie keineswegs einheitliche Theorien vorherrschen, auf die man einfach rekurrieren könnte, sondern dass jede konzeptionelle und erst recht ethische Festlegung einer komplexen Analyse der einschlägigen Argumente, deren Prämissen und logischen Konsequenzen, und zusätzlich der reflektierten Urteilsbildung bedarf, um eine begründete Stellungnahme zu einer spezifischen bioethischen Fragestellung in Anschlag bringen zu können (und keinesfalls eine endgültige oder ‚wasserdichte‘ Lösung).²

Trotz dieser – je nach Erfahrung mehr oder weniger überraschenden – Schwierigkeiten konnten wir feststellen, dass das Seminar unseren Erwartungen vollauf gerecht wurde. Die fachlich gemischten Referatsgruppen konnten, mindestens unserer Einschätzung gemäß, enorm vom interdisziplinären Austausch profitieren. Selten gab es so hervorragende Gruppenvorträge, die einerseits den wissenschaftlichen Sachstand derart präzise und verständlich präsentieren und andererseits die Struktur und Bedeutung der ethischen Argumente nachvollziehbar offenlegen konnten, wie in diesem Seminar. Die anschließenden Diskussionen waren durchgängig sehr lebhaft.

Dennoch trägt natürlich der Anschein, es hätte nur eitel Sonnenschein geherrscht und wir hätten mit dieser Veranstaltung den ultimativen Standard für interdisziplinäre Seminare vorgegeben. Es gab, auch im Nachgang des Seminars, während der Erstellung der Beiträge dieses Bandes, gelegentlich Zweifel an der Qualität und Reibungslosigkeit der interdisziplinären Zusammenarbeit. Dies mag einerseits daran liegen, dass zumindest die geisteswissenschaftlich ausgebildeten Beteiligten eher nicht gewohnt sind, Aufsätze in einem Autorenkollektiv anzufertigen, andererseits mag dies an den oben erwähnten Schwierigkeiten der interdisziplinären Kommunikation liegen. Auch innerhalb des Herausgeberteams des aktuellen Bandes gab es sowohl inhaltlich unterschiedliche Auffassungen, die sich in den beiden thematischen Einleitungen niederschlagen, als auch formale Differenzen bezüglich der letztendlichen Form der Publikation. Sollten wir, der Empfehlung der Universität folgend, das Gendersternchen zur Kennzeichnung einer genderneutralen Terminologie nutzen, oder ließe sich aufgrund einer unüberwind-

² So überraschte es einige naturwissenschaftlich geprägte Studierende zunächst, dass das Ziel des Seminars nicht die Vermittlung eines unumstößlichen Standpunktes zu einem Thema war, sondern vielmehr die Fähigkeit vermittelt werden sollte, eine (bio-)ethische Fragestellung zu reflektieren.

lichen ästhetischen Aversion gegen dieses Zeichen doch eine andere Methode der gendergerechten Sprache verwenden? Wir haben uns letztlich dafür entschieden, die weibliche und männliche Form zu verwenden, und möchten damit auch alle anderen Geschlechter einbeziehen. Wer eine andere Vorgehensweise bevorzugt hätte, möge uns dies nachsehen.

Zum Gelingen des Seminars trugen auch die externen Referentinnen und Referenten bei, die unserer Einladung folgten und den Studierenden zusätzliche fachliche Anstöße zur Diskussion gaben. Wir bedanken uns sehr herzlich bei Dr. Corinna Lüthje, die leider kurzfristig verhindert war, aber durch einen vorbereitenden Austausch einen Input zur interdisziplinären Kommunikation beizusteuern konnte, bei Sabine Liesenfeld (Patentreferentin, IP-Administration), Ina Krüger (Lizenzmanagerin) und Dr. Oliver Huth (IP-Analyse, IP-Management, Patentdatenbank) der Abteilung V Forschung: Forschungsverträge, Lizenzen und Patente der TU Berlin, die uns das knifflige Thema Patentrecht näher brachten, bei Dr. Bernd Meyer, der einen wertvollen Beitrag zum Thema Organspende leistete, und bei Dr. Tamara Zietek vom Verein Ärzte gegen Tierversuche e. V. Köln, die uns anschaulich vermittelte, inwiefern Tierversuche allein aus medizinischer Sicht als unsinnig betrachtet werden können. Ein besonderer Dank geht an Dr. Johanna Berg für die Gestaltung des Covers sowie an Frau Dagmar Schobert und Frau Kathleen Forth vom Universitätsverlag für die Unterstützung.

Selbstverständlich bedanken wir uns ebenso herzlich und ganz besonders bei allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern des Seminars bzw. den Autorinnen und Autoren des vorliegenden Bandes, die durchweg mit großem Elan bei der Sache waren, ihre Beiträge bemerkenswert pünktlich eingereicht und geduldig mehrfach überarbeitet haben. Wir sind stolz auf das Ergebnis!

Berlin, im August 2019

Birgit Beck und Jens Kurreck

Die Beiträge

Dem Band stehen **zwei inhaltliche Einführungen in die Bioethik** aus unserer jeweiligen fachlichen Perspektive voran, die auch ein jeweils unterschiedliches Philosophieverständnis widerspiegeln. Die übrigen Beiträge richten sich, ebenso wie der inhaltliche Aufbau des Seminars, an diversen bioethischen Problemstellungen aus, die im Laufe eines Lebens auftreten (können): vom Umgang mit vorgeburtlichem Leben über neue biomedizinische Möglichkeiten zu Lebzeiten bis hin zu Fragen am Lebensende und postmortalen Organspende. Den Abschluss des Bandes bilden zwei Beiträge zur Tierethik und modernen Lebensmittelproduktion.

In **Kapitel 1 „Embryonale Stammzellen“** setzen sich **Linus Aulich, Sophia Kunze und Tom Lubowski** mit der Forschung an humanen embryonalen Stammzellen auseinander. Durch die Gewinnung induziert pluripotenter Stammzellen schienen die ethischen Bedenken bezüglich der Nutzung embryonaler Stammzellen zunächst erledigt. Kritische Stimmen führen in diesem Zusammenhang jedoch immer wieder das Potentialitätsargument an. Damit dieses aber angesichts der medizinischen Entwicklungen weiter Bestand haben kann, bedarf es einer adäquaten Begründung, warum ausgerechnet die Zygote aufgrund eines besonderen Potentials – nämlich ihrer Totipotenz – über ein besonderes Schutzrecht verfügen soll.

In **Kapitel 2 „Reproduktionstechnologien/Präimplantationsdiagnostik (PID)“** stellen **Eva Holzhäuser, Elisa Massow und Georgia Palmer** verschiedene PID-Verfahren sowie die aktuelle Rechtslage vor und geben einen Einblick in die ethische Debatte. Dabei werden neben grundlegenden Prinzipien und Fragen der Bioethik wie der reproduktiven Autonomie und dem moralischen Status des Embryos auch Diskussionen um liberale Eugenik und *Disability Rights* aufgegriffen. Weiterhin werden mögliche zukünftige Anwendungen von PID wie etwa die genetische Diagnose bestimmter Charaktereigenschaften aus ethischer Sicht betrachtet.

In **Kapitel 3 „Keimbahntherapie und Genom-Editierung“** beschäftigen sich **Carolin Müller, Lucas Raue und Johannes Schäfer** kritisch mit der revolutionären CRISPR/Cas-Methode. Die Diskussion über – bis vor Kurzem hypothetische – Eingriffe in die menschliche Keimbahn erhielt im Jahr 2015 neuen Aufschwung, als zum ersten Mal nicht-lebensfähige menschliche Embryonen genetisch modifiziert wurden. Da ein Eingriff in die Keimbahn irreversibel ist und vererbt wird, bringt der Einsatz von Keimbahntherapien besonders schwerwiegende ethische Probleme mit sich. Nicht nur das betroffene Individuum, sondern auch dessen Nachkommen und ggf. die gesamte menschliche Gattung müssen in die Folgenabschät-

zung mit einbezogen werden. Entsprechend hoch ist der ethische Anspruch im Rahmen eines Vorsorgeprinzips, das an die Sicherheit und Zuverlässigkeit dieser Technologie appelliert. Allerdings wäre die Genom-Editierung bisher die einzige Möglichkeit, um lebensbedrohliche Krankheiten nicht nur zu therapieren, sondern von vornherein eliminieren zu können.

In **Kapitel 4 „Freisetzung gentechnisch veränderter Organismen“** diskutieren **Daniel Freitag, Lea Hintze und Benjamin Löhmk**e Methoden und Anwendungsmöglichkeiten von GVOs vom Einsatz in der modernen Landwirtschaft bis hin zur Anwendung für medizinische Zwecke. Eine hervorzuhebende neue Methode stellt die Gene-Drive-Technologie dar, welche eine Ausbreitung von gewünschten Genen innerhalb ganzer Populationen ermöglicht. GVOs besitzen großes Potential für die Verbesserung von Lebensbedingungen und für die Bewältigung von Herausforderungen der nahen Zukunft, wie beispielsweise die Gewährleistung der weltweiten Ernährung in Zeiten von Klimaveränderungen und wachsender Weltbevölkerung. Gleichzeitig stellt die Freisetzung von GVOs immer einen Eingriff in komplexe Ökosysteme dar, woraus schwer überschaubare Folgen resultieren. Aber auch die gesellschaftlichen Konsequenzen sind unter Umständen tief greifend und verdienen Beachtung.

In **Kapitel 5 „Patentrecht“** erörtert **Felicitas Wallroth** verschiedene Patentschutztheorien: die Eigentumstheorie, die Belohnungstheorie, die Anspornungstheorie und die Offenbarungstheorie. Ethische Bedenken beim Patentschutz beziehen sich in einigen Fällen auf die technologische Entwicklung als solche und eine daraus resultierende Kommerzialisierung unmoralischer Praktiken, in anderen aber auch auf die Monopolstellung der Patentinhabenden und eine dadurch entstehende Abhängigkeit der Gesellschaft.

In **Kapitel 6 „Genetische Diagnostik“** beschäftigen sich **Christine Schwenk, Friederike Hoberg und Martina Vortel** mit prädiktiven Gentests. Deren Informationsgehalt ist abhängig vom Ursprung der Erkrankung und hat Auswirkung auf die Aussagekraft der prädiktiven Diagnose. Diagnosen über die Gesundheit eines Individuums können große Auswirkungen auf den Lebensentwurf haben. Daher müssen genetische Untersuchungen in Deutschland gesetzliche Voraussetzungen erfüllen. Das Gendiagnostikgesetz gibt dabei jedem Individuum das Recht auf informationelle Selbstbestimmung. Aufgrund verbesserter technischer Möglichkeiten stellen sich immer mehr Menschen die Frage, ob sie sich selbst testen lassen sollen oder nicht. Diejenigen, die ihre Gesundheitsvorsorge maximieren wollen, können sich dazu moralisch verpflichtet fühlen. Es gibt jedoch keine absolute moralische Pflicht im Sinne Kants zur Kenntnis des eigenen Genoms.

In **Kapitel 7 „Neuroenhancement“** setzen sich **Christian Glaß, Christoph Grohe, Miriam Kraus und Rick Oberschmidt** mit dem Einsatz biotechnischer Mittel zur Verbesserung physischer und/oder psychischer Eigenschaften bei Gesunden auseinander. Im Vordergrund steht die Diskussion des sog. pharmazeutischen Neuroenhancements. Ethische Debatten beginnen häufig bei Fragen der gesundheitlichen Risiken und Nebenwirkungen, da aktuell keine gesicherten Nachweise für die intendierte Wirksamkeit von Neuroenhancern bei gesunden Menschen vorliegen. Dabei wirft schon die Begriffsbestimmung von ‚Enhancement‘ und welche Anwendungskontexte damit adressiert werden, Probleme auf. Weitere Schwerpunkte der Diskussion bilden Gerechtigkeit, Autonomie, Authentizität und Fragen des guten Lebens. Teile des Diskurses beziehen sich hierbei auf hypothetische Zukunftsvisionen.

In **Kapitel 8 „Demenz und Patientenverfügungen“** untersuchen **Pauline Fahjen, Therese Kienemund und Jannika Neeb** am Beispiel von Demenz die Erweiterung von Patientenautonomie durch Patientenverfügungen, ein im Bürgerlichen Gesetzbuch geregeltes Mittel, im Voraus Entscheidungen für den Fall des Verlusts der Einwilligungsfähigkeit zu treffen. Vorausverfügungen sollen das Selbstbestimmungsrecht, also die Autonomie, in den einwilligungsunfähigen Zustand hinein verlängern. Anhand eines Fallbeispiels untersuchen die Autorinnen die Prämissen der Verlängerung von Patientenautonomie durch Patientenverfügungen. Dazu diskutieren sie vier ethische Einwände, die unterschiedliche Aspekte der verlängerten Patientenautonomie infrage stellen.

In **Kapitel 9 „Sterbehilfe“** differenzieren **Jessica Becker, Penelope Freund, Zia Weber und Linus Weichsel** Methoden der Sterbehilfe und erläutern begriffliche Unterscheidungen zwischen aktiver, passiver, direkter und indirekter Sterbehilfe. Zudem vergleichen sie die gesetzliche Lage in Deutschland mit der Lage in der Schweiz, den Niederlanden und Österreich. Zuletzt werden einige Argumente aus der ethischen Debatte um Sterbehilfe vorgestellt und gegeneinander abgewogen. Von der Pro-Sterbehilfe-Seite wird auf das Recht auf Selbstbestimmung eingegangen, auf die Vermeidung von Leid, auf die Vorstellung eines würdevollen und sicheren Todes und zuletzt auf die Frage, ob Leben einen intrinsischen Wert hat. Von der Contra-Sterbehilfe-Seite wird zuerst gefragt, inwiefern bei sterbewilligen Menschen von Selbstbestimmung gesprochen werden kann, folgend wird die Relation von Sterbehilfe zur nationalsozialistischen Euthanasie besprochen, weiterhin die Frage, ob ein Dammbbruch zu befürchten ist, und zuletzt, ob Sterbehilfe die individuelle Lösung eines gesellschaftlichen Problems sein kann.

In **Kapitel 10 „Hirntod und Organtransplantation“** erörtern **Essraa Ayad, Marcel Girard, Pelle Löwe und Lena Ulbert** die Praxis der Organtransplantation als vielversprechende Option, die auf eine Verlängerung des Lebens und eine Verbesserung der Lebensqualität hoffen lässt, und deren Fundament, die Hirntod-Konzeption. Diese geht davon aus, dass ein Mensch tot ist, wenn alle seine Gehirnfunktionen irreversibel erloschen sind, selbst wenn der übrige Körper noch am Leben erhalten wird. Darin wird deutlich, wie schwierig allein die Trennung der Begriffe ‚Leben‘ und ‚Tod‘ durch den medizinischen Fortschritt geworden ist, was die Ethik vor neue Herausforderungen stellt. Trotz des hohen Bedarfs an Spenderorganen und der allgemeinen gesellschaftlichen Akzeptanz der Praxis darf eine ethische Reflexion der Hirntod-Konzeption in der aktuellen Debatte über eine Änderung des Transplantationsgesetzes nicht fehlen.

In **Kapitel 11 „Tierethik und Tierversuche“** beschäftigen sich **André Eden, Carina Feldle, Kim Gietzen und Pia Theiß** mit Tierversuchen in der Forschung als Teil der Forschungsrealität in Deutschland, Europa und der ganzen Welt. Sie betrachten den Status quo und setzen sich insbesondere kritisch mit solchen Argumenten auseinander, die aus verschiedenen Perspektiven für ein Fortführen dieser Praxis sprechen oder diese Art und Weise der Forschung rechtfertigen. Dabei weisen sie nicht nur auf damit verbundene moralische und ethische Probleme hin, sondern betrachten diese auch vor dem Hintergrund rechtlicher und wissenschaftlicher Aspekte.

In **Kapitel 12 „Moderne Lebensmittelproduktion“** erörtern **Aramis Bolaños und Irmi Schäffl** technische Alternativen zur herkömmlichen Lebensmittelproduktion. Eine dieser Alternativen ist die zelluläre Landwirtschaft, in der Lebensmittel, die sonst aus der Viehzucht gewonnen werden, im Labor produziert werden. Eines dieser Produkte ist In-vitro-Fleisch (IVM), das durch die Kultivierung per Biopsie entnommener Muskelstammzellen von Nutztieren erzeugt wird. Der Beitrag beschäftigt sich mit den erhofften Vorteilen der zellulären Landwirtschaft sowie mit der Herstellung von IVM. Während IVM aus umwelttechnischer Sicht eine Verbesserung zur konventionellen Landwirtschaft darstellt, kann man ohne Langzeitstudien nur wenige Aussagen über die Verbesserung der Gesundheitsaspekte durch IVM-Fleischproduktion treffen. Aus Tierrechtsperspektive stellt IVM aufgrund der beibehaltenen Instrumentalisierung von nicht-menschlichen Tieren keine Verbesserung dar. Auch ob IVM von den Verbrauchern akzeptiert werden wird, bleibt fraglich.

BIOETHIK AUS SICHT EINES BIOWISSENSCHAFTLERS

Jens Kurreck

Abstract

Die modernen Biowissenschaften sind durch eine rasante Dynamik gekennzeichnet, die viele ethische Fragen aufwirft. Diese werden gesellschaftlich intensiv diskutiert und sollen in den einzelnen Kapiteln des vorliegenden Sammelbandes thematisiert werden. Dieser einleitende Aufsatz führt kurz zwei der wichtigsten klassischen ethischen Theorien ein, die Moralphilosophie von Immanuel Kant und den Utilitarismus, und gibt einen Einblick in die wichtigsten Gedanken von Hans Jonas, der eine Ethik für die technologische Zivilisation formuliert hat. Schließlich werden einige spezifische Charakteristika bioethischer Fragestellungen dargelegt. Ziel dieser Einführung (wie auch des gesamten Sammelbandes) ist es, Studierenden das Rüstzeug zu geben, die ethischen Implikationen ihrer Tätigkeit zu bedenken und in einen interdisziplinären Diskurs treten zu können.

Keywords: Immanuel Kant, Utilitarismus, Hans Jonas, Konferenz von Asilomar, Pugwash-Bewegung

1. Einleitung

Biowissenschaftlerinnen und Biowissenschaftler verrichten in ihrer täglichen Arbeit ethisch relevante Tätigkeiten. Zu den grundlegenden Antriebsmomenten gehört in der Regel der Versuch, biologische Zusammenhänge besser zu verstehen und den Menschen ein besseres und gesünderes Leben zu ermöglichen. Wie jegliche berufliche Tätigkeit dient auch die biowissenschaftliche Arbeit nicht zuletzt dem Erwerb des Lebensunterhaltes. Doch wirft die Forschung in den *Life Sciences* zahlreiche ethische Fragen auf: Ist es überhaupt gerechtfertigt, und wenn ja, unter welchen Umständen, Tierversuche in der Forschung einzusetzen? Was bedeutet es, ein menschliches Genom zu sequenzieren? Rechtfertigt die Hoffnung auf neue Therapieformen den Einsatz embryonaler Stammzellen? Dürfen wir in das menschliche Erbmaterial, vor allem von Keimzellen, eingreifen? Welche Hilfestellungen dürfen in der Reproduktionsmedizin angeboten werden? Hilft die Erzeugung

und Freisetzung gentechnisch veränderter Pflanzen, die Versorgung der immer weiter wachsenden Weltbevölkerung zu sichern?

Häufig fehlt die Zeit, derartige Fragen in ausreichender Gründlichkeit zu reflektieren. Betreuerinnen und Betreuer möchten von ihren Promovenden Ergebnisse sehen, Projekte müssen zu einem erfolgreichen Abschluss gebracht werden, um Folgeanträge zu schreiben, inneruniversitäre oder firmeninterne Leistungsvorgaben müssen erfüllt werden. Dies birgt nicht nur die Gefahr, das wissenschaftliche Standesethos zu verletzen und beispielsweise Daten zu erfinden oder zu manipulieren oder Experimente nicht ausreichend zu reproduzieren, es führt auch dazu, sich nicht mit den gesellschaftlichen Konsequenzen des eigenen Tuns auseinanderzusetzen. Hinzu kommt, dass die biowissenschaftliche Ausbildung nicht immer ausreichend in die Lage versetzt, die Themen adäquat zu durchdenken. Nur wenige biologische Curricula enthalten Pflichtkurse in Ethik, und die Lehre hängt von dem zufälligen Engagement der Lehrenden ab.

2. Grundlagen der Ethik

Die philosophische Ethik lässt sich definieren als die Lehre von den Normen menschlichen Handelns und deren Rechtfertigung. Die Frage ‚Was sollen wir tun?‘ zu stellen, kann also nur der erste Schritt sein. Das unterscheidet die philosophische Ethik von einer Alltagsmoral oder auch einer religiösen Moral, die uns zwar Anweisungen gibt, wie wir uns verhalten sollen, diese Regeln aber nicht rational zu begründen braucht, da sie allgemein akzeptiert oder gottgegeben sind.

Hier nun beginnt die eigentliche Herkulesaufgabe der philosophischen Ethik. Die Frage, wie wir handeln sollen, lässt sich vermeintlich noch relativ einfach beantworten, zumindest im Vergleich zu der Antwort auf die Frage, *warum* wir so handeln sollen. Gesucht wird – zumindest, wenn man ein bestimmtes Verständnis von Ethik zugrunde legt – eine Letztbegründung, d. h. die Rückführung von Geltungsansprüchen hinsichtlich Wahrheit und Gewissheit auf letzte sichere Grundlagen. Es gibt heute zahlreiche Philosophinnen und Philosophen, die eine solche Letztbegründung als unmöglich oder zumindest sehr unwahrscheinlich ansehen. Diese Schwierigkeit wird auch als Münchhausen-Trilemma bezeichnet, demzufolge man bei dem Versuch einer Letztbegründung schließlich bei einer von drei Alternativen landet: Man gerät 1) in einen infiniten Regress, d. h. in eine unendliche Reihe von Begründungen (Du sollst nicht stehlen! Warum soll ich nicht stehlen? Weil es einem anderen schadet. Warum soll ich einem anderen nicht schaden? ...), 2) in einen logischen Zirkel, d. h. das zu Begründende wird

bereits vorausgesetzt, oder 3) in einen Dogmatismus, d. h. an die Stelle einer Begründung tritt eine unbegründete Behauptung (beispielsweise eine [religiöse] Wahrheit). Einem unreflektierten Skeptizismus kann allerdings entgegengehalten werden, dass die Kritik selbstwidersprüchlich ist, denn wie soll jemand letztbegründet behaupten, dass es keine Letztbegründung gibt? Dementsprechend haben Philosophen zu allen Zeiten versucht, eine Letztbegründung für ihre ethischen Systeme zu leisten, heutzutage beispielsweise die Transzendentalpragmatiker in der Geistesstradition von Karl-Otto Apel.

Neben einer angemessenen Begründung ist Freiheit eine wichtige Voraussetzung für ethisches Handeln. Die Ethik als Lehre vom richtigen Handeln hat nur Sinn, wenn die Menschen auch in der Lage sind, entsprechend zu handeln, d. h. sie müssen freie Wesen sein, die freie Entscheidungen treffen können, um ethisch korrekt handeln zu können. Einige Philosophinnen und Philosophen und vor allem die moderne Hirnforschung hegen Zweifel an der Freiheit des Menschen; eine ethische Theorie muss aber zumindest von einer gewissen Form der Freiheit des Menschen zum guten Handeln ausgehen.

Außerdem sind seit dem Aufkommen der Umweltbewegung in den späten 1970er Jahren auch in der Philosophie die Stimmen lauter geworden, die eine Überwindung des Anthropozentrismus fordern, in dem die meisten klassischen Ethiken verbleiben. Gewöhnlich wird nur der Mensch als moralisches Subjekt angesehen – niemand kann von einem Löwen vernünftigerweise fordern, aus Tierschutzgründen Vegetarier zu werden. Aber das Objekt des ethischen Handelns war bei vielen der traditionellen Systeme ebenfalls nur der Mensch. Angesichts der zunehmenden Umweltzerstörung und der zunehmenden Sensibilisierung für die Belange der Tiere fordern nun auch zahlreiche Philosophinnen und Philosophen, den Anthropozentrismus zu überwinden, und auch moralischen Objekten über den Menschen hinaus einen intrinsischen moralischen Wert zu verleihen. Allerdings unterscheiden sich die Ansichten, wie weit dies gehen soll. Der Sentientismus gesteht allen Lebewesen einen moralischen Status zu, die Freude und Leid empfinden können. Die empfindungsfähigen Wesen müssen entsprechend geschützt werden, was Konsequenzen für Tierversuche und die Massentierhaltung hat. Darüber hinaus geht der Biozentrismus, der die gesamte belebte Natur umfasst. Entscheidend ist hierbei, dass die belebte Natur um ihrer selbst willen als wertvoll angesehen wird und nicht nur in ihrer Funktion als Lebensgrundlage für den Menschen. Noch weiter geht der Holismus, der auch die unbelebte Natur mit einbezieht.

3. Die großen Klassiker: Kantianismus und Utilitarismus

Es ist aussichtslos, sämtliche ethischen Systeme, die ersonnen wurden, darstellen zu wollen.¹ An dieser Stelle soll eine Beschränkung auf eine Einführung in zwei der großen ethischen Theorien der Philosophiegeschichte vorgenommen werden, die Moralphilosophie von Immanuel Kant und den Utilitarismus.

3.1. Die Moralphilosophie von Immanuel Kant

Immanuel Kant (1724-1804) gilt als der bedeutendste Philosoph der deutschen Aufklärung. Er beschäftigte sich mit allen großen Themen der Philosophie, darunter auch mit der Frage ‚Was soll ich tun?‘. Zur Beantwortung dieser Frage sucht Kant nach universell gültigen Prinzipien, die für alle Vernunftwesen (*de facto* also für alle Menschen) Gültigkeit besitzen. Das Ergebnis seiner Überlegungen ist ein allen anderen Prinzipien zugrundeliegendes Prinzip, der *kategorische Imperativ*. Im Gegensatz zu einem hypothetischen Imperativ, der an Bedingungen geknüpft ist, beansprucht der kategorische Imperativ immer uneingeschränkte Gültigkeit. Für den kategorischen Imperativ gibt Kant in seiner „Grundlegung zur Metaphysik der Sitten“ mehrere Formulierungen. Die Naturgesetzformel lautet: „Handle nur nach derjenigen Maxime, durch die du zugleich wollen kannst, dass sie ein allgemeines Gesetz werde“ (Kant 1995, 215).

Obwohl der Vergleich nicht ganz zutreffend ist, kann der kategorische Imperativ als philosophisch fundierte, auf den Menschen als Vernunftwesen bezogene Variante der *goldenen Regel* angesehen werden: „Was du nicht willst, das man dir tu, das füg auch keinem andern zu.“ Aus dem kategorischen Imperativ folgen für Kant perfekte Pflichten, die keine Ausnahme gestatten, da diese nicht verallgemeinerbar wäre. Hierzu zählt unter anderem die Pflicht, keinen Suizid zu begehen. Diese Auffassung widerspricht allerdings der heute weithin geteilten Auffassung, dass der Suizid bei schwerkranken und leidenden Personen gerechtfertigt sein kann und unter Umständen sogar durch Sterbehilfe zu unterstützen ist (vgl. Kap. 9).

Die zweite Variante des kategorischen Imperativs wird auch als Menschheits- oder Selbstzweckformel bezeichnet: „Handle so, daß du die Menschheit sowohl in deiner Person, als in der Person eines jeden anderen jederzeit zugleich als Zweck, niemals bloß als Mittel brauchtest“ (Kant 1995, 226).

¹ Eine gute Einführung bietet dem Laien das Buch „Ethik für Dummies“ von C. Panza und A. Potthast. Etwas tiefergehend ist das von J. S. Ach, K. Bayertz und L. Siep herausgegebene Buch „Grundkurs Ethik. Band I: Grundlagen.“

Auf die Formel, dass Personen immer auch als Selbstzweck betrachtet werden, nie aber lediglich als Mittel für eigene Zwecke missbraucht werden dürfen, wird in der aktuellen (bio-)ethischen Debatte unter dem Stichwort ‚Instrumentalisierungsverbot‘ intensiv Bezug genommen. In Kap. 2 des vorliegenden Bandes wird beispielsweise diskutiert, ob es ethisch begründbar ist, durch Präimplantationsdiagnostik ein Retterkind auszuwählen, das gewebekompatibel mit einem erkrankten Geschwisterkind ist und dieses durch eine Transplantatspende vor dem sicheren Tod bewahren kann. Bei konsequenter Anwendung der Selbstzweckformel wäre ein derartiges Vorgehen ethisch nicht zu rechtfertigen, da das Retterkind nicht als Selbstzweck gesehen, sondern als Mittel zur Rettung des erkrankten Kindes missbraucht wird.

Kant wurde oftmals ob seines Rigorismus kritisiert. Beispielsweise gilt nach seinen ethischen Prinzipien die bedingungslose Pflicht, nicht zu lügen, da das Lügen nicht als allgemeines Gesetz gelten kann. Somit müsste man auch einen Verfolgten, den man in seinem Haus versteckt hat, an seinen Verfolger verraten, selbst, wenn dieser ein skrupelloser Serienmörder ist.

Ein weiteres Problem der Kantischen Ethik besteht aus heutiger Perspektive darin, dass sie aufgrund ihrer Vernunftorientierung nur einen schwachen Tierschutz beinhaltet (vgl. Kap. 11). Da angenommen wird, dass Tiere keine Vernunft haben, komme ihnen auch kein inhärenter Wert zu. Allerdings ist Tierquälerei auch für Kant ethisch nicht zu rechtfertigen, jedoch nur, weil die Tiere in der Regel jemandem gehören, den man schädigt, und weil man an Tieren das ethisch korrekte Verhalten anderen Menschen gegenüber übt.

3.2. Der Utilitarismus

Während Kants Ansatz als deontologische Ethik bezeichnet wird, weil Handlungen intrinsisch gut oder schlecht sein können und entscheidend ist, ob sie einer verpflichtenden Regel gemäß begangen wurden – unabhängig von ihrem Ergebnis –, ist die utilitaristische Moralphilosophie eine konsequentialistische Ethik, da nur die Konsequenzen einer Handlung moralisch relevant sind, nicht aber deren intrinsischer Charakter. Die britischen Philosophen Jeremy Bentham (1748–1832) und John Stuart Mill (1806–1873) gelten als die Begründer des Utilitarismus, dessen zentrales Element eine Nützlichkeitslehre ist, die das Ziel beschreibt, das größtmögliche Glück für die größtmögliche Zahl der Menschen bzw. aller empfindungsfähigen Wesen zu erreichen. Für die ethische Bewertung einer Handlung sind also deren Folgen einschlägig, und durch sie hervorgerufenen Glück und Leid werden gegeneinander abgewogen. Eine Handlung ist gemäß dem Kosten-Nutzen-

Kalkül dann als moralisch wertvoll anzusehen, wenn sie das Glück mehrt und das Leid verringert. Aus utilitaristischer Sicht wäre somit die zuvor diskutierte Selektion eines Retterkindes durch Präimplantationsdiagnostik – anders als nach Kant – zu befürworten, da sie das Leid des erkrankten Geschwisterkindes verringert und den Eltern den schmerzvollen Verlust eines Kindes erspart.

Grundsätzlich hat die utilitaristische Ethik starke Wurzeln in englischsprachigen Ländern, was möglicherweise auch den ausgeprägten Fortschrittsoptimismus in der angelsächsischen Welt erklären könnte. Beispielsweise wurde in Großbritannien bereits 2001 das therapeutische Klonen (vgl. Kap. 1) legitimiert, da es mit der Hoffnung verbunden ist, bislang unheilbare Krankheiten therapieren zu können. In Kontinentaleuropa und speziell in Deutschland, das in der Kantischen Tradition steht, werden dagegen oftmals Argumente betont, die sich auf die Würde des Menschen beziehen, selbst wenn deren Beachtung den wissenschaftlich-technischen Fortschritt u. U. verlangsamen könnte.

Auch einer der bekanntesten zeitgenössischen Utilitaristen stammt aus dem angelsächsischen Raum. Der australische Moralphilosoph Peter Singer hat den Utilitarismus konsequent weiterentwickelt. In seinem 1975 erschienenen Buch „Animal Liberation“ (Singer 2005) begründete er eine starke Tierethik und trug so zum Entstehen der modernen Tierrechtsbewegung bei. Singer fordert in diesem Werk die gleiche Berücksichtigung aller Interessen. Zentral ist hierbei, dass er die Beschränkung der Anwendung dieser Forderung auf den Menschen als ‚Speziesismus‘ kritisiert. Da auch Säugetiere und Vögel Schmerzen empfinden, haben auch diese Interessen, die zu berücksichtigen seien. Diese Position führt zu einem sehr weitgehenden Tierschutz.

Die Konsequenzen, die eine strikte Weiterführung dieser Position hat, werden jedoch in seinem moralphilosophischen Hauptwerk „Praktische Ethik“ (Singer 1985) deutlich. Hierin untersucht er die Frage, ob die Tötung von Säuglingen mit schweren Missbildungen verwerflich ist. Für Singer stellt die Zugehörigkeit zu Spezies *Homo sapiens* kein Kriterium dar, das dies verbieten würde; entscheidend sind nur Eigenschaften wie Rationalität, Autonomie, Selbstbewusstsein und Empfindungsfähigkeit. Gemäß dem Ziel, Leiden zu vermindern, kommt Singer somit zu dem Schluss: „[D]ie Tötung eines behinderten Säuglings ist nicht moralisch gleichbedeutend mit der Tötung einer Person. Sehr oft ist sie überhaupt kein Unrecht“ (Singer 1984, 188). Für die Legitimation der Tötung schwerstbehinderter Säuglinge ist Singer, insbesondere in Deutschland angesichts der Erfahrungen mit Euthanasieprogrammen zur Zeit des Nationalsozialismus, vehement kritisiert

worden. Vielfach wurden seine Vorträge gestört, sodass sie abgebrochen werden mussten (vgl. Schöne-Seifert/Rippe 1991).

Die Feststellung, dass Tiere besser in der utilitaristischen Ethik aufgehoben sind, Menschen in manchen Fällen dagegen in der deontologischen Ethik, hat der US-amerikanische Philosoph Robert Nozick einmal auf die griffige Formel gebracht: „Utilitarismus für Tiere, Kantianismus für Menschen!“ (Nozick 1976, 48). Ein derartiger Pluralismus ist jedoch zumindest dann problematisch, wenn man von einem einzigen begründbaren ethischen System ausgeht.

Neben der Frage nach dem Umgang mit behinderten Menschen ist ein weiteres Problem des Utilitarismus, dass die zugrundeliegende Begründung vergleichsweise schwach ist. Schwierig ist auch die quantitative Bewertung von Glück. So gibt es für Mill beispielsweise höhere und niedrigere Freuden: „Es ist besser, ein unzufriedener Mensch zu sein als ein zufriedenes Schwein; besser ein unzufriedener Sokrates als ein zufriedener Narr“ (Mill 1976, 18). Es ist sehr fraglich, ob diese Position allgemein geteilt wird, oder ob nicht viele Menschen einen einfachen Lustgewinn einer anspruchsvollen Betätigung vorziehen würden. Wenn aber kein allgemeingültiger Bewertungsmaßstab für Glück und Leid existiert, so wird auch deren Abwägung gegeneinander sehr schwierig.

Auch wird am Utilitarismus kritisiert, dass ein ausreichender Minderheitenschutz fehle. So könnte argumentiert werden, dass die ägyptische Hochkultur unermesslich wertvolle Kulturgüter geschaffen hat, die den Herrschenden wie auch Betrachtern seit Jahrtausenden einen hohen Genuss verschaffen, der das Leid der Sklaven überwiegt, die die Pyramiden bauen mussten. Weiterhin wurde Bentham für die Befürwortung der Folter kritisiert. Aus utilitaristischer Sicht könnte nämlich das Leid des Gefolterten in Kauf genommen werden, wenn dadurch ein Terroranschlag verhindert wird, der durch Tod und Verletzungen viel mehr Leid mit sich bringt. Schließlich steht jeder konsequentialistische Ansatz vor dem Problem, dass die Konsequenzen einer Tat nicht sicher vorhergesehen werden können, und man somit bei einer moralisch relevanten Entscheidung nicht weiß, was das meiste Gute produziert. Allerdings sind diese Probleme des Konsequentialismus erkannt worden, und es wurden differenzierte Theorien entwickelt, beispielsweise der indirekte Konsequentialismus, die hier Lösungsvorschläge anbieten, aber aus Platzgründen nicht ausgeführt werden können (vgl. Birnbacher 2007).

4. Hans Jonas: Das Prinzip Verantwortung

Bevor einige spezifische ethische Aspekte der Bioethik adressiert werden, soll noch eine kurze Einführung in die Moralphilosophie von Hans Jonas (1903-1993) erfolgen, der eine Ethik für die technologische Zivilisation entwickelt hat. Diese Auswahl ist etwas willkürlich, da auch andere Philosophinnen und Philosophen in diesem Bereich bedeutende Beiträge geliefert haben, aber Jonas soll hier stellvertretend dargestellt werden, da er durch seine sehr anschauliche philosophische Argumentation auch eine breite Öffentlichkeit erreicht hat.

Jonas war einer der ersten Philosophen, die postulierten, dass die traditionelle Ethik angesichts des veränderten Wesens menschlichen Handelns in der Gegenwart unzureichend ist. In seinem viel beachteten Hauptwerk „Das Prinzip Verantwortung“ (Jonas 1979) analysiert Jonas das veränderte Wesen menschlichen Handelns in der technologischen Zivilisation. Er kommt zu dem Ergebnis, dass sich moderne Technologien grundlegend von klassischen technischen Anwendungen unterscheiden. Zu nennen sind unter anderem die bislang unbekannte Dynamik der Entwicklungen, die globalen und zeitlich langfristigen Folgen unseres Handelns und die Bedeutung des Kollektivs statt des Individuums als Handlungssubjekt. Weiterhin sind die Wirkungen vieler moderner Technologien irreversibel, d. h. man kann den Eingriff nicht rückgängig machen, wenn Handlungsfolgen unerwünscht sind. Dies wird etwa relevant bei der Freisetzung gentechnisch veränderter Organismen (vgl. Kap. 4) oder bei Eingriffen in die menschliche Keimbahn (vgl. Kap. 3). Die entscheidende Neuerung der modernen Technologien ist die Möglichkeit zur Vernichtung der Menschheit durch sich selbst, sei es durch einen Atomkrieg, Unfälle (Atomkraftwerke, Gentechnologie) oder die schleichende Umweltzerstörung. Da diese Möglichkeit bislang noch nicht bestand, kommt Jonas zu dem Schluss, dass die Ethik aktualisiert werden muss, und formuliert den Kantischen Imperativ neu: „Handle so, dass die Wirkungen deiner Handlung verträglich sind mit der Permanenz echten menschlichen Lebens auf Erden“ (Jonas 1979, 36).

Die Begründung seiner Ethik basiert Jonas auf einem teleologischen (zweckgerichteten) Naturbegriff, der Zwecke im Sein verortet sieht und schließlich ein Sollen aus dem Sein ableitet. Ein derartiger Naturbegriff steht aber im deutlichen Widerspruch zur modernen Biologie, die von einer wertfreien Natur und einer nicht zielgerichteten Entwicklung der Evolution ausgeht. Ebenso problematisch erscheint ein derartiger Seinsbegriff aus einer philosophischen Perspektive, die im Ableiten eines Sollens aus einem

Sein einen sog. Sein-Sollen-Fehlschluss bzw. naturalistischen Fehlschluss sieht (vgl. Engels 2008).

Trotz dieser Kritik an der Begründung hat Jonas für seine Ethik der Zukunftsverantwortung viel Anerkennung erhalten. In Folgewerken, insbesondere in der Aufsatzsammlung „Technik, Medizin und Ethik“ (Jonas 1985), diskutierte Jonas ausgewählte (bio-)ethische Problemfelder. Hierbei erwies er sich als sehr visionär und legte Argumentationen vor, die bis heute in der bioethischen Debatte relevant sind. Beispielweise hat er die philosophische Basis für das Vorsorgeprinzip gelegt, das in die internationale Rechtsprechung beim Umgang mit Risikotechnologien eingegangen ist. Weiterhin hat er das *Recht auf Nichtwissen* philosophisch begründet, das im Zusammenhang mit der genetischen Diagnostik relevant ist (vgl. Kap. 6), und er hat wichtige Argumente gegen die Hirntoddefinition geliefert, die Voraussetzung für Organtransplantationen ist (vgl. Kap. 10).

5. Ethik in den Biowissenschaften

Für biowissenschaftliches Arbeiten gibt es eine Reihe von Anforderungen, die man als Ethos der Wissenschaften im Sinne einer Sammlung sittlicher Werte einer spezifischen Gruppe bezeichnen könnte. Hierzu zählen u. a. korrektes wissenschaftliches Arbeiten, d. h. Daten dürfen nicht gefälscht, ‚geglättet‘ oder erfunden werden, Ergebnisse müssen reproduziert werden, und es dürfen keine Resultate anderer genutzt werden (Plagiate). Während die wissenschaftliche Gemeinschaft großen Wert darauf legt, dass alle Mitglieder diese hehren Ziele verfolgen, haben William Broad und Nicholas Wade in ihrem Buch „Betrayers of the Truth“ (Broad/Wade 1982) aufgezeigt, dass Wissenschaft oftmals ganz anders funktioniert. Sie listen zahlreiche Vergehen gegen die Maßstäbe der Wissenschaft auf. Beispielsweise hatte bereits Gregor Mendel die Daten seiner berühmten Kreuzungsversuche mit Erbsen geschönt.

Zu den spektakulärsten Fällen der modernen Biowissenschaften gehören die Fälschungen des südkoreanischen Stammzellforschers Woo-Suk Hwang. Er gab vor, erstmalig Stammzellen aus geklonten menschlichen Embryonen gewonnen zu haben, und verkündete später sogar, geklonte Stammzellen von Kranken erhalten zu haben. Zunächst wurde Kritik geäußert, dass er Eizellen abhängiger Frauen genutzt hatte, schließlich zeigte sich, dass die Daten gefälscht waren, und er gar keine Klone generiert hatte (vgl. Groß 2006).

Neben wissenschaftlichem Fehlverhalten spielt auch die Sorge vor dem Entstehen gefährlicher Organismen durch genetische Manipulationen in

den bioethischen Diskussionen eine wichtige Rolle. Ein Beispiel dafür, dass ein solches Szenario durchaus realistisch ist, ist ein Experiment, bei dem ein regulatorischer Botenstoff, Interleukin-4, künstlich in ein Mauspockenvirus eingeführt wurde (vgl. Jackson et al. 2001). Dadurch wurden die Viren auch für einen Mäusestamm letal, der eigentlich gegen das Virus resistent ist. Sogar bei zuvor immunisierten Mäusen wurde eine hohe Mortalität beobachtet. Diese starke Immunsuppression durch den künstlich exprimierten Faktor war unerwartet, zumal die Wissenschaftler eigentlich Fruchtbarkeitsstudien durchführen wollten.

Umstritten waren auch Experimente, in denen ein Poliovirus *de novo* ausschließlich mithilfe öffentlich zugänglicher Datenbankinformationen aufgebaut wurde (vgl. Cello et al. 2002). In anschließenden Versuchen konnte nachgewiesen werden, dass es die pathogenen Eigenschaften des natürlichen Poliovirus hatte. Einige Jahre später haben kanadische Wissenschaftler ein ausgerottetes Pockenvirus mithilfe frei bestellbarer DNA rekonstituiert (vgl. Kupferschmidt 2018). Eine intensive Diskussion haben auch Experimente ausgelöst, bei denen ein für Säuger ungefährliches Vogelgrippevirus durch wenige Mutationen an Frettchen adaptiert wurde (vgl. Yong 2012). Derartige Dual-Use-Experimente werden kontrovers bewertet, da sie einerseits helfen, die Viren besser zu verstehen und möglicherweise neue Therapeutika und Vakzine zu entwickeln, andererseits aber auch zu Unfällen oder Missbrauch, beispielsweise durch Bioterroristen, führen können.

Es gibt zahlreiche wissenschaftliche Vereinigungen, die sich für ethisch korrektes Verhalten in den Wissenschaften einsetzen. In Deutschland ist eine der renommiertesten Gesellschaften die Vereinigung Deutscher Wissenschaftler (VDW). Sie ist die deutsche Sektion der internationalen Gruppierung der ‚*Pugwash Conferences on Science and World Affairs*‘. Diese wurde 1957 begründet, als sich renommierte Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in dem kanadischen Fischerort Pugwash trafen, um gemeinsam gegen Nuklearwaffen einzutreten. Die Organisation und stellvertretend ihr Mitbegründer Józef Rotblat wurden 1995 mit dem Friedensnobelpreis für ihren weltweiten Einsatz für die Abschaffung aller Nuklearwaffen geehrt. Die *Student Pugwash Group* hat in Anlehnung an den hippokratischen Eid in der Medizin eine Eidesformel für Naturwissenschaftlerinnen und -wissenschaftler vorgeschlagen, die bereits Tausende von Studierenden aus vielen Ländern unterschrieben haben:

I promise to work for a better world, where science and technology are used in socially responsible ways. I will not use my education for any purpose intended to harm human beings or the environment. Throughout my career, I

will consider the ethical implications of my work before I take action. While the demands placed upon me may be great, I sign this declaration because I recognize that individual responsibility is the first step on the path to peace (Rotblat 1999, 1475).²

Das bekannteste Beispiel für die Reflexion der Folgen wissenschaftlichen Handelns ist die Konferenz in Asilomar von 1975 (vgl. Tröhler 2000). Durch die Entdeckung der Restriktionsenzyme kurz zuvor war die Möglichkeit geschaffen, Erbmaterial beliebig zwischen verschiedenen Organismen auszutauschen. Als Lehre aus dem Erschrecken der Physiker, die erleben mussten, wie die wissenschaftlich revolutionäre Entdeckung der Kernspaltung zum Bau und Einsatz der Atombombe missbraucht wurde, fanden sich führende Köpfe des Feldes zusammen, um sich mit den Implikationen der aktuellen Entwicklungen in der Molekularbiologie zu beschäftigen. Sie forderten ein Moratorium für riskante Experimente und definierten biologische und physikalische Sicherheitsmaßnahmen wie die Verwendung spezieller bakterieller Sicherheitsstämme oder das Experimentieren in Sicherheitswerkbanken. Obwohl das Moratorium später aufgehoben wurde, haben viele dieser Maßnahmen weiterhin Gültigkeit und sind in gesetzliche Regelungen eingegangen.

Moratorien sind noch immer ein gerne genutztes Instrument bei ethisch umstrittenen Themen. Sie ermöglichen, die Anwendung einer Technologie zeitweilig auszusetzen, um sich mit technischen und ethischen Fragen beschäftigen zu können. Hierdurch können vorschnelle Anwendungen wie der Fall des chinesischen Forschers He Jiankui verhindert werden, der das Genom eines Zwillingspaars editiert hatte. Führende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, darunter eine der führenden Entwicklerinnen der CRISPR/Cas9-Technologie, Emmanuelle Charpentier, haben daraufhin erneut ein Moratorium für Genom-Editierung an den Keimbahnen gefordert, um die technischen, medizinischen und ethischen Implikationen zu diskutieren und einen internationalen Rahmen zu schaffen (vgl. Lander et al. 2019). Das nun geforderte Moratorium soll helfen, den nicht wirksamen Aufruf des *International Summit on Human Gene Editing* von 2015 durchzusetzen, dass die klinische Anwendung der Genom-Editierungstechnologien an Keimbahnen, zumindest beim derzeitigen Stand der Technologie, unverantwortlich ist.

2 Interessierte können den Eid u. a. auf der Seite der British Pugwash Sektion unterschreiben, <https://britishpugwash.org/student-young-pugwash/the-student-pugwash-oath/> [letzter Zugriff 10.08.2019].

Literaturverzeichnis

- Birnbacher, D. (2007): *Analytische Einführung in die Ethik*. Berlin: de Gruyter.
- Broad, W./Wade, N. (1982): *Betrayers of the Truth – Fraud and Deceit in the Halls of Science*. New York: Simon and Schuster.
- Cello, J./Paul, A. V./Wimmer, E. (2002): Chemical Synthesis of Poliovirus cDNA: Generation of Infectious Virus in the Absence of Natural Template. *Science* 297: 1016–1018.
- Engels, E.-M. (2008): Was und wo ist ein »naturalistischer Fehlschluss«? Zur Definition und Identifikation eines Schreckgespenstes der Ethik. In: Brand, C./Engels, E.-M./Ferrari, A. et al. (Hrsg.): *Wie funktioniert Bioethik?* Paderborn: mentis, 125–141.
- Groß, M. (2006): Gehen Sie zurück auf Los. *Spektrum der Wissenschaft* 3: 22.
- Kant, I. (1995): *Grundlegung zur Metaphysik der Sitten*. In: Kant, I.: Werke in sechs Bänden. Bd. 3. Köln: Könnemann Verlagsgesellschaft, 171–269.
- Jackson, R. J./Ramsay, A. J./Christensen, C. D. et al. (2001): Expression of Mouse Interleukin-4 by a Recombinant Ectromelia Virus Suppresses Cytolytic Lymphocyte Responses and Overcomes Genetic Resistance to Mousepox. *Journal of Virology* 75: 1205–1210.
- Jonas, H. (1979): *Das Prinzip Verantwortung*. Frankfurt a. M.: Insel Verlag.
- Jonas, H. (1985): *Technik, Medizin und Ethik. Zur Praxis des Prinzips Verantwortung*. Frankfurt a. M.: Insel Verlag.
- Kupfeschmidt, K. (2018): Critics See Only Risks, no Benefits in Horsepox Paper. *Science* 359: 375–376.
- Lander, E. et al. (2019): Adopt a Moratorium on Heritable Genome Editing. *Nature* 567: 165–168.
- Mill, J. S. (1976): *Der Utilitarismus*. Ditzingen: Reclam.
- Nozick, R. (1976): *Anarchie, Staat, Utopia*. München: Moderne Verlags GmbH.
- Rawls, J. (1979): *Eine Theorie der Gerechtigkeit*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Rotblat, J. (1999): A Hippocratic Oath for Scientists. *Science* 286: 1475.
- Schöne-Seifert, B./Rippe, K.-P. (1991): Silencing the Singer. *Antibioethics in Germany. Hastings Center Report* 21(6): 20–27.
- Singer, P. (1984): *Praktische Ethik*. Stuttgart: Reclam.
- Singer, P. (2005): *Animal Liberation – Die Befreiung der Tiere*. Erlangen: Harald Fischer Verlag.
- Tröhler, U. (2000): Asilomar-Konferenz zur Sicherheit in der Molekularbiologie von 1975. *Schweizerische Ärztezeitung* 81(28): 1585–1587.
- Yong, E. (2012): Mutant-Flu Paper Published. *Nature* 485: 13–14.

BIOETHIK AUS SICHT EINER ETHIKERIN

Birgit Beck

Abstract

Bioethik ist als Spezialdisziplin der Angewandten Ethik bzw. der Bereichsethiken ein Teil der Praktischen Philosophie. Der vorliegende Beitrag ordnet die Bioethik systematisch innerhalb der Philosophie ein (1), erläutert drei gängige Methoden der Moralbegründung sowie den Vorschlag einer ‚Ethik in Anwendung‘ in Abgrenzung zur Angewandten Ethik (2) und geht auf verschiedene gesellschaftliche und wissenschaftliche Ansprüche an Bio- bzw. generell (Angewandte) Ethik ein, die sich durch deren Doppelfunktion als akademische Disziplin und ‚transakademisches Unternehmen‘ ergeben (3). Ein Fazit resümiert die vorgestellten Gedanken und nimmt zudem die Rolle der Bioethik in der universitären Lehre in den Blick (4).

Keywords: Bioethik, Ethik, Philosophie, Methodik, Ansprüche an (Angewandte) Ethik

1. Bioethik – Eine systematische Einordnung

Bioethik kann als Teildisziplin der *Angewandten Ethik* verstanden werden, die sich wörtlich mit ‚dem Lebendigen‘ befasst; darunter fallen Fragestellungen, die sich auf den Umgang von Menschen untereinander, mit nichtmenschlichen Tieren und der belebten Umwelt konzentrieren (einen guten Überblick geben das *Handbuch Bioethik* von Sturma/Heinrichs 2015a sowie die Einführung von Ach/Runtenberg 2002; vgl. zu konkreten Problemstellungen auch die Beiträge in Ach/Lüttenberg/Quante 2014). ‚Bioethik‘ kann demzufolge als systematischer Oberbegriff für medizinethische, tierethische und umwelt- bzw. naturethische Fragen gelten.

Generell ist die Angewandte Ethik eine Teildisziplin der philosophischen Ethik, die sich in die Bereiche der *normativen Ethik*, der *Metaethik* und der *Angewandten Ethik* differenzieren lässt. Ethik als philosophische Disziplin beschäftigt sich als Teilbereich der *Praktischen Philosophie* (theoretisch!) mit Bedingungen und Folgen menschlichen Handelns. Weitere Bereiche der Praktischen Philosophie umfassen etwa die *Politische Philosophie* (vgl. Özmen 2013) und die *Handlungstheorie* (vgl. Kühler/Rüther 2016).

1.1. Normative Allgemeine Ethik

In einem weit verbreiteten modernen Verständnis besteht die normative Ethik in der rationalen und intersubjektiv nachvollziehbaren Begründung, Rechtfertigung bzw. Kritik (universal gültiger) moralischer Normen. In Anlehnung an ein antikes Ethikverständnis, das die heute gebräuchliche Unterscheidung des (außermoralisch) Guten vom (moralisch) Richtigen noch nicht kannte, umfasst sie außerdem *Theorien des guten Lebens* (vgl. Steinfath 1998; Hoesch/Muders/Rüther 2013), die evaluative Kriterien einer gelingenden Lebensführung bzw. – gemäß der antiken Vorstellung von Glück als *eudaimonia* – menschlichen ‚Gedeihens‘ auf der Grundlage *anthropologischer Voraussetzungen* bezüglich der menschlichen ‚Natur‘ (vgl. Bayertz 2005; Birnbacher 2006) und Lebensform(en) (vgl. Quante 2015, 2018) begründen.

Die Ausdrücke ‚Moral‘ und ‚Ethik‘ werden in außerphilosophischen Zusammenhängen häufig synonym gebraucht. Innerhalb der Philosophie herrscht dagegen eine begriffliche Differenzierung vor. Verbreitet sind die Auffassungen, Ethik als *Theorie der Moral* im Sinne vorherrschender Sitten und Gebräuche (der *mores* bzw. des *ethos*) zu verstehen, oder zwischen *Moral* im engeren Sinne als System universalisierbarer Normen – pointiert ausgedrückt: desjenigen, was wir uns gegenseitig schulden (vgl. Scanlon 1998) – und *Ethik* im weiteren Sinne prudentieller, weniger verbindlicher Ratschläge bezüglich des je eigenen guten Lebens zu unterscheiden (vgl. Bayertz 2006, Kap. 2).

1.2. Metaethik

Die *Metaethik* kann als ‚Wissenschaftstheorie‘ der Ethik verstanden werden (vgl. Rüther 2015: 28) und befasst sich mit ontologischen, epistemologischen, semantischen, begründungs- und geltungstheoretischen sowie moralpsychologischen Voraussetzungen ethischer Theorien und durch diese begründeter Normen (vgl. zur Einführung Heinrichs/Heinrichs 2016; Rüther 2015; Stahl 2013; Quante 2011). Auf der Ebene der Metaethik werden u. a. folgende Fragen verhandelt:

Gibt es neben naturwissenschaftlich erforschbaren Entitäten und Tatsachen auch genuin moralische Entitäten, Werte und Tatsachen in der Welt, auf die unsere ethischen Überzeugungen und Begründungen verweisen und die als sogenannte ‚Wahrmacher‘ (*truth makers*) für ethische Aussagen gelten können? Oder wird Normativität (allein) durch menschliche Subjektivität konstituiert? Wenn es moralische Entitäten, Werte und Tatsachen in der Welt gibt, wie können wir sie erkennen? Eignet uns ein spezielles epistemi-

sches Vermögen, das deren Einsicht verlässlich garantiert? Wenn wir über ein solches Vermögen verfügen, aus welchem Grund gibt es dennoch häufig Dissens in moralischen Fragen bzw. ändern sich moralische Einstellungen und Überzeugungen im Laufe der Zeit? Gibt es so etwas wie moralischen Fortschritt (oder auch Rückschritt)? Welche Bedeutung hat unser moralisches Vokabular, das Begriffe wie z. B. ‚gut‘, ‚gerecht‘, ‚tugendhaft‘, ‚sollen‘, ‚moralisch richtig‘ und ‚falsch‘, ‚erlaubt‘, ‚geboten‘ und ‚verboten‘ oder auch ‚supererogatorisch‘ (über die Pflicht hinausgehend) umfasst? Können moralische Normen und Urteile tatsächlich rational begründet werden? Sind moralische Aussagen wahrheitsfähig? Oder sind sie vielmehr Ausdrücke affektiver Einstellungen und präskriptiver Sprachhandlungen? Wie weit reicht die Geltung moralischer Normen? Sind sie universell und überzeitlich gültig oder nur partikularistisch auf bestimmte historisch und kulturell distinkte Gemeinschaften bezogen? Haben moralische Erwägungen immer Vorrang vor anderen Überlegungen? Motivieren uns moralische Überzeugungen *per se* zum Handeln oder benötigen wir zusätzlich zur kognitiven Einsicht noch emotionale Motivation, um dasjenige tätig umzusetzen, was uns moralisch richtig erscheint?

1.3. Angewandte Ethik

Die *Angewandte Ethik*, die sog. ‚Bereichsethiken‘ (vgl. Nida-Rümelin 2005) umfasst, erörtert im Rahmen spezifischer praktischer Kontexte öffentlich als moralrelevant eingeschätzte kontroverse gesellschaftliche bzw. soziotechnische Probleme, die normative Orientierungsdefizite aufwerfen und aus politischer Sicht nach praktikablen, d. h. konsensfähigen Lösungen verlangen (vgl. Bayertz 2011). Die Kennzeichnung der Bereichsethiken als ‚Bioethik‘, ‚Medizinethik‘, ‚Technikethik‘, neuerdings ‚Roboterethik‘ etc. dient wie erwähnt als *umbrella term* und schließt eine Konvergenz der behandelten Gegenstände nicht aus. Ob zum Beispiel moderne Reproduktionstechniken (vgl. Kap. 2) oder Fragen des Enhancements (vgl. Kap. 7) unter dem Label ‚Bioethik‘ oder ‚Technikethik‘ verhandelt werden, verdankt sich in erster Linie der philosophischen Perspektive, aus der die Reflexion über mit den fraglichen Techniken verbundene individual- und sozialetische Probleme jeweils angestoßen wird.

Angewandte Ethik lässt sich generell nicht isoliert von anderen philosophischen Teildisziplinen betreiben, daher ist es unerlässlich, z. B. auch Grundlagen der Logik und Argumentationstheorie, der Philosophie des Geistes, Epistemologie, Phänomenologie, philosophischen Anthropologie und der bereits erwähnten Politischen Philosophie miteinzubeziehen. Zu-

dem schlagen metaethische und normativ ethische theoretische Festlegungen in der Regel auf die Konzeption und Bewertung konkreter Probleme in praktischen Handlungskontexten durch (vgl. Ach/Pollmann 2017) – und umgekehrt. Nicht jede mögliche philosophische Position auf den beschriebenen Ebenen ethischer Analyse ist mit jeder anderen ohne Weiteres vereinbar. Ethik ist also ein *komplexes konzeptionelles Unterfangen*, das sowohl gewisse inhaltliche und methodische Vorkenntnisse als auch die Fähigkeit voraussetzt, systematische Verbindungen zu ziehen und in wissenschaftlichen wie öffentlichen Diskussionen aus unterschiedlichen Perspektiven vorgebrachte *Argumente* auf Validität und Plausibilität zu prüfen. Schließlich ist Angewandte Ethik und damit auch Bioethik regelmäßig auf den Einbezug und die sachgemäße Interpretation *empirischer Erkenntnisse* angewiesen, sie lässt sich folglich als *interdisziplinäres Unterfangen* kennzeichnen, wie dies auch im vorliegenden Band exemplarisch zum Ausdruck kommt.

2. Methoden der (Angewandten) Ethik

Die philosophische Ethik verfügt über ein ausdifferenziertes methodisches Repertoire zur Begründung moralischer Normen und grenzt sich dadurch auch von anderen normativen Disziplinen wie etwa einer theologischen Ethik oder den Rechtswissenschaften ab. Die Bezeichnung *Angewandte Ethik* kann insofern missverständlich wirken, als sie suggeriert, dass es *eine*, womöglich gar konsensuelle Ethik gäbe, die sich einfach auf verschiedene praktische Kontexte übertragen ließe. Dies ist jedoch nicht der Fall (vgl. Ach/Siep 2011, 12).¹ Abgesehen davon, dass unterschiedliche, teils konkurrierende ethische Theorien bzw. besser: Theorienfamilien vorliegen, deren gängigste deontologische (darunter Kantianische), konsequentialistische (darunter utilitaristische), tugendethische und kontraktualistische Ansätze darstellen (vgl. zum Überblick ethischer Theorien Ach/Bayertz/Siep 2011a; Birnbacher 2007; Quante 2011), stehen allgemeine und ‚angewandte‘ Ethik nicht in einer einseitigen Abhängigkeitsrelation, sondern „in einem wechselseitigen Bestätigungs- und Begründungsverhältnis“ (Ach/Siep 2011, 12).

Grob lassen sich drei methodische Weisen der Moral- bzw. Normenbegründung unterscheiden: eine *deduktive*, die der eben kritisierten Vorstellung einer ‚angewandten‘ Ethik am nächsten kommt, eine *induktive* bzw. *kontextualistische* und eine *kohärentistische*, die in der anwendungsorientierten Ethik – vornehmlich in der Medizinethik in Gestalt der renommierten ‚mittleren

1 Vgl. dazu auch Quante (2015, 50): „Diese Metapher kann irreführend sein, wenn sich dahinter die Vorstellung verbirgt, man habe hier seine fertige Theorie und dort die Welt mit ihren moralischen Problemen, auf die man seine Theorie anwenden könne.“

Prinzipien‘ Respekt vor Autonomie, Fürsorge, Nichtschaden und Gerechtigkeit (vgl. Beauchamp/Childress 2013) – weit verbreitet ist.

2.1. Deduktivismus

Die *deduktive Methode* verfährt derart, dass von einem obersten Prinzip – etwa dem Kantischen Kategorischen Imperativ oder dem utilitaristischen Nützlichkeitsprinzip – konkrete Normen und Handlungsanweisungen für einen jeweils vorliegenden Fall abgeleitet, also deduziert werden sollen. Der Vorteil an einer solchen Methode ist auf den ersten Blick, dass sie es grundsätzlich erlaubt, eine je eindeutige und konsistent begründete Lösung für ein gegebenes moralisches Problem zu finden. Bei näherer Betrachtung weist sie jedoch Nachteile auf: Aufgrund des faktischen Theorienpluralismus ist keinesfalls ausgemacht, dass alle Diskursteilnehmerinnen und -teilnehmer das jeweils in Anschlag gebrachte oberste Prinzip als selbstevident oder auch nur gut begründet akzeptieren. Dementsprechend werden sie ggf. auch die daraus abgeleiteten Normen nicht überzeugend finden – wiewohl man aus unterschiedlichen theoretischen Perspektiven selbstverständlich auch zu inhaltlich konvergenten Beurteilungen kommen kann (vgl. Schöne-Seifert 2008).

Die eigene ethische Theorie muss aber bereits *als gültig vorausgesetzt werden*, was die Gefahr einer petitiösen (also auf einem Zirkelschluss: einer *petitio principii* beruhenden) oder ungerechtfertigt dogmatischen Argumentation birgt. Bei allem inhaltlichen und methodischen Dissens sind sich die meisten heutigen Ethikerinnen und Ethiker darin einig, dass „die verschiedenen Versuche einer »Letztbegründung« [...] sich als – zumindest bislang – kaum überzeugend herausgestellt [haben]“ (Ach/Siep 2011, 17).² Zudem wird angemerkt, dass aus formalen obersten Prinzipien schwerlich konkrete Handlungsanweisungen abzuleiten sind, wenn nicht zugleich eine „(bestimmende) moralische Urteilskraft“ (Ach/Siep 2011, 18) im Sinne Kants postuliert wird, die ihrerseits schwer zu explizieren ist.

2 Vgl. auch Quante (2011, 147), der „die Aussichten auf eine [...] Letztbegründung“ als „vermutlich schlecht“ einschätzt und davon ausgeht, dass allzu hohe Begründungsansprüche das Projekt einer rationalen Normenbegründung generell in Misskredit bringen können. Dezidiert kritisch äußert sich auch Bayertz (2011, 176): „Die Gewissheitsansprüche, die nicht eben wenige Philosophen der Vergangenheit für ihre Einsichten erhoben haben, sind heute durch eine Vielzahl grandioser Irrtümer und grotesker Fehleinschätzungen desavouiert.“

2.2. Induktivismus/Kontextualismus

Die *induktive Methode* verfährt genau gegenteilig: Bei dieser sollen aus der Betrachtung konkreter Einzelfälle, deren spezifischer Kontexte und durch den Vergleich mit analogen Fällen allgemeine Prinzipien zuallererst aufgestellt werden. Während am Deduktivismus der inhaltsleere Formalismus und die fundamentalistische Unterstellung der *richtigen Theorie* kritisiert wird, zieht der Kontextualismus den umgekehrten Vorwurf der „Theorielosigkeit, die moralisches Denken und Urteilen letztlich an ungerechtfertigte individuelle wie soziale Vorurteile ausliefere“, auf sich (Ach/Siep 2011, 18). Auch in diesem Fall sei außerdem die Unterstellung von Urteilskraft unerlässlich, hier im Sinne der Aristotelischen zentralen Tugend der Klugheit, als notwendige Voraussetzung für reflektierte ethische Entscheidungen (vgl. ebd.).

2.3. Kohärentismus

Einen Mittelweg zwischen Deduktivismus und Induktivismus, der die beiderseitigen Nachteile vermeiden soll, versucht die *kohärentistische Methode* einzuschlagen. Diese besteht darin, zwischen den Ebenen der begründeten Einzelfallurteile und der ethischen Theorie gleichsam hin- und herzugehen, sodass im Sinne eines Rawls'schen Überlegungsgleichgewichts (vgl. Rawls 1979) „in einem dynamischen Abgleich allgemeine Prinzipien und konkrete Einzelfallanalysen zur wechselseitigen Korrektur herangezogen werden“ (Sturma/Heinrichs 2015b, 3). Wiewohl diese Methode breit vertreten und stetig weiterentwickelt wird, sieht sie sich ebenfalls kritischen Einwänden ausgesetzt, z. B. dem des latenten Konservatismus und dem der Zirkularität (vgl. Ach/Siep 2011, 19).

2.4. ‚Ethik in Anwendung‘

Ein der letztgenannten Methode verbundener Vorschlag sieht vor, sich von der missverständlichen Begrifflichkeit einer ‚angewandten‘ Ethik zu lösen und stattdessen eine lebensnahe „Ethik in Anwendung“ zu konzipieren, die auf der Grundlage einer material geltevollen „pragmatistischen Anthropologie“ aufbaut (Quante 2015), die anstatt der essentialistischen Unterstellung einer ‚Natur‘ oder eines ‚Wesens des Menschen‘ an unseren lebensweltlichen Handlungspraxen ansetzt.

Dadurch sollen sowohl die Schwierigkeiten einer inhaltslosen formalistischen Ethik und überzogene Begründungsansprüche vermieden werden, als auch der konservative Zug kontextualistischer und bisheriger kohärentisti-

scher Ethikentwürfe, allerdings um den (je nach philosophischer Sozialisation und Einstellung hohen oder angemessenen) Preis eines hinsichtlich des eigenen Geltungsanspruchs *bescheideneren philosophischen Selbstverständnisses*, der Verwendung analytisch nicht fein säuberlich nach deskriptiven und normativen Anteilen trennbarer sog. ‚*dichter Begriffe*‘ (vgl. Williams 1999) und des – für manche Philosophinnen und Philosophen eher mühsamen – Geschäfts der Auseinandersetzung mit *alltäglichen lebensweltlichen Problemen*.

Eine solche Ethik ist eine orientierende Wissenschaft, die Angebote macht und zugleich sowohl gegenüber individuellen Haltungen als auch gegenüber gesellschaftlichen Entwicklungen kritisch sein kann. Sie muss nicht zwingend affirmativ gegenüber dem Bestehenden sein. Sie kann begründete Kritik aufgreifen und evaluative Gesichtspunkte zur Geltung bringen, die sich im Rahmen einer formalistischen modernen Moral gar nicht artikulieren oder nur auf indirektem Wege einfangen lassen. Eine solche Ethik wird sich also *einmischen*, obwohl sie nicht von sich behauptet, dass sie Begründungsleistungen erbringen kann, die in einem strengen Sinne objektive Verbindlichkeit haben. [...] Unsere Probleme sind nicht in erster Linie ein Testgelände für metaethische Fundamentalintuitionen, sondern ein höchst realer gesellschaftlicher Kampfplatz, den die philosophische Ethik nicht räumen sollte (ebd., 53; eigene Hervorhebung).

Eine solche ‚Ethik in Anwendung‘ scheint gerade im Kontext bioethischer Fragestellungen sinnvoll, deren gesellschaftliche und teils höchst persönliche Relevanz für das eigene gute Leben auf der Hand liegt. Dies bedeutet jedoch nicht, dass Ethikerinnen und Ethiker sich vorbehaltlos ins Getümmel gesellschaftlicher und politischer Debatten stürzen müssten. Sie können sehr wohl auf dem wissenschaftlichen Anspruch der Ethik als akademischer Disziplin beharren, der gerade aus einer Außenperspektive offenbar häufig aus dem Blick gerät.

3. Bioethik zwischen gesellschaftlich-politischen und wissenschaftlichen Ansprüchen

Der Bioethik kommt, wie den übrigen Bereichsethiken, ein ambivalenter Status einerseits als akademisch-wissenschaftliche Disziplin und andererseits als „transakademisches Unternehmen“ zu (Bayertz 2011, 166). Diese Janusköpfigkeit gibt nicht selten Anlass zu Missverständnissen und inkompatiblen Auffassungen darüber, was Bioethik – und generell Angewandte Ethik – leisten kann und soll. Aus einer außerphilosophischen Perspektive wird

zuweilen der Anspruch an Ethik herangetragen, im Sinne einer – überspitzt formuliert – ‚Erlaubnis- oder Verbotsbehörde‘ *eindeutige und allgemeinverbindliche Lösungen* für praktische Probleme zu liefern. Mit diesem Anspruch tun sich viele Ethikerinnen und Ethiker allerdings schwer: Zwar haben sie qua Profession mit moralischen Urteilen zu tun, die sich dadurch auszeichnen, dass sie präskriptiv sind, universale Geltung und unterordnende Kraft beanspruchen (vgl. Hoffmann/Schmücker/Wittwer 2017); dennoch müssen sie keine letztbegründete normative Verbindlichkeit für *ihre eigenen substanzziellen Urteile* einfordern, da sie ihr Fach nicht als *in dieser Hinsicht* präskriptive (etwa missionarische) Disziplin (miss-)verstehen müssen.

3.1. Bioethik als akademische Disziplin

Bioethik als akademisch-wissenschaftliche Disziplin besteht vielmehr in der *theoretischen Auseinandersetzung* mit praktischen Problemen. Im Vordergrund steht die konzeptionelle Arbeit, sprich: Es geht Ethikerinnen und Ethikern primär ums *Argument*. Sie verfügen über besondere Expertise in der Analyse von Diskursen, in der Aufdeckung und (meta-)theoretischen Einordnung impliziter Hintergrundannahmen, der Bewertung der logischen Konsistenz, Validität und Plausibilität von Argumentationen und sie behalten im Gewirr theoretischer Positionierungen und logischer Fallstricke (hoffentlich) den Überblick, wodurch sie idealiter eine moderierende Rolle einnehmen und zu einer *besseren Verständigung* unter Diskursteilnehmerinnen und -teilnehmern beitragen können.

Dies bedeutet jedoch nicht, dass sie zugleich auch über eine außergewöhnliche *moralische* Expertise verfügen (wenngleich, wie Dieter Birnbacher anmerkt, „die Erfahrung zeigt, dass sich nur wenige, die nicht bereits von vornherein eine Neigung zur Sache haben, sich intensiver auf sie einlassen“; Birnbacher 2007, 3) oder anderen Personen in moralischer Hinsicht oder auch bezüglich Fragen des guten Lebens *Vorschriften* machen müssten (vgl. zur Gretchenfrage „Müssen Ethiker moralisch sein?“ den gleichnamigen Sammelband von Ammann/Bleisch/Goppel 2011; zum Unterschied von ethischer und moralischer Expertise Siep 2011 und Bayertz 2011, 177).

3.2. Bioethik als ‚transdisziplinäres Unternehmen‘

Die Diskrepanz zwischen dem wissenschaftlichen Selbstverständnis und dem gesellschaftspolitischen Anspruch an Ethik mag daher rühren, dass in der öffentlichen Wahrnehmung ‚Ethik‘ weniger mit dem philosophischen Fach als vielmehr mit der institutionellen Arbeit sog. *Ethikkommissionen* und

Ethikräte assoziiert wird. Die Aufgabe solcher – in der Regel interdisziplinär und nicht zwangsläufig mit ethischen Expertinnen und Experten besetzter – Gremien besteht in der Tat darin, spezifische Gutachten und Richtlinien zu erstellen sowie zeitnah *konsensfähige Lösungen für praktische Probleme* zu erarbeiten (im Unterschied zu hypothetischen Problemen, mit denen sich Philosophinnen und Philosophen gerne zur Klärung konzeptioneller Fragen herumschlagen; vgl. Bayertz 2011, 177). Eine solche eher *politische* als wissenschaftliche Tätigkeit unterliegt daher auch *anderen Standards und Regeln* als für die akademische Ethik gelten und sollte folglich nicht mit dieser verwechselt werden (vgl. Bayertz 2011, 167):

Von angewandter *Ethik* kann hier nur insofern die Rede sein, als in diesem Rahmen »ethische« Probleme in einem sehr weiten Sinne des Wortes behandelt werden. Wir können daraus schließen, dass (a) in der Gesellschaft ein bisweilen recht unscharfes Verständnis von »Ethik« vorherrscht; und dass (b) Philosophen kein Monopol auf die Behandlung solcher Probleme besitzen (ebd., 168; Hervorhebung im Original).³

Darüber hinaus gilt auch für diese Art von ‚Ethik‘ als transakademischem Unternehmen, dass bisweilen uneinlösbare Ansprüche an sie herangetragen werden. Selbst prominente Gremien wie etwa der Deutsche Ethikrat, der sich ebenfalls häufig mit bioethischen Fragen beschäftigt,⁴ unterliegen gewissen Restriktionen bezüglich der Reichweite und Verbindlichkeit ihrer Empfehlungen und vor allem bezüglich deren *politischer Umsetzung*. Letztere muss bei den demokratisch gewählten Institutionen verbleiben. Weder akademische Ethikerinnen und Ethiker noch ‚transakademische‘ Mitglieder von Ethikgremien sind dazu legitimiert, auch noch so gut begründeten ethischen Regelungen Gesetzeskraft zu verleihen (vgl. ebd., 177 f.). Dennoch ist es selbstverständlich jeder Philosophin und jedem Philosophen unbenommen, sich über die akademische Publikationstätigkeit hinaus im oben zitierten Sinne öffentlich *einzumischen* und einen Beitrag zum gesamtgesellschaftlichen Diskurs zu leisten, allerdings eingedenk dessen, dass man bei öffentlichen Äußerungen *als Philosophin, als Kommissionsmitglied* und *als engagierter Bürger* je einen unterschiedlichen ‚Hut aufhat‘.

3 Vgl. auch Sturma/Heinrichs (2015b, 1): „Bisweilen wird der Begriff ›Bioethik‹ weiter gefasst. Er dient dann zur Bezeichnung unterschiedlichster Beiträge aus zivilgesellschaftlichen Gruppen zu normativ relevanten Themen im Kontext der Lebenswissenschaften. Diese Tendenz zur Vereinnahmung der Bioethik von nicht-fachwissenschaftlicher Seite ist kritisch zu beurteilen.“

4 Vgl. zur näheren Information <https://www.ethikrat.org/> [letzter Zugriff 02.05.2019].

4. Fazit

Bioethik als Bereichsethik des ‚Lebendigen‘ befasst sich mit einer großen Bandbreite an praktischen Kontexten und Problemstellungen und rekurriert dabei auf einen breiteren philosophischen und empirisch-wissenschaftlichen Hintergrund. Die doppelte Rolle der Bioethik als akademische und trans-akademische Disziplin führt zu verschiedenen Aufgaben von Ethikerinnen und Ethikern, die unterschiedlichen Ansprüchen und Standards unterliegen.

Zu guter Letzt darf nicht vergessen werden, dass Bioethik mittlerweile auch zum etablierten ‚Kanon‘ der universitären philosophischen Ausbildung und damit zur akademischen Lehre zählt. In diesem Kontext geht es ebenfalls weniger darum, den Studierenden zu vermitteln, welche inhaltlichen Positionen ‚richtig‘ oder ‚falsch‘ sind, sondern sie in erster Linie dabei zu unterstützen, sich methodische und kritische Kompetenzen anzueignen und durch die gemeinsame Diskussion spezifischer Problemstellungen wie den im vorliegenden Band verhandelten die systematische Reflexion komplexer ethischer Zusammenhänge sowie die begriffliche, logische und hermeneutische Analyse ethischer Texte, Argumente und Begründungen einzuüben. Auch diese Tätigkeit kann mit Fug und Recht als *praktische Philosophie* gelten – eingedenk Kants Diktum, dass man „niemals aber Philosophie (es sei denn historisch), sondern [...] höchstens nur *philosophieren* lernen [kann]“ (KrV, B 865 f./A 837 f.; Hervorhebung geändert). Oder wie Peter Janich diesen Gedanken ausgedrückt hat:

Philosophieren als Reflexionsdisziplin hat vieles gemeinsam mit dem Turnen: Man kann Turnern zusehen und dabei viel über das Turnen lernen, z. B. sogar, über das Turnen in einer Fachterminologie kompetent zu sprechen. Aber vom Zusehen lernt man nicht das Turnen selbst. Erst die eigene Übung macht den (mehr oder weniger großen) Meister. Und noch weiter geht diese Ähnlichkeit: Dabeisein ist alles! Der Genuss, die Kür des Weltmeisters als Zuschauer zu verfolgen, ist nicht zu vergleichen mit der Freude, in eigenen Versuchen auch nur den kleinsten Erfolg zu haben (Janich 2005, 11 f.; Rechtschreibung angepasst).

Die Autorinnen und Autoren des vorliegenden Bandes haben sich in dieser Disziplin bereits als sehr erfolgreich erwiesen und in der Tat ‚sportlich‘ an ihren Beiträgen gearbeitet. Für ihr großes Engagement sei ihnen an dieser Stelle noch einmal ein herzlicher Dank ausgesprochen.

Literaturverzeichnis

- Ach, J. S./Runtenberg, C. (2002): *Bioethik: Disziplin und Diskurs. Zur Selbstaufklärung angewandter Ethik*. Frankfurt am Main: Campus.
- Ach, J. S./Bayertz, K./Siep, L. (Hrsg.) (2011a): *Grundkurs Ethik. Band I: Grundlagen*. 2. Auflage, Paderborn: mentis.
- Ach, J. S./Bayertz, K./Siep, L. (Hrsg.) (2011b): *Grundkurs Ethik. Band II: Anwendungen*. Paderborn: mentis.
- Ach, J. S./Siep, L. (2011): Ethik – zur Einführung. In: Ach, J. S./Bayertz, K./Siep, L. (Hrsg.) *Grundkurs Ethik. Band I: Grundlagen*. 2. Auflage, Paderborn: mentis, 9–30.
- Ach, J. S./Lüttenberg, B./Quante, M. (Hrsg.) (2014): *wissen.leben.ethik. Themen und Positionen der Bioethik*. Münster: mentis.
- Ach J. S./Pollmann, A. (2017): Moralisch problematisch – Was aus einem Problem ein moralisches Problem macht. In: Hoesch, M./Laukötter, S. (Hrsg.): *Natur und Erfahrung. Bausteine zu einer praktischen Philosophie der Gegenwart*. Münster: mentis, 39–60.
- Ammann, C./Bleich, B./Goppel, A. (Hrsg.) (2011): *Müssen Ethiker moralisch sein? Essays über Philosophie und Lebensführung*. Frankfurt am Main: Campus.
- Bayertz, K. (2005): *Die menschliche Natur. Welchen und wieviel Wert hat sie?* Paderborn: mentis.
- Bayertz, K. (2006): *Warum überhaupt moralisch sein?* München: C. H. Beck.
- Bayertz, K. (2011): Was ist angewandte Ethik? In: Ach, J. S./Bayertz, K./Siep, L. (Hrsg.) *Grundkurs Ethik. Band I: Grundlagen*. 2. Auflage, Paderborn: mentis, 165–179.
- Beauchamp, T. L./Childress, J. F. (2013): *Principles of Biomedical Ethics*. 7th edition, New York: Oxford University Press.
- Birnbacher, D. (2006): *Natürlichkeit*. Berlin: de Gruyter.
- Birnbacher, D. (2007): *Analytische Einführung in die Ethik*. 2. Auflage, Berlin: de Gruyter.
- Heinrichs, B./Heinrichs, J.-H. (Hrsg.) (2016): *Metaethik. Klassische Texte*. Berlin: Suhrkamp.
- Hoesch, M./Muders, S./Rüther, M. (Hrsg.) (2013): *Glück – Werte – Sinn. Metaethische, ethische und theologische Zugänge zur Frage nach dem guten Leben*. Berlin: de Gruyter.
- Hoffmann, M./Schmücker, R./Wittwer, H. (2017): *Vorrang der Moral? Eine metaethische Kontroverse*. Frankfurt am Main: Klostermann.
- Kant, I. (1974): *Kritik der reinen Vernunft* 2. Werkausgabe Band IV. Hg. von Wilhelm Weischedel. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

- Kühler, M./Rüther, M. (Hrsg.) (2016): *Handbuch Handlungstheorie. Grundlagen, Kontexte, Perspektiven*. Stuttgart: Metzler.
- Nida-Rümelin, J. (2005): Theoretische und angewandte Ethik: Paradigmen, Begründungen, Bereiche. In: Ders. (Hrsg.): *Angewandte Ethik. Die Bereichsethiken und ihre theoretische Fundierung. Ein Handbuch*. Stuttgart: Kröner, 2–87.
- Özmen, E. (2013): *Politische Philosophie zur Einführung*. Hamburg: Junius.
- Quante, M. (2011): *Einführung in die Allgemeine Ethik*. 4. Auflage, Darmstadt: WBG.
- Quante, M. (2015): Pragmatistische Anthropologie und Ethik in Anwendung: eine philosophische Skizze. In: Heilinger, J.-C./Nida-Rümelin, J. (Hrsg.): *Anthropologie und Ethik*. Humanprojekt Interdisziplinäre Anthropologie Band 12. Berlin: de Gruyter, 37–58.
- Quante, M. (2018): *Pragmatistic Anthropology*. Paderborn: mentis.
- Rawls, J. (1979): *Eine Theorie der Gerechtigkeit*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Rüther, M. (2015): *Metaethik zur Einführung*. Hamburg: Junius.
- Scanlon, T. M. (1998): *What We Owe To Each Other*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Schöne-Seifert, B. (2008): Bioethischer Konsens trotz inkompatibler ethischer Grundpositionen? In: Vieth, A./Halbig, C./Kallhoff, A. (Hrsg.): *Ethik und die Möglichkeit einer guten Welt. Eine Kontroverse um die „Konkrete Ethik“*. Berlin: de Gruyter, 199–212.
- Siep, L. (2011): Ethik-Kommissionen – Ethik-Experten? In: Ach, J. S./Bayertz, K./Siep, L. (Hrsg.) *Grundkurs Ethik. Band I: Grundlagen*. 2. Auflage, Paderborn: mentis, 181–191.
- Stahl, T. (2013): *Einführung in die Metaethik*. Stuttgart: Reclam.
- Steinfath, H. (Hrsg.) (1998): *Was ist ein gutes Leben? Philosophische Reflexionen*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Sturma, D./Heinrichs, B. (Hrsg.) (2015a): *Handbuch Bioethik*. Stuttgart: Metzler.
- Sturma, D./Heinrichs, B. (2015b): Bioethik – Hauptströmungen, Methoden und Disziplinen. In: Dies. (Hrsg.): *Handbuch Bioethik*. Stuttgart: Metzler, 1–8.
- Williams, B. (1999): *Ethik und die Grenzen der Philosophie*. Hamburg: Rotbuch Verlag.

EMBRYONALE STAMMZELLEN

Linus Aulich, Sophia Kunze, Tom Lubowski

Abstract

In den ersten Tagen der Embryonalentwicklung teilen sich die Zellen und besitzen die Eigenschaft, sich in alle Zelltypen des Organismus entwickeln zu können. Diese sogenannte Pluripotenz macht sie besonders interessant für die Forschung und klinische Anwendung. In Deutschland ist die Forschung an humanen embryonalen Stammzellen (*human embryonic stem cells, hESCs*) nur unter strengen Auflagen möglich und wird durch das Embryonenschutzgesetz (ESchG) reglementiert. In vielen Ländern, wie z. B. Großbritannien, wird die Stammzellforschung weitaus liberaler gehandhabt. Durch die Möglichkeit der Reprogrammierung von Zellen und die dadurch gewonnenen induziert pluripotenten Stammzellen (*induced pluripotent stem cells, iPSCs*) schienen die ethischen Bedenken bezüglich der Nutzung embryonaler Stammzellen zunächst erledigt. Kritische Stimmen führten in diesem Zusammenhang jedoch immer wieder das Potentialitätsargument an. Damit dieses aber angesichts der medizinischen Entwicklungen weiter Bestand haben kann, bedarf es einer adäquaten Begründung, warum ausgerechnet die Zygote aufgrund eines besonderen Potentials, nämlich ihrer Totipotenz, über ein besonderes Schutzrecht verfügen soll.

Keywords: Embryonale Stammzellen, iPSC, Potentialitätsargument, Pluripotenz, ESchG

1. Einleitung

Im Zeitalter der Stammzellforschung steht die philosophische Disziplin der angewandten Ethik vor bisher ungeahnten normativen Problemen. Die Möglichkeit, in das pränatale Embryonalstadium medizinisch einzugreifen und dessen nicht ausdifferenzierte Zellen zu therapeutischen Zwecken zu verwenden, stellt die Philosophie vor die Aufgabe, einen ethischen Leitfaden für den Umgang mit Stammzellen zu geben. Aus diesem Anlass wird häufig das wohl bekannteste Argument gegen die Stammzellforschung ins Feld geführt: das Potentialitätsargument. Dieses besagt, dass alle Entitäten, die sich zu einer menschlichen Person zu entwickeln vermögen, moralisch

schützenswert sind, also über Menschenwürde und Lebensschutz verfügen (sollten). Nachdem es dem Stammzellforscher Shinya Yamanaka im Jahr 2006 erstmals gelungen ist, eine somatische Körperzelle in eine den *ESCs* ähnliche *iPSC* ‚umzutriggern‘, schienen die ethischen Bedenken gegenüber der Stammzellforschung obsolet, da mit dieser Methode keine Embryonen genutzt werden müssen. Damit geriet jedoch auch das Potentialitätsargument ins Kreuzfeuer der Kritik bioethischer Debatten: Wenn nun auf technischem Wege *jede* Zelle potenziell jede andere Zelle sein bzw. in einen pluripotenten und darüber hinaus sogar totipotenten Zustand zurückversetzt werden kann, warum sollten sich dann lediglich Zygoten bzw. Embryonen¹ durch Schutzrechte und Menschenwürde um ihrer selbst willen auszeichnen?

Dieser Beitrag soll, nach eingehender Betrachtung der naturwissenschaftlichen Grundlagen, die Probleme des Potentialitätsarguments vor dem Hintergrund der Möglichkeit, Zellen zu reprogrammieren, aufzeigen und feststellen, ob und inwieweit der Zygote im Hinblick auf die medizinischen Möglichkeiten noch Menschenwürde und ein damit verbundener Schutz zukommen kann.

2. Naturwissenschaftlich-medizinische Grundlagen

2.1. Embryonale Entwicklung während der ersten 12 Tage

Einer weit verbreiteten Ansicht zufolge beginnt neues Leben zum Zeitpunkt der Befruchtung, also durch die Fusion der Vorkerne von Spermium und Eizelle.² Entstanden ist eine Zygote.³ Der Vorgang der Befruchtung ist innerhalb der ersten 24 Stunden nach der Besamung, also dem ersten Kontakt von Spermium und Eizelle, abgeschlossen (vgl. Müller/Hassel 2018, 37). Nun beginnen sich die Zellen der Zygote zu teilen, sie erreicht am dritten Tag das 8- bis 16-Zell-Stadium und ist in der Gebärmutter angelangt. Bis zu diesem Zeitpunkt haben sich die Zellen der Zygote nur geteilt und

1 Das ESchG setzt Zygote und Embryo gleich, vgl. § 8 (1): „Als Embryo im Sinne dieses Gesetzes gilt bereits die befruchtete, entwicklungsfähige menschliche Eizelle vom Zeitpunkt der Kernverschmelzung an, ferner jede einem Embryo entnommene totipotente Zelle, die sich bei Vorliegen der dafür erforderlichen weiteren Voraussetzungen zu teilen und zu einem Individuum zu entwickeln vermag.“

2 Vorkerne sind die Kerne der Eizelle und des Spermiums, welche jeweils einen einfachen Chromosomensatz aufweisen, also haploid sind.

3 Bei einer Zygote handelt es sich um die befruchtete Eizelle mit zweifachem Chromosomensatz (diploid), aus welcher durch vielfache Zellteilung der Organismus heranwächst.

sind noch vollkommen identisch und totipotent. Ab dem 8-Zell-Stadium beginnt die Differenzierung der Zellen, wodurch die Zygote zur Blastozyste wird.⁴ Die Blastozyste besteht aus einer ummantelnden Zellschicht, dem Trophoblasten, welcher die innere Zellmasse, den Embryoblasten, umschließt. Zwischen dem 5. und 6. Tag nistet sich die Blastozyste in der Gebärmutterschleimhaut ein. Aus dem Embryoblasten entstehen dann bis zum 9. Tag der Dottersack, welcher Teil des pränatalen Versorgungssystems ist, und die Amnionhöhle, welche Teil der Fruchtblase ist (vgl. Müller/Hassel 2018, 158 ff.). Da die Zellen immer weiter ausdifferenzieren und dadurch für die embryonale Stammzellforschung uninteressant werden, soll die embryonale Entwicklung an dieser Stelle nicht weiter betrachtet werden.

2.2. Embryonale Stammzellen

HESCs sind pluripotente Zellen, welche aus der inneren Zellmasse von Blastozysten gewonnen werden. Sie besitzen als Stammzellen die Fähigkeit der ‚Selbsterneuerung‘, d. h. sie können sich teilen und vermehren, ohne jedoch zu differenzieren und ihre Pluripotenz zu verlieren. Als Pluripotenz wird die Fähigkeit einer Zelle beschrieben, in alle Zellen des Organismus differenzieren zu können. *HESCs* besitzen die Fähigkeit, alle Zellen der drei embryonalen Keimblätter und somit auch alle Zellen des Organismus zu bilden, was sie für Forschung und therapeutische Anwendung interessant macht (siehe Abschnitt 2.4). Die Zygote samt ihrer Entwicklungsstufen bis zum 8-Zell-Stadium wird hingegen als totipotent bezeichnet, da nur aus ihr eine komplette Blastozyste aus Tropho- und Embryoblast entstehen kann. Ohne Trophoblast kann keine Einnistung in die Gebärmutter erfolgen. Da sich die *hESCs* des Embryoblasten ohne Trophoblast folglich nicht selbstständig in die Gebärmutter einnisten können, werden sie als pluripotent bezeichnet (vgl. Müller/Hassel 2018, 513 f.; Solter 2006, 323).

2.3. Verfahren zur Gewinnung embryonaler Stammzellen

Seit im Jahr 1998 erstmals *hESCs* erfolgreich isoliert und kultiviert wurden, haben verschiedene Verfahren Anwendung gefunden, von denen hier insbesondere die *In-vitro-Fertilisation (IVF)*, der *somatische Zellkerntransfer (somatic cell nuclear transfer, SCNT)* und die Generierung und Verwendung von *iPSCs* näher beschrieben werden sollen.

4 Unter der Differenzierung versteht man die Spezialisierung von Zellen, um später bestimmte Funktionen erfüllen zu können.

Das Verfahren der *IVF* stammt aus der Reproduktionsmedizin und wird angewandt, um z. B. Paaren, welche nicht auf geschlechtlichem Weg Kinder bekommen können, eine Schwangerschaft zu ermöglichen. Der Frau werden nach intensiver hormoneller Behandlung mehrere Eizellen entnommen und diese *in vitro* mit Samenzellen befruchtet, wodurch entwicklungsfähige Zygoten entstehen. Von diesen werden mehrere in die Gebärmutter der Frau eingesetzt, wo sie sich bei erfolgreicher Durchführung einnisten und zu einer Schwangerschaft führen (vgl. Trotnow/Kniewald/Hiinlich 1983, 2–4). Blastozysten aus nicht eingesetzten Zygoten können zur Gewinnung von *hESCs* genutzt werden. Hierzu wird die Trophoblastenhülle zerstört und die *hESCs* der inneren Zellmasse isoliert. Diese können anschließend in der Zellkultur als *hESCs* erhalten oder zu somatischen Zellen differenziert werden. Durch die Zerstörung des Trophoblasten kann sich die Blastozyste nicht mehr in die Gebärmutter einnisten und verliert somit ihre Entwicklungsfähigkeit bzw. Totipotenz (vgl. Thomson et al. 1998, 1145–1147).

Bei der Methode des *SCNT* wird einer unbefruchteten Eizelle der Zellkern entnommen und durch den Zellkern einer ausdifferenzierten, somatischen Zelle ersetzt. Innerhalb des somatischen Zellkerns finden Prozesse zur Reprogrammierung des adulten Erbmaterials statt, wodurch die resultierende Zelle in ihren Eigenschaften und ihrer Plastizität einer Zygote ähnelt. Durch das Verfahren des *SCNT* können somit ebenfalls totipotente Blastozysten gewonnen werden, aus denen *hESCs* isolierbar sind. Die Besonderheit hierbei ist, dass die Tochterzellen einer durch *SCNT* entstandenen Zygote genetisch identisch mit der somatischen Spenderzelle sind. Deshalb wird das Verfahren, solange die so entstandenen Zellen für medizinische Verfahren verwendet werden, auch als *therapeutisches Klonen* bezeichnet. Jedoch lässt es sich auch für das *reproduktive Klonen* anwenden und ist deswegen ethisch sehr umstritten (vgl. Tachibana et al. 2013, 1230–1236).

IPSCs werden ebenfalls aus somatischen Zellen gewonnen. Mit diesem Verfahren kann in einer beliebigen somatischen Zelle durch die Behandlung mit verschiedenen Transkriptionsfaktoren eine Art Reprogrammierung zur Stammzelle *induziert* werden. Die so erhaltenen *iPSCs* sind pluripotent. Ähnlich wie bei *hESCs* ist es von diesem Punkt aus möglich, *iPSCs* in alle Zelltypen des Organismus differenzieren zu lassen (vgl. Takahashi/Yamanaka 2006, 671–673). Ethische Bedenken über die Verwendung von *hESCs* schienen zuerst mit der Entdeckung der *iPSCs* gelöst. Jedoch wurde bereits gezeigt, wie es durch den Prozess der *tetraploiden Komplementierung* möglich ist, aus *iPSCs* entwicklungsfähige Embryonen zu generieren. Hierzu werden die diploiden Tochterzellen der Zygote im Zweizellstadium miteinander verschmolzen, wodurch eine einzelne tetraploide Zelle entsteht. Diese kann da-

durch keinen vollständigen Organismus mehr ausbilden, sondern nur noch die äußere Hüllschicht des Trophoblasten entwickeln. Werden nun *iPSCs* in diesen tetraploiden Trophoblasten eingebracht, sind sie dazu in der Lage, wie zuvor die *hESCs* des Embryoblasten, alle Zellen des Organismus auszubilden. Somit lässt sich bestimmen, ob die *iPSCs* genau wie *hESCs* pluripotent sind. Darüber hinaus kann man anführen, dass es mit diesem Verfahren möglich ist, aus einer beliebigen somatischen Zelle über den Zwischenzustand der *iPSCs* einen entwicklungsfähigen Embryo zu generieren (vgl. Boland et al. 2009, 91).

2.4. Forschung und klinische Anwendung embryonaler Stammzellen und induziert pluripotenter Stammzellen

Grundlegend für alle Anwendungsgebiete von *hESCs* ist ihre Pluripotenz. In der Grundlagenforschung werden *hESCs* daher dafür verwendet, Mechanismen der Stammzellerneuerung und Differenzierung zu untersuchen. Des Weiteren können mit Modellen, welche auf *hESCs* basieren, Krankheiten auf molekularer Ebene untersucht werden. Dadurch ermöglicht sich eine verbesserte Translation von Ergebnissen des Tiermodells auf humane Anwendungen (vgl. Zhang et al. 2001, 1129). In der angewandten und klinischen Forschung sollen pluripotente Stammzellen dazu verwendet werden, Zellen aller Körpergewebe *in vitro* zu bilden. Dies ist besonders erforderlich, wenn adulte Stammzelltypen für eine Anwendung nicht zur Verfügung stehen; *iPSCs* haben gegenüber *hESCs* bei der Gewebegenerierung den weiteren Vorteil, dass sie einfacher zu erzeugen sind, da sie aus somatischen Zellen entstammen. Darüber hinaus können sie aus Spendermaterial betroffener Personen selbst generiert werden, wodurch autologes Gewebe gezüchtet werden kann. Sowohl mit *hESCs* als auch mit *iPSCs* wurden bereits klinische Studien zur Stammzelltherapie initiiert (vgl. Trounson/McDonald 2015, 12).

Bei der Transplantation von Gewebe aus *hESCs* sowie *iPSCs* besteht die Gefahr, dass einige Zellen nicht ausdifferenzieren und in ihrem pluripotenten Zustand verbleiben. Aus ihnen können sich Teratome und bösartige Teratokarzinome entwickeln, welche Zellen aller drei Keimblätter enthalten. Des Weiteren wurde gezeigt, dass *iPSCs* trotz ihrer Reprogrammierung immer noch Gene ihres somatischen Zelltyps exprimieren. Durch diese Art ‚Gedächtnis‘ wird die Möglichkeit einer therapeutischen Verwendung von *iPSCs* zusätzlich erschwert (vgl. Päch/Seufert 2015, 554).

3. Aktuelle Rechtslage – das Embryonenschutzgesetz

In § 8 des ESchG wird eine „befruchtete, entwicklungsfähige menschliche Eizelle [...] [bereits ab dem] Zeitpunkt der Kernverschmelzung“ als Embryo definiert. Außerdem gilt „jede einem Embryo entnommene totipotente Zelle, die sich bei Vorliegen der dafür erforderlichen weiteren Voraussetzungen zu teilen und zu einem Individuum zu entwickeln vermag“ als Embryo. § 1 des ESchG regelt die Bestrafung bei missbräuchlicher Anwendung von Fortpflanzungstechniken. Unter Strafe steht u. a. die künstliche Befruchtung einer Eizelle zu einem anderen Zweck als der Herbeiführung einer Schwangerschaft der Frau, von welcher die Eizelle entnommen wurde. Dies schließt zum einen die Eizellspende aus, zum anderen ist damit die künstliche Erzeugung von Embryonen zu Forschungszwecken verboten. Dieser Gesetzestext umfasst ebenfalls das Verbot des therapeutischen Klonens, da dabei Embryonen erzeugt werden, die nicht wieder implantiert werden und somit nicht der Herbeiführung einer Schwangerschaft dienen. Des Weiteren dürfen nur so viele Embryonen erzeugt werden, wie anschließend in den Mutterleib implantiert werden sollen, wodurch die Erzeugung überzähliger Embryonen verhindert werden soll.

Die missbräuchliche Verwendung von Embryonen ist ebenfalls in § 1 des ESchG geregelt. Veräußerung, Erwerb und Nutzung von *in vitro* erzeugten Embryonen oder solchen, welche einer Frau vor Einnistung entnommen wurden, steht unter Strafe. Wegen der strengen Rechtslage zum Schutz von Embryonen ist es in Deutschland äußerst schwierig, an *hESC*s oder -linien zu Forschungszwecken zu gelangen. Für die Vergabe der Genehmigungen ist das Robert-Koch-Institut zuständig, erlaubt ist nur die Forschung an importierten *hESC*-Linien, welche vor dem ‚Stichtag‘ 1. Mai 2007 gewonnen wurden. Die Notwendigkeit des Imports resultiert aus der Tatsache, dass in Deutschland nur so viele Embryonen erzeugt werden dürfen, wie der Frau im Anschluss implantiert werden sollen. Folglich stehen keine weiteren Embryonen zu Forschungszwecken zu Verfügung. Das Datum, bis zu welchem die *hESC*-Linien gewonnen worden sein müssen, wurde im Jahr 2008 vom 1. Januar 2002 auf den o. g. späteren Stichtag verlegt. Grund dafür waren mehrere technische Fortschritte, z. B. bezüglich des Einfrierens und Kultivierens der *hESC*-Linien. Für die Kultivierung der *hESC*s wurden früher aus technischen Gründen auch Zellen von Mäusen zugegeben. Dadurch könnten Viren aus den Mauszellen auf die *hESC*s übertragen worden sein, was unter Umständen zu Verfälschungen klinischer Studien geführt haben und zur Entstehung neuartiger humanpathogener Viren aus tierischen Viren

führen könnte. Seit 2006 gibt es Kultivierungsmethoden, bei denen die *hESCs* nicht mit tierischen Zellen in Kontakt kommen (vgl. Grosse 2007).

Viele andere Länder haben im Vergleich zu Deutschland eine weitaus liberalere Haltung, was den Umgang mit Embryonen oder *hESCs* betrifft. In Großbritannien vergibt die ‚Human Fertilization and Embryology Act‘ (HFEA) die Erlaubnis zur ‚Vernichtung‘ von Embryonen, falls dies zur Erlangung von Wissen über die Entwicklung von Embryonen, über schwerwiegende Krankheit oder deren Behandlung dient. Um den missbräuchlichen Handel von Embryonen zu unterbinden, wird in vielen Ländern, wie z. B. den USA, ausdrücklich die Zustimmung des Spenderpaares vorausgesetzt; diesem dürfen außerdem weder finanzielle noch medizinische Vorteile entstehen (vgl. Dhar/Hsi-en Ho 2009, 113–115).

4. Ethische Diskussion

4.1. SKIP-Argumente

Aus Gründen der Vollständigkeit wird im Folgenden kurz auf die sog. SKIP-Argumente⁵ eingegangen und deren Relevanz für die ethischen Probleme der embryonalen Stammzellforschung dargelegt, von denen jedoch allein das Potentialitätsargument aufgrund der vorliegenden Thematik detailliert behandelt wird.

- Das **S**peziesargument behauptet, geborenen Menschen komme Würde und Lebensschutz bereits aufgrund ihrer Zugehörigkeit zur Spezies Mensch zu. Da dies auch auf Embryonen zutrefte, müssten diesen ebenfalls entsprechende Rechte zugestanden werden.
- Das **K**ontinuumsargument postuliert eine kontinuierliche Entwicklung des Embryos ohne moralrelevante Einschnitte. So sei jeder Versuch, eine Phase zu bestimmen, ab welcher dem menschlichen Embryo Schutz und Würde zukommen, willkürlich. Letztere müssten deshalb mit Beginn der Entwicklung auch für menschliche Embryonen gelten.
- Das **I**dentitätsargument überschneidet sich teilweise mit dem Kontinuumsargument. Weil jeder erwachsene Mensch, dem Würde und Lebensschutz zukommen, mit dem Embryo, aus dem er oder sie

5 Eine ausführliche Diskussion der SKIP-Argumente findet sich in Damschen/Schönecker 2003; vgl. zur Übersicht auch die Informationen auf zellux.net [letzter Zugriff 10.08.2019].

entstanden ist, (in moralischer Hinsicht) identisch sei – so das Argument – müsse dieser auch Träger derselben Rechte sein. Wenn aber einem Embryo Würde und Lebensschutz zukämen, dann müsse dies konsistenterweise auf alle zutreffen.

- Das **P**otentialitätsargument (im Folgenden PA), welches gemeinhin als das ‚stärkste‘ der vier Argumente gilt, spricht dem menschlichen Embryo Menschenwürde und ein besonderes Schutzrecht zu, weil dieser das Vermögen besitzt, zu einer menschlichen Person heranzuwachsen, und daher zwar nicht aktuell, jedoch potentiell als Träger dieser Rechte angesehen werden müsse.

4.2. Wie das Potentialitätsargument gestützt werden soll

Um das PA für die Begründung eines besonderen Schutzes und der Würde des menschlichen Embryos anzuführen, bedarf es einer fundierten Evidenzbasis, welche die Gültigkeit des PA vor dem Hintergrund der Reprogrammierbarkeit von Zellen stützen soll, ohne dass daraus absurde Folgen resultieren würden wie die Schutzwürdigkeit *aller* menschlichen Zellen, die sich potentiell – mittels Reproduktionstechniken – zu menschlichen Personen entwickeln könnten. Aus Komplexitätsgründen fokussiert sich dieser Beitrag auf lediglich zwei Einwände gegen das PA, welche die sog. ‚sortale Lesart‘ und den damit zusammenhängenden Natürlichkeitseinwand betreffen.

4.2.1. Die ‚sortale Lesart‘ des Potentialitätsarguments

Ein gängiger Einwand gegen das PA, der auch als ‚Kronprinzenargument‘ bekannt ist (vgl. Stier 2014, 188), besagt, einem Embryo könne aufgrund lediglich potentiell realisierter Eigenschaften keine Würde und kein Lebensrecht zugeschrieben werden, selbst wenn dieser in einem späteren Entwicklungsstadium dazu in der Lage wäre, die dafür benötigten Fähigkeiten wie beispielsweise Autonomie und Rationalität auszubilden. Potentielle Rechte seien eben keine aktuellen Rechte, ein Kronprinz könne eben auch erst dann regieren, wenn er König geworden sei. Dagegen wird die ‚sortale Lesart‘ des PA ins Feld geführt.⁶ Gemäß dieser kommen der Zygote Menschenwürde

⁶ Ein Sortal bezeichnet einfach ausgedrückt eine Klassifizierung, unter die bestimmte (Lebe-)wesen eingeordnet werden können. Vgl. generell zum Sortalbegriff Quante 2002, 50: „Fragt man danach, ob eine Entität a zu einem Zeitpunkt mit einer Entität b zu einem anderen Zeitpunkt identisch ist, oder möchte man wissen, was als eine Entität

und Schutzrechte nicht deshalb zu, weil sie über das Potential verfügt, zu einer menschlichen Person, die unzweifelhaft über Würde und Lebensschutz verfügt, heranzuwachsen, sondern weil sie bereits als solche unter das Substanzsortal ‚Person‘ fällt (vgl. Stier 2014, 188 f.).⁷ Diese Lesart setzt voraus, dass der Embryo bereits Träger von Menschenwürde und deshalb schützenswert sei, da es sich beim Embryo nicht um eine ‚potentielle Person‘, sondern vielmehr um eine „Person mit Poten[t]ial“ handle (ebd., 188). Dieser argumentative Zug soll auch einen Einwand entkräften, dem zufolge laut dem PA jeglicher Zelle, die sich potentiell zu einer menschlichen Person entwickeln kann, Würde und Lebensschutz zugesprochen werden müssten – also auch Ei- und Samenzellen oder iPSCs, letztlich sogar jeder beliebigen somatischen Körperzelle, sofern sie durch Reprogrammierung in einen totipotenten Zustand gebracht werden kann, von dem aus sie sich – mittels moderner Reproduktionsmedizin – zu einer menschlichen Person weiter entwickeln lässt. Da im Rahmen des PA jedoch gemeinhin angenommen wird, dass Gameten, somatische Zellen und iPSCs aufgrund ihres mangelnden intrinsischen aktiven Potentials (vgl. Abschnitt 4.2.2) nicht unter das Personen-Sortal fallen, sollen diesen im Gegensatz zu Embryonen keine Würde und kein Lebensschutz zukommen. Ein solches Argument beruht jedoch auf recht voraussetzungsreichen metaphysischen Prämissen sowie einer unklaren Differenzierung zwischen einem aktiven und einem lediglich passiven Potential (vgl. Stier 2014, 189 f.).

Die sortale Lesart soll eigentlich Einwände gegen die oben erläuterte ursprüngliche Auslegung des PA sowie die übrigen SKIP-Argumente entkräften: Zum einen sollen Probleme des Identitätsarguments umgangen werden, indem eine ‚sortale Identität‘ postuliert wird: Der Embryo und der aus diesem entstandene erwachsene Mensch mögen zwar nicht numerisch identisch sein (etwa im Fall von Mehrlingsbildung), verfügten aber gleichwohl beide über Personalität, was eine diesbezügliche Identität bedingen soll. Zum anderen soll dadurch auch das Kontinuumsargument gestärkt werden.

zu zählen hat, dann helfen weder die Definition numerischer Identität noch das Prinzip der Ununterscheidbarkeit des Identischen weiter. [...] Erstere setzt bereits voraus, dass a und b Einzeldinge sind, Letzteres liefert keine Antwort auf die Frage, worin die Persistenz einer Entität besteht. Um Fragen der Identifikation und Individuation beantworten zu können, muss der Bereich der Identitätslogik verlassen werden. Dies geschieht vielfach [...] unter Rückgriff auf Sortalbegriffe.“

7 Ein Substanzsortal oder auch „konstitutives“ Sortal bestimmt also per Klassifizierung die Kategorie, welcher eine Entität ihrem Wesen gemäß zugehört. Im vorliegenden Fall lautet die Behauptung, Embryonen gehörten *wesentlich* der Klasse der Personen an (vgl. für eine Kritik dieser Annahme Quante 2002, 55) und verfügten daher über Würde und Lebensschutz.

Selbst, wenn man jedoch zugesteht, dass aus einer Zygote auf einem kontinuierlichen Entwicklungsweg ein erwachsener Mensch hervorgeht, lässt sich daraus keinesfalls automatisch auf eine sortale Identität des früheren Embryos mit dieser Person *schließen*. Eine solche kann vielmehr nur *vorangesetzt* werden. Denn abhängig von der zugrunde gelegten Theorie personaler Identität und der Interpretation von Personalität als Substanz- oder Phasensortal⁸ kann aus einer Entität ebenso gut eine andere entstehen, die ihrerseits (zeitweise) nicht unter das Personensortal fällt (vgl. Stier 2014, 188).

Darüber hinaus ist es – vor allem aus juristischer Perspektive betrachtet – höchst umstritten, ob es sich bei einem menschlichen Embryo tatsächlich bereits um eine Person handelt (vgl. Damschen/Schönecker 2003, 6). Auch mit der sortalen Lesart werden also die Probleme des PA keinesfalls beseitigt, im Gegenteil: Die Begründung, menschlichen Embryonen müssten aufgrund ihrer aktuellen Personalität Menschenwürde und Schutzrechte zukommen, läuft letztlich auf ein, zudem zirkuläres, Speziesargument hinaus: Das vermeintlich vorhandene Potential wird mit dem Personenstatus des Embryos begründet, welcher seinerseits das Potential des Embryos untermauert (vgl. Stier 2014, 189). Zur Rechtfertigung der Behauptung, dass die Zygote ein besonderes Potential aufweist, nicht aber Körperzellen oder *iPSCs*, erscheint die sortale Lesart des PA offenbar wenig hilfreich.

4.2.2. Der Natürlichkeitseinwand

Durch das Hervorheben der Natürlichkeit wird der Zygote ein *aktives* Potential zugesprochen, durch welches sie in ihrer natürlichen Umgebung ohne Eingriff von Menschenhand zu einem Organismus heranwachsen kann. Da sowohl Körperzellen als auch *iPSCs* auf menschliche Eingriffe angewiesen sind, um sich entsprechend zu entwickeln, verfügen diese – so der Einwand – über kein derartiges aktives Potential und sind somit auch nicht moralisch schützenswert (vgl. Klar/Kunze/Zahradnik 2007, 24).

Auch dieser Einwand bleibt nicht ohne Kritik: So ließe sich einwenden, dass – folgte man diesem Argument – nur Embryonen *in vivo* schützenswert

8 Ein Phasensortal bestimmt im Gegensatz zum Substanzortal nicht die Klasse, der eine Entität aufgrund ihres Wesens zugehört, sondern nur die Klasse, unter die eine Entität zeitweise aufgrund bestimmter Eigenschaften fällt. Im vorliegenden Fall bedeutet dies, dass Menschen in Phasen ihres Lebens als Personen gelten können, sofern sie über bestimmte für Personalität relevante Eigenschaften verfügen (z. B. Selbstbewusstsein, Autonomie oder Moralfähigkeit), die auch als *person making characteristics* bezeichnet werden. Nachdem Embryonen (noch) über keine dieser Eigenschaften verfügen, fallen sie nicht unter das Phasensortal ‚Person‘ (vgl. zum Begriff des Phasensortals Quante 2002, 140).

wären; Embryonen *in vitro*, die sich nur durch medizinische Eingriffe entwickeln können, wären demnach nicht natürlich und würden auch nicht über Schutzrechte oder Menschenwürde verfügen. Außerdem können sich beim heutigen Stand der Technik mindestens hypothetisch ebenso Körperzellen und *iPSCs* in geeigneter Umgebung und „bei Vorliegen der dafür erforderlichen weiteren Voraussetzungen“, wie es im § 8 EschG heißt, zu Organismen entwickeln. Warum sollten etwaige Schutzansprüche also nur für Embryonen gelten, die sich auf ‚natürlichem‘ Wege entwickeln (vgl. Stier 2014, 191)?⁹ Darüber hinaus drohen hier sowohl ein Sein-Sollen- als auch ein Naturalistischer Fehlschluss: Weder lässt sich aus der Tatsache, dass Embryonen sich bis dato normalerweise in einer natürlichen Umgebung, nämlich regelmäßig dem Uterus einer Frau, zu einem Organismus entwickeln, darauf schließen, dass sie dies auch tun *sollen*, noch lässt sich annehmen, dass eine geeignete (natürliche) Umgebung allein deshalb gut ist, weil sie natürlich ist (vgl. Stier 2014, 191). Grundsätzlich müsste mit Blick auf das PA zunächst das Verhältnis zwischen Natürlichkeit und Potentialität geklärt werden – denn sofern ersterer ein so hoher Stellenwert eingeräumt werden würde, wäre nicht mehr die Potentialität an sich ausschlaggebend für Würde und Lebensschutz, sondern deren unterstellte Natürlichkeit (vgl. ebd.).

5. Fazit

Soll das PA weiterhin als Argument gegen embryonale Stammzellforschung angeführt werden können, so bedingt dies die Formulierung einer neuen Interpretation desselben, welche überzeugend darlegt, warum ausgerechnet *hESCs* über eine besondere Würde verfügen sollen, und die in der Lage ist, die hier angeführten Einwände zu entkräften. Darüber hinaus steht die deutsche Rechtslage bezüglich der Stammzellforschung vor einer normativen Inkonsistenz: Zwar dürfen *hESCs* importiert und zu Forschungszwecken verwendet werden, die Forschung an ‚inländischen‘ Embryonen ist allerdings untersagt. Damit steht nicht nur die Würde des Embryos auf einer argumentativ wackeligen Basis, sondern es existiert offenkundig in der Praxis auch ein moralischer Doppelstandard bei der Begründung des Lebensrechts von Embryonen. Wenn in diesen beiden Aspekten keine konsistente Lösung gefunden werden kann oder zumindest – aus argumentationslogischer Sicht – die hier präsentierten Einwände widerlegt werden können, dann können auch die *hESCs* gegenüber den *iPSCs* oder somatischen Zellen nicht als Träger einer besonderen Würde gelten.

9 Für eine ausführlichere Diskussion des Themas vgl. Schöne-Seifert 2002.

Literaturverzeichnis

- Boland, M. J./Hazen, J. L./Nazor, K. L. et al. (2009): Adult mice generated from induced pluripotent stem cells. *Nature* 461(7260): 91–94.
- Chan, S. (2018): How and Why to Replace the 14-Day Rule. *Current Stem Cell Reports* 4(3): 228–234.
- Damschen, G./Schönecker, D. (Hrsg.) (2003): *Der moralische Status menschlicher Embryonen. Pro und contra Spezies-, Kontinuums-, Identitäts- und Potentialitätsargument.* Berlin: De Gruyter.
- Dhar, D./Hsi-en Ho, J. (2009): Stem Cell Research Policies around the World. *Yale Journal of Biology and Medicine* 82(3): 113–115.
- Grosse, A. (2007): Stammzellen „Der Stichtag muss weg“. *Hamburger Abendblatt*. https://www.mpi-muenster.mpg.de/72315/20070926_ha_stichtag.pdf [letzter Zugriff 04.01.2019].
- Klar, M./Kunze, M./Zahradnik, H. P. (2007). Diskussion um den ethischen Status humaner Embryonen. Eine Zusammenfassung von zentralen Argumenten und Perspektiven. *Journal für Reproduktionsmedizin und Endokrinologie* 4(1), 21–26.
- Müller, W. A./Hassel, M. (2018): *Entwicklungsbiologie und Reproduktionsbiologie des Menschen und bedeutender Modellorganismen* (6th ed.). Berlin/Heidelberg: Springer.
- Päth, G./Seufert, J. (2015): Stammzelltherapie des Diabetes mellitus Typ 1. *Der Diabetologe* 11(7): 553–557.
- Pera, F. M. (2017): Human embryo research and the 14-day rule. *Development* 144: 1923–1925.
- Quante, M. (2002): *Personales Leben und menschlicher Tod. Personale Identität als Prinzip der biomedizinischen Ethik.* Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Schöne-Seifert, B. (2002): Abtreibung ja – Forschung nein? Hat der Embryo in utero einen anderen moralischen Status als in vitro? In: Bockenheimer-Lucius, G. (Hrsg.): *Forschung an embryonalen Stammzellen. Ethische und rechtliche Aspekte.* Köln: Deutscher Ärzte Verlag, 95–105.
- Shen, H. (2018): The labs growing human embryos for longer than ever before. *Nature* 559: 19–22.
- Solter, D. (2006): From teratocarcinomas to embryonic stem cells and beyond: A history of embryonic stem cell research. *Nature Reviews Genetics* 7(4): 319–327.
- Stier, M. (2014): Tetraploide Komplementierung von iPS-Zellen: Implikationen für das Potenzialitätsargument. *Ethik in der Medizin* 26(3): 181–194.

- Tachibana, M./Amato, P./Sparman, M. et al. (2013): Human embryonic stem cells derived by somatic cell nuclear transfer. *Cell* 153(6): 1228–1238.
- Takahashi, K./Yamanaka, S. (2006): Induction of Pluripotent Stem Cells from Mouse Embryonic and Adult Fibroblast Cultures by Defined Factors. *Cell* 126(4): 663–676.
- Thomson, J. A./Itskovitz-Eldor, J./Shapiro, S. S. et al. (1998): Embryonic Stem Cell Lines Derived from Human Blastocysts. *Science* 282(5391): 1145–1147.
- Trotnow, S./Kniewald, T./Hünlich, T. (1983): Die In-vitro-Fertilisation, ein neues Verfahren zur Sterilitätsbehandlung. *Geburtshilfe Und Frauenheilkunde* 43: 1–6.
- Trounson, A./McDonald, C. (2015). Stem Cell Therapies in Clinical Trials: Progress and Challenges. *Cell Stem Cell* 17(1): 11–22.
- Zhang, S. C./Wernig, M./Duncan, I. D. et al. (2001): In vitro differentiation of transplantable neural precursors from human embryonic stem cells. *Nature Biotechnology* 19(12): 1129–1133.

REPRODUKTIONSTECHNOLOGIEN/ PRÄIMPLANTATIONS DIAGNOSTIK (PID)

Eva Holzhäuser, Elisa Massow, Georgia Palmer

Abstract

Inzwischen ist es dank der Präimplantationsdiagnostik (PID) möglich, künstlich gezeugte Embryonen genetisch zu untersuchen und zu selektieren, bevor sie in die Gebärmutter eingepflanzt werden. Neben schwerwiegenden genetisch bedingten Krankheiten lassen sich dabei auch weniger schwere Beeinträchtigungen und nicht-medizinische Merkmale wie das Geschlecht vorab feststellen. Zudem können mit diesem Verfahren gezielt sogenannte *Retterkinder* gezeugt werden, die nach ihrer Geburt für eine Blut- oder Stammzellspende an ein krankes Geschwisterkind infrage kommen. Dieser Text stellt die verschiedenen PID-Verfahren und die aktuelle Rechtslage vor und gibt einen Einblick in die ethische Debatte. Dabei werden neben grundlegenden Prinzipien und Fragen der Bioethik wie der reproduktiven Autonomie und dem moralischen Status des Embryos auch Diskussionen um liberale Eugenik und *Disability Rights* aufgegriffen. Weiterhin werden mögliche zukünftige Anwendungen von PID wie etwa die genetische Diagnose bestimmter Charaktereigenschaften aus ethischer Sicht betrachtet.

Keywords: Reproduktionstechnologien, PID, Retterkinder, reproduktive Autonomie, liberale Eugenik

1. Einleitung

Vor 40 Jahren erblickte das erste künstlich gezeugte Kind das Licht der Welt. Seitdem haben sich die Wissenschaft und damit die Möglichkeiten, die neue Reproduktionstechnologien bieten, weiterentwickelt. Mittlerweile ist es dank PID möglich, künstlich durch In-vitro-Fertilisation gezeugte Embryonen vor der Einpflanzung in die Gebärmutter genetisch zu untersuchen. So können Embryonen ohne genetische Vorbelastung für schwere Erbkrankheiten implantiert und die Chancen auf ein gesundes Kind erhöht werden. Mithilfe der gleichen Technologien können allerdings auch heute bereits we-

niger schwerwiegende Krankheiten oder solche, die erst später im Leben ausbrechen würden, sowie nicht-medizinische Merkmale wie das Geschlecht des Kindes vor der Implantation festgestellt werden.

Im Folgenden wird ein Überblick über die verschiedenen PID-Verfahren und die rechtlichen Bestimmungen ihrer Anwendung in Europa und den USA gegeben. Anschließend werden einige ethische Fragen diskutiert, die sich im Hinblick auf diese Weiterentwicklung der Reproduktionsmedizin (neu) stellen. Dabei wird es zunächst um die Bedeutung der PID für die reproduktive Autonomie und unser Verständnis der menschlichen Natur gehen. Danach werden einzelne Selektionsmerkmale aus der Sicht verschiedener ethischer Prinzipien diskutiert. Schließlich werden einige Überlegungen zu möglichen gesellschaftlichen Konsequenzen einer breiteren Anwendung der PID hinsichtlich Gerechtigkeit und Gleichberechtigung vorgestellt.

2. Reproduktionstechnologien

Die Reproduktionsmedizin umfasst die Grundlagen und die Kontrolle der menschlichen Zeugungsfähigkeit und ihrer Störungen. Sie berührt dabei die verschiedenen Disziplinen der Andrologie, Urologie, Gynäkologie und Genetik sowie Rechtsmedizin, Medizinrecht und Bioethik. Im Zentrum steht die Hilfe bei ungewollter Kinderlosigkeit (vgl. Tinneberg 2007; Bröer 2005). Deren Therapie beginnt mit der Anamnese, also der Suche nach möglichen Ursachen der Unfruchtbarkeit. Ist eine Ursache gefunden, wird eine adäquate Technik zur Befruchtung ausgewählt. Methoden wie die Intrauterine Insemination (IUI), der *Gamete-Intra-Fallopian-Transfer* (GIFT), der *Zervikal-Intra-Fallopian-Transfer* (ZIFT) oder die In-vitro-Fertilisation (IVF) wurden bereits erfolgreich angewendet (vgl. Hellwig 2008, 12–14). Nach erfolgreicher künstlicher Befruchtung können verschiedene diagnostische Methoden zum Erkennen genetischer Defekte und des Geschlechts eingesetzt werden: Sie werden grob in PID und Polkörperdiagnostik (PKD) unterteilt. Bei der PID werden mithilfe unterschiedlicher Methoden die Chromosomen und/oder einzelne Genabschnitte der befruchteten Eizelle untersucht. Bei der PKD geschieht dies direkt vor der Fusion der beiden Polkörper (Samen- und Eizelle) (vgl. Gardner et al. 2009).

2.1. Untersuchung des Erbguts auf DNA- und Chromosomenebene

Beim Aneuploidie-Screening wird der Chromosomensatz in der Zelle analysiert, denn eine Fehlverteilung der Chromosomen kann u. a. zum frühen Tod, auch im Mutterleib, führen oder zu Fehlbildungen, wie es bei Trisomie

21 der Fall ist. Dafür wird die Fluoreszenz-in-situ-Hybridisierung (FISH) verwendet. Durch fluoreszenzmarkierte DNS-Sonden, die spezifisch an bestimmte Stellen auf den Chromosomen binden, können mikroskopisch Lokalisation und Anzahl der Chromosomen ausgewertet werden (vgl. Leitch et al. 1994).

Bei der *Array-Comparative Genomic Hybridization* (aCGH)-Analyse wird das gesamte zu untersuchende Genom mit dem von vielen klinisch unauffälligen Personen im Hinblick auf Verluste und Zugewinne genetischen Materials verglichen. Identische DNA-Mengen der Testperson und der Referenzprobe werden mit verschiedenen fluoreszierenden Farbstoffen markiert und im Anschluss auf dem Array co-hybridisiert. Der Microarray ist ein Glasobjektträger, auf dem sich in einem Rastermuster immobilisierte genomische DNA-Fragmente (sog. Oligonukleotide) befinden. Liegt ein genomischer Verlust oder Zugewinn in der Patientenprobe im Vergleich zur Referenz-DNA vor, kommt es zu einer Verschiebung des Hybridisierungsverhältnisses. Dies äußert sich in einer Farbveränderung des Fluoreszenzsignals, die von einem Laserscanner detektiert wird (vgl. Bejjani et al. 2006).

Spezifische Untersuchungen auf genetische Defekte können mittlerweile auch kostengünstig und schnell mit dem *Next Generation Sequencing* (NGS) durchgeführt werden. Hierbei wird das Erbgut der befruchteten Eizelle isoliert und anschließend mit unterschiedlichen Techniken (z. B. Sanger-Sequenzierung, Illumina oder Pyro-Sequenzierung) sequenziert. Je nach Fragestellung können dann die Rohdaten mit speziellen Algorithmen analysiert werden. Grundsätzlich kann hier die komplette DNA gelesen und nach Defekten abgesucht werden. Auch die RNA der Zelle kann untersucht werden (vgl. Kamps 2017).

2.2. Auswahl immunkompatibler Embryonen

Wenn bei einem bereits erkrankten Kind eine Therapie mittels Blut- oder Stammzellspende durchgeführt werden soll, jedoch kein passender Spender gefunden werden kann, gibt es die Möglichkeit, mittels PID ein sogenanntes *Retterkind* auszuwählen. Dabei werden diejenigen Embryonen nach einer künstlichen Befruchtung der Mutter implantiert, welche die größtmögliche genetische Übereinstimmung mit ihrem Geschwisterkind aufweisen und mit hoher Wahrscheinlichkeit als Blut- oder Stammzellspender infrage kommen. Dazu wird eine *Human Lymphocyte Antigen* (HLA)-Typisierung durchgeführt. Das HLA-System spielt eine entscheidende Rolle bei der T-Zell-vermittelten Immunantwort. Je ähnlicher die HLA-Gene von Spenderinnen bzw. Spendern und Empfängerinnen bzw. Empfängern sind, desto niedriger ist das

Risiko, dass das Spenderorgan abgestoßen wird. Die Typisierung wird mittels *Sequence Specific Primer Polymerase Chain Reaction* (SSP-PCR) durchgeführt. Dabei binden sequenzspezifische Primer in einer Polymerase-Ketten-Reaktion (PCR) an die DNA, welche dann amplifiziert werden kann. Die Sequenz dieser Primer ist vollständig komplementär zur Sequenz der DNA der HLA-Genorte der Patientin oder des Patienten. Der Nachweis dieser Reaktionsprodukte (Amplifikate) erfolgt durch Auftrennung in einer Agarose-Gelelektrophorese (vgl. Kakourou et al. 2017).

3. Rechtslage

Die Durchführung der PID und die Zeugung von Retterkindern ist in den verschiedenen Staaten unterschiedlich geregelt.¹ In den USA wird die PID bereits seit den 1990er Jahren durchgeführt. 1994 folgte Frankreich mit einer Legalisierung der PID sowie der Zeugung von Retterkindern. Auch in den USA, Großbritannien, Schweden und Spanien ist letztere mittlerweile erlaubt. Es ist gesetzlich geregelt, dass lediglich Blut- oder Stammzellen aus der Nabelschnur entnommen werden dürfen, und diese Kinder somit kein ‚Ersatzteillager‘ für ihre kranken Geschwister darstellen und lebenslang spenden müssen. In Deutschland ist es bislang verboten, Retterkinder zu zeugen.

Einheitlich geregelt ist in allen europäischen Ländern, in denen die PID legal ist, dass außer bei geschlechtsgebundener Krankheit nicht nach Geschlecht selektiert werden und die PID nur an lizenzierten Zentren durchgeführt werden darf. Ein gravierender Unterschied zwischen den Ländern besteht jedoch darin, welche Krankheiten als Grund für die Durchführung einer PID gesehen werden. In Belgien beispielsweise ist dies für die meisten erblich bedingten Krankheiten möglich, da keine konkreten Regelungen vorliegen. In anderen Staaten wie Deutschland ist die Reglementierung strenger. Dort wurde die PID 2011 für straffrei erklärt, um schwerwiegende genetische Erkrankungen auszuschließen und wenn mit hoher Wahrscheinlichkeit eine Tot- oder Fehlgeburt zu erwarten ist. Was unter ‚hoher Wahrscheinlichkeit‘ und ‚schwerwiegende genetische Erkrankungen‘ zu verstehen ist, wird dabei offengelassen. Laut Rechtsverordnung von 2014 müssen zudem die PID-Zentren einzeln genehmigt werden und ausschließlich auf die PID begrenzt sein. Ferner wurden fünf Ethikkommissionen, bestehend aus

1 Die folgenden Ausführungen zur Rechtslage stützen sich auf den Eintrag zur PID in der Rubrik „Im Blickpunkt“ des Deutschen Referenzzentrums für Ethik in den Biowissenschaften (DRZE), vgl. <http://www.drze.de/im-blickpunkt/pid/rechtliche-aspekte> [letzter Zugriff 19.02.2019].

Vertreterinnen und Vertretern verschiedener Disziplinen (Medizin, Ethik, Jurisprudenz, Betroffenenverbände), bestimmt, welche die einzelnen PID-Fälle prüfen und ggf. genehmigen müssen.

Generell scheint sich die PID immer mehr zu etablieren. Mittlerweile ist Litauen das einzige europäische Land mit einem gesetzlichen Verbot der PID. Auch die Zahl der Fälle, in denen eine PID in Betracht gezogen wird, steigt jährlich. Einer Pressemitteilung des Bayerischen Staatsministeriums für Gesundheit und Pflege vom 22.12.2018 zufolge stieg die Anzahl der PID-Anträge an die Bayerische Ethikkommission von 155 im Jahr 2017 auf über 247 im Jahr 2018.² Dennoch herrscht in Deutschland ein eher kritischer und verantwortungsvoller Umgang mit dem Thema vor. Anträge werden nur unter strengen Voraussetzungen und in Fällen, in denen eine PID medizinisch sinnvoll erscheint, genehmigt. Dabei werden nicht nur medizinische, sondern auch ethische, psychische und soziale Aspekte berücksichtigt. Damit soll einem Missbrauch dieser Reproduktionstechnologie, z. B. bestimmte Merkmale oder das Geschlecht auszuwählen oder gar ein ‚Designerbaby‘ zu kreieren, vorgebeugt werden.

4. Ethische Debatte um die PID

Wir werden im Folgenden einen Einblick in einige der ethischen Prinzipien und Argumente geben, die unserer Ansicht nach für eine differenzierte Betrachtung der PID besonders relevant sind.

4.1. Reproduktive Autonomie

Reproduktive Autonomie genießt einen hohen Stellenwert in den Ländern, in denen die Diskussion um PID hauptsächlich geführt wird. Reproduktive Autonomie wird definiert als das Recht einer Person, über ihren eigenen Körper zu bestimmen und frei zu entscheiden, ob sie versuchen möchte, Kinder zu haben (vgl. Krahn/Wong 2009, 35). Die Anerkennung dieses Rechts ist der Grundpfeiler der modernen Reproduktionsmedizin. Gleichwohl ist reproduktive Autonomie kein absoluter Wert, sondern muss gegen andere Interessen, Rechte und Prinzipien abgewogen werden.

Zudem wird Autonomie unterschiedlich definiert. Nach liberaler Definition besteht Autonomie in der Fähigkeit, sich in seinem Handeln frei von Manipulation an den eigenen Normvorstellungen auszurichten. PID steigert

² Vgl. <https://www.stmgp.bayern.de/presse/bayerische-ethikkommission-fuer-pid-entschied-2018-ueber-247-antraege-bayerns/?output=pdf> [letzter Zugriff 13.06.2019].

die reproduktive Autonomie, indem sie den Individuen neue Möglichkeiten zur Verfügung stellt, ihre eigene Fortpflanzung gemäß ihren eigenen Vorstellungen zu kontrollieren (vgl. ebd.). Eine relationale Konzeption von Autonomie hält dagegen, dass Individuen in ihren Entscheidungen nie frei sind vom Einfluss ihrer sozialen Beziehungen oder sozialen Konstruktionen wie Geschlecht, Klasse, usw. Die Autonomie eines Individuums ergibt sich erst aus diesen Interdependenzen. Ob PID die reproduktive Autonomie steigert, hängt demnach wesentlich davon ab, wie gut die relevanten sozialen Faktoren von allen Beteiligten reflektiert werden (vgl. ebd., 36 f.).

4.2. Prinzipielle Einwände gegen PID

4.2.1. *Natürlichkeitsargumente*

Eines der umstrittensten Argumente gegen PID (und Reproduktionsmedizin im Allgemeinen) ist das ‚Natürlichkeitsargument‘. Verfechterinnen und Verfechter dieses Argumenttyps schreiben der Natur einen inhärenten moralischen Wert zu und hoffen so, Eingriffe in diese Natur ethisch zu begrenzen. Diese Moralisierung der Natur wird allerdings kontrovers diskutiert. Denn zum einen lässt sich nicht objektiv definieren, was ‚die Natur‘ eigentlich ist (vgl. Bayertz 2005). Zum anderen läuft die Moralisierung von Natur Gefahr, den naturalistischen Fehlschluss zu begehen, aus empirischen Beschreibungen der Natur auf eine normative Definition des Guten zu schließen (vgl. Moore 1977 [1903], 41 ff.).

Michael Sandel begründet den moralischen Status der Natur indirekt über Einstellungen und Verhaltensweisen, die er in einer bestimmten Vorstellung von ‚Natur‘ begründet sieht. ‚Natur‘ steht dabei für das, was sich (faktisch und normativ) unserer Verfügbarkeit entzieht. Das können die ‚natürlichen‘ Merkmale von Kindern sein, die ihre Eltern trotzdem, oder gerade deshalb wertschätzen, oder die ‚natürliche‘ Krankheit von Mitmenschen, denen gegenüber wir uns solidarisch zeigen, weil wir wissen, dass es uns genauso treffen könnte (vgl. Sandel 2009). Diese Position steht aber vor dem Problem, dass die Unverfügbarkeit der Natur faktisch zunehmend abnimmt.

4.2.2. *Der moralische Status des Embryos*

Ganz zentral wird der moralische Status des Embryos diskutiert, also die Frage, ob und ab wann Embryonen moralisch das absolute Recht auf Leben zukommt. Die Annahme eines solchen Rechts schon ab der Befruch-

tung der Eizelle würde PID prinzipiell infrage stellen. Die Argumente für ein solches Recht beziehen sich u. a. auf die Zugehörigkeit des Embryos zur Spezies Mensch (vgl. Kap. 1). Sie sind jedoch hoch umstritten (vgl. Siegel 2018). Eine alternative Betrachtungsweise sieht die Entwicklung menschlichen Lebens vor der Geburt als Kontinuum. Nach dieser Auffassung gebührt dem Embryo zwar durchaus besonderer Schutz; dieses Recht muss aber gegen ihm entgegenstehende Interessen abgewogen werden. Hierbei wiegt der Schutz des Embryos umso stärker, je weiter seine Entwicklung vorangeschritten ist. Vor diesem Hintergrund gilt es als einer der großen Vorzüge der PID gegenüber etwa der Pränataldiagnostik, dass sie einen Schwangerschaftsabbruch unnötig macht.

4.2.3. Retterkinder

Ein weiterer prinzipieller Einwand richtet sich nicht generell gegen PID, sondern speziell gegen die Zeugung von Retterkindern. Dieser Einwand stützt sich auf Immanuel Kants kategorischen Imperativ: „Handle so, daß du die Menschheit sowohl in deiner Person, als in der Person eines jeden anderen jederzeit zugleich als Zweck, niemals bloß als Mittel brauchest“ (Kant 1999 [1785], 54 f.). Ein Kind, das (nur) für die ‚Rettung‘ seines Geschwisterkindes zur Welt gebracht wird, würde demnach nur als Mittel zu diesem Zweck behandelt. Allerdings geht es Kant hier um den Umgang mit Personen, sprich vernunftbegabten Wesen. Zum Zeitpunkt der PID ist das Retterkind aber ein – zumindest aktuell nicht vernunftbegabter – Embryo im 8-Zell-Stadium. Um sich in diesem Fall auf den kategorischen Imperativ berufen zu können, müsste deshalb dafür argumentiert werden, dass es so etwas wie eine „präemptive Instrumentalisierung“ (Henning 2014, 206; H. i. O.) geben kann. Retterkinder würden in diesem Sinne vorgreifend instrumentalisiert, weil ihre gesamte Existenz davon abhängig gemacht werde, dass sie voraussichtlich einem bestimmten Zweck dienlich sein werden (vgl. ebd., 206 f.). Prinzipiell überzeugend ist dieser Einwand nur aus strikt deontologisch-kantianischer Perspektive.

Aus konsequentialistischer Perspektive dagegen ist die Erzeugung und Austragung eines Retterkindes zu befürworten. Denn während der Nutzen für das Geschwisterkind unbestreitbar ist, sei ein (psychologischer) Schaden für das Retterkind erstens umstritten und zweitens, sofern man einen solchen überhaupt ausmachen könne, verhältnismäßig gering (vgl. Boyle/Savulescu 2001).

4.3. Gibt es eine Pflicht zur Auswahl eines gesunden Embryos?

4.3.1. Das Nicht-Identitäts-Problem (NIP)

Wäre es ethisch falsch, sich bewusst für ein Kind mit einer genetischen Veranlagung für eine Krankheit zu entscheiden? In Anbetracht des Leids, das etwa ein Kind mit Trisomie 21 oder dem Tay-Sachs-Syndrom in seinem Leben voraussichtlich erfahren muss, käme eine solche Entscheidung einer verbreiteten Intuition zufolge damit gleich, dem eigenen Kind bewusst zu schaden. Hier stößt man jedoch schnell auf ein Problem. Denn das Kind verdankt der Entscheidung, die ihm angeblich Schaden zufügt, überhaupt erst seine Existenz. Die Alternative wäre nicht ein besseres Leben für dieses Kind, sondern ein (dann hoffentlich gutes) Leben für ein *anderes* Kind. Dieses sogenannte Nicht-Identitäts-Problem impliziert, dass in Fällen körperlicher oder psychischer Beeinträchtigung von einem Schaden für *dieses* Kind nur dann gesprochen werden kann, wenn gleichzeitig behauptet wird, dass es besser für dieses Kind gewesen wäre, überhaupt nicht zu existieren (vgl. Roberts 2015). Im Fall von besonders schweren Krankheiten wie dem Tay-Sachs-Syndrom kann diese Argumentation plausibel wirken. Im Fall von Trisomie 21 dagegen erscheint eine solche Behauptung abwegig.

4.3.2. Personen-unspezifische Verpflichtung

Einen Ausweg aus diesem Problem beschreiben z. B. Allen Buchanan und David DeGrazia, indem sie personen-unspezifische Überlegungen hinzuziehen. Eine solche Überlegung kann das Leben eines gesunden gegen das eines kranken Kindes abwägen, indem sie fragt, welche von beiden Entscheidungen insgesamt weniger Leid zur Folge hat. So kann begründet werden, warum die Eltern statt des kranken ein gesundes Kind zur Welt bringen sollten (vgl. Buchanan et al. 2000, 249). Deswegen werden aber personen-spezifische Überlegungen nicht irrelevant. Laut DeGrazia müsse man bei „same person“-Entscheidungen personen-spezifische Überlegungen zugrunde legen; bei „same-number“-Entscheidungen könne man sich stattdessen auf personen-unspezifische Prinzipien stützen (vgl. DeGrazia 2005, 277).³

3 „Same-person“-Entscheidungen betreffen genau eine Person, „same-number“-Entscheidungen dagegen die gleiche Anzahl von Personen.

4.3.3. Das Prinzip der Procreative Beneficence (PB)

Eine der radikalsten Positionen vertritt in dieser Hinsicht wohl Julian Savulescu. Sein Prinzip der *Procreative Beneficence* (PB) besagt, dass Eltern unter allen möglichen Kindern, die sie haben könnten, dasjenige auswählen sollten, das auf Grundlage der relevanten, ihnen zur Verfügung stehenden Informationen voraussichtlich das beste Leben haben wird, oder jedenfalls kein schlechteres als die anderen (vgl. Savulescu 2001, 415). Sollte es in Zukunft möglich sein, Charaktereigenschaften oder Intelligenz per PID zu diagnostizieren, wäre es nicht nur legitim, sondern ethisch geboten, sich für das jeweils genetisch am ‚besten‘ ausgestattete Kind zu entscheiden. Savulescu setzt das Prinzip der PB allerdings keinesfalls absolut. Vielmehr müsse es gegen andere Prinzipien wie das der reproduktiven Autonomie abgewogen werden (vgl. Savulescu 2001, 425).

4.3.4. Liberale Eugenik

Positionen wie die Savulescus wecken unangenehme Assoziationen mit Zielsetzungen der Eugenik-Programme des 19. und 20. Jahrhunderts. Schließlich geht es bei Verfahren wie der PID um die gezielte Steuerung der Fortpflanzung auf Grundlage einer hierarchisierenden Bewertung verschiedener genetischer Veranlagungen – und damit um Eugenik im wörtlichen Sinne. Einige Ethikerinnen und Ethiker wie Arthur Caplan argumentieren deshalb für ein neues Verständnis dieses Begriffs. Während die ‚alte‘ Eugenik mit staatlichem Zwang in die reproduktive Freiheit von Individuen eingegriffen habe, um ganze Bevölkerungen genetisch zu ‚verbessern‘, gehe es der ‚neuen‘, liberalen Eugenik darum, Individuen die Möglichkeit zu geben, die vererbten Merkmale ihrer eigenen Kinder frei zu wählen (vgl. Caplan/Mcgee/Magnus 1999, 335 f.). Anders als bei Savulescu wird hier also nicht für eine ethische Verpflichtung der Eltern argumentiert, sondern lediglich für ein Recht. Allerdings machen Caplan und Kollegen diese Wahlfreiheit unter anderem von der Bedingung abhängig, dass die Wahl der Eltern den Kindern nicht schadet (vgl. ebd., 337). Das scheint vor dem Hintergrund des NIP dann doch wieder eine intersubjektive normative Bewertung von ‚besserem‘ und ‚schlechterem‘ Leben notwendig zu machen.

4.4. Gesellschaftliche Konsequenzen der PID

Eine weitere Herangehensweise an die ethische Bewertung der PID ergibt sich aus der Frage, welche Konsequenzen die PID aus gesamtgesellschaftlicher Sicht oder aus der Sicht bestimmter gesellschaftlicher Gruppen hat.

4.4.1. Diskriminierung

So wird etwa gefragt, wie sich strukturelle Diskriminierung bestimmter gesellschaftlicher Gruppen und das Aufkommen von PID (insbesondere zur Feststellung des Geschlechts oder von ‚Behinderungen‘) wechselseitig beeinflussen (können). Es wird befürchtet, dass die Entscheidung der Eltern in solchen Fällen einerseits von vorherrschender struktureller Diskriminierung negativ beeinflusst wird, viele solcher Entscheidungen andererseits zu einer Verschärfung dieser Diskriminierung beitragen. Insbesondere die zweite These ist allerdings sehr umstritten. Auch wenn beiden Thesen zugestimmt wird, ist immer noch zu diskutieren, ob negative Konsequenzen einen staatlichen Eingriff in die reproduktive Autonomie rechtfertigen.

4.4.2. Disability Rights

Im Sinne der ersten These argumentieren Erik Parens und Adrienne Ash, dass die Beratung von Eltern durch Fehlinformationen und Vorurteile über das Leben von Menschen mit Behinderung verzerrt werde. So werde die Lebensqualität dieser Menschen etwa von medizinischem Fachpersonal weit aus negativer eingeschätzt als von den Betroffenen oder ihren Familien selbst (vgl. Parens/Ash 2003, 43)⁴. Dies sei auf eine mangelnde Repräsentation von Menschen mit Behinderung und auf ein problematisches Verständnis von Behinderung zurückzuführen. Denn laut der *Disability-Rights-Kritik* ist ‚Behinderung‘ nicht in erster Linie Krankheitsbild, sondern auch soziale Konstruktion. Legt man dieses Verständnis zugrunde, dann ist die Lebensqualität von Menschen ‚mit Behinderung‘ nicht allein genetisch determiniert, sondern vielmehr abhängig von gesellschaftlichen Bedingungen (vgl. ebd., 45).

Bei der zweiten These geht es nach Ash und Parens um die Behauptung, dass sich in der Entscheidung gegen einen Embryo mit einer ‚Behinderung‘ eine verletzend oder diskriminierende Haltung gegenüber Menschen ‚mit

⁴ Parens/Ash 2003 diskutieren die *Disability-Rights-Kritik* nicht anhand der PID, sondern anhand der Pränataldiagnostik. Abgesehen von der Diskussion um Abtreibung lassen sich die Argumente jedoch auch auf die PID anwenden.

Behinderung‘ ganz allgemein ausdrücke: In dieser Entscheidung werde deren Leben allein wegen der ‚Behinderung‘ als weniger lebenswert eingestuft, und damit ihre ganze Person auf dieses eine Merkmal reduziert (vgl. ebd., 42). Thomas Petersen dagegen interpretiert die These als ein Slippery-slope-Argument. Demnach ist die Entscheidung der Eltern nicht an sich problematisch, sondern nur insofern sie den Anfangspunkt einer Entwicklung hin zu einer Zukunft darstelle, in der Eltern zunehmend unter Druck geraten, keine ‚behinderten‘ Kinder zur Welt zu bringen. Gleichzeitig damit werde die grundlegende Überzeugung, dass alles Leben gleich viel wert ist, zunehmend ausgehöhlt. Dieses moralisch schlechte Zukunftsszenario soll dann die Grundlage für das Verbot einer an sich nicht problematischen, ja vielleicht sogar zunächst vorteilhaften Praxis bieten (vgl. Petersen 2005, 231). Allerdings sind solche Argumente notorisch problematisch; auch Petersen kommt am Ende zu dem Ergebnis, dass dieses seine weitreichende Konklusion nicht ausreichend stützen kann (vgl. ebd., 234).

4.4.3. Chancengleichheit und Verteilungsgerechtigkeit

In Bezug auf Chancengleichheit und Verteilungsgerechtigkeit stellt sich die Frage, ob die Kosten für PID von einem solidarischen Gesundheitssystem getragen werden sollten. Es ist die Aufgabe von solidarischen Gesundheitssystemen, durch Krankheit bedingte Chancenungleichheit in einer Gesellschaft abzubauen (vgl. Buchanan et al. 2000, 16). Dazu gehört neben der Behandlung auch die Prävention. Danach müsste die PID (oder ein gleichwertiges alternatives Verfahren) zur Diagnose von schweren Erbkrankheiten vom öffentlichen Gesundheitssystem finanziert werden.

Schwieriger wird es allerdings bei der Frage nach der Anwendung von PID bei genetischen Veranlagungen, die keine Krankheiten im eigentlichen Sinne konstituieren, aber ihren Trägern dennoch nachteilige Startbedingungen verschaffen. Die Antwort hängt von der zugrunde gelegten Interpretation von Chancengleichheit ab. Chancengleichheit formuliert den Anspruch, allen Menschen die gleichen Startchancen zu garantieren. Dementsprechend müssen Maßnahmen ergriffen werden, um unverschuldete Nachteile auszugleichen. Danach liegt es nahe, den gerechten Zugang zu PID auch zur Prävention von nachteiligen genetischen Bedingungen zu fordern. Nach einer alternativen Auffassung sind dagegen nicht die natürlichen Ungleichheiten selbst ungerecht, sondern vielmehr eine soziale Organisation, welche die Chancen auf ein gutes Leben von einer vorteilhaften genetischen Konstitution abhängig macht. Dann würde das Prinzip der Chancengleichheit keinen Anspruch auf gleichen Zugang zu PID in den angesprochenen Fällen be-

gründen, sondern nur die Forderung nach einer anderen sozialen Organisation (vgl. Buchanan et al. 2000, 17 f.). Sollte es einmal möglich sein, mithilfe der PID auch Merkmale wie hohe Intelligenz oder eine fröhliche Disposition zu diagnostizieren, könnten sich daraus neue Gerechtigkeitsfragen ergeben. Hier könnte die Ansicht vertreten werden, dass der Zugang zu Verfahren, die dem Kind zusätzliche Vorteile verschaffen, entweder allen oder niemandem gewährt werden müsste, da sich sonst die schon bestehende Ungleichheit in der Gesellschaft weiter verschärfen könnte (vgl. ebd., 16).

5. Fazit

Während neue Technologien wie die PID in öffentlichen Diskussionen nach wie vor unter Schlagwörtern wie ‚Eugenik‘ und ‚Designerbabys‘ hitzig debattiert werden, geben sowohl die derzeitige Rechtslage und die empirischen Befunde zur tatsächlichen Anwendung von PID als auch die ethische Diskussion ein wesentlich nüchterneres Bild ab. So lässt sich zwar eine Tendenz zu wachsender Akzeptanz und zunehmender Legalisierung einiger Anwendungen der PID beobachten. Dennoch scheint es bislang einen breiten Konsens unter medizinischem Fachpersonal und Gesetzgebern zu geben, im Zweifelsfall lieber zu vorsichtig als zu unvorsichtig mit neuen Technologien umzugehen. Auch die Befürchtung, dass Eltern in großer Zahl von der PID Gebrauch machen und sich für die ‚gesündesten‘ Embryonen entscheiden würden, wird durch bisherige empirische Befunde eher widerlegt. Gleichzeitig entwickeln sich die reproduktionsmedizinischen Möglichkeiten in rasantem Tempo weiter und ihre gesellschaftlichen wie individuellen Auswirkungen lassen sich weder im Positiven noch im Negativen sicher vorhersehen. Es wird also auch in Zukunft unerlässlich sein, diese Effekte empirisch zu untersuchen und differenziert zu diskutieren.

Literaturverzeichnis

- Bayertz, K. (2005): Die menschliche Natur und ihr moralischer Status. In: Ders. (Hrsg.): *Die menschliche Natur. Welchen und wie viel Wert hat sie?* Paderborn: mentis, 9–31.
- Bejjani, B. A./Shaffer, L. G. (2006): Application of array-based comparative genomic hybridization to clinical diagnostics. *The Journal of Molecular Diagnostics* 8(5): 528–533.
- Bröer, R. (2005): Reproduktionsmedizin. In: Gerabek, W./Haage, B. D./Keil, G. et al. (Hrsg.): *Enzyklopädie Medizingeschichte*. Berlin/New York: De Gruyter, 1238–1244.

- Buchanan, A./Brock, D./Daniels, N. et al. (2000): *From Chance to Choice. Genetics and Justice*. New York: Cambridge University Press.
- Caplan, A./Mcgee, G./Magnus, D. (1999): What is immoral about eugenics? *BMJ* 319: 1284–1285.
- DeGrazia, D. (2005): *Human Identity and Bioethics*. New York: Cambridge University Press.
- Gardner, D. K./Weissmann, A./Howles, C. M. et al. (Eds.) (2009): *Textbook of Assisted Reproductive Techniques. Laboratory and Clinical Perspectives*. Third Edition, London: Informa Healthcare.
- Hellwig, B. (2008): *Reproduktionsmedizinische epidemiologische Untersuchungen auf der Basis eines Integrierten Andrologischen Informationsmanagementsystems (LAIMS)*. Dissertation Universität Gießen.
- Henning, T. (2014): Retter-Kinder, Instrumentalisierung und Kants Zweckformel. *Ethik in der Medizin* 26: 195–209.
- Kakourou, G./Vrettou, C./Moutafi, M. et al. (2017): Pre-implantation HLA matching: The production of a Saviour Child. *Best Practice & Research Clinical Obstetrics & Gynaecology* 44: 76–89.
- Kamps, R./Brandão, R. D./Bosch, B. J. et al. (2017): Next-Generation Sequencing in Oncology: Genetic Diagnosis, Risk Prediction and Cancer Classification. *International Journal of Molecular Sciences* 18(2): 308.
- Kant, I. (1999 [1785]): *Grundlegung zur Metaphysik der Sitten*. Hrsg. von Kraft, B./Schönecker, D. Hamburg: Meiner.
- Krahn, T./Wong, S. (2009): Preimplantation genetic diagnosis and reproductive autonomy. *Reproductive Biomedicine Online* 19(2): 34–42.
- Leitch, A. R./Schwarzacher, T./Jackson, D. et al. (1994): *In situ-Hybridisierung*. Heidelberg/Berlin: Spektrum Akademischer Verlag.
- Moore, G. (1977 [1903]): *Principia Ethica*. Hrsg. von Wisser, B. Stuttgart: Reclam.
- Parens, E./Asch, A. (2003): Disability Rights Critique of Prenatal Genetic Testing. Reflections and Recommendations. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews* 9: 40–47.
- Petersen, T. S. (2005): Just diagnosis? Preimplantation genetic diagnosis and injustices to disabled people. *Journal of Medical Ethics* 31: 231–234.
- Roberts, M. A. (2015): The Nonidentity Problem. *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Winter 2015 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <<https://plato.stanford.edu/archives/win2015/entries/nonidentity-problem/>>.
- Sandel, M. (2009): The Case Against Perfection. What's Wrong with Designer Children, Bionic Athletes, and Genetic Engineering. In: Savulescu,

- J./ Bostrom, N. (Eds.): *Human Enhancement*. New York: Oxford University Press, 71–89.
- Savulescu, J. (2001): Procreative Beneficence: Why we should select the best children. *Bioethics* 15(5/6): 413–426.
- Siegel, A. (2018): Ethics of Stem Cell Research. *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Winter 2018 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <<https://plato.stanford.edu/archives/win2018/entries/stem-cells/>>.
- Tinneberg, H.-R./Michelmann, H. W./Naether, O. G. J. (2007): *Lexikon der Reproduktionsmedizin*. Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft.

KEIMBAHNTHERAPIE UND GENOM-EDITIERUNG

Carolin Müller, Lucas Raue, Johannes Schäfer

Abstract

Die Genom-Editierung wurde durch CRISPR/Cas revolutioniert, eine effiziente Technologie zur gezielten Erkennung von DNA-Sequenzen im Genom und deren anschließender Modifizierung. Die Diskussion über – bis vor Kurzem hypothetische – Eingriffe in die menschliche Keimbahn wird seit bald 40 Jahren geführt, erhielt jedoch im Jahr 2015 neuen Aufschwung, als CRISPR/Cas zum ersten Mal zur Modifizierung nicht-lebensfähiger menschlicher Embryonen eingesetzt wurde. Da ein Eingriff in die Keimbahn irreversibel ist und vererbt wird, bringt der Einsatz von Keimbahntherapien neue ethische Probleme mit sich. Aus diesem Grund müssen nicht nur das betroffene Individuum, sondern auch dessen Nachkommen und ggf. die gesamte menschliche Gattung in die Folgenabschätzung mit einbezogen werden. Auch deshalb ist der wissenschaftliche wie ethische Anspruch im Rahmen eines Vorsorgeprinzips, das an die Sicherheit und Zuverlässigkeit dieser Technologie appelliert, entsprechend hoch. Allerdings wäre die Editierung eines Genoms bisher die einzige Möglichkeit, um lebensbedrohliche Krankheiten nicht nur zu therapieren, sondern von vornherein eliminieren zu können.

Keywords: Keimbahntherapie, Genom-Editierung, CRISPR/Cas, Gentherapie, Autonomie

1. Einleitung

Ein Eingriff in die menschliche Keimbahn galt lange Zeit als Tabu für die globale Forschungsgemeinde. Als der chinesische Wissenschaftler He Jiankui im November 2018 verkündete, dass zwei von ihm genmanipulierte Zwillingmädchen geboren wurden, war der weltweite Aufschrei entsprechend groß. Angesichts dieses Skandals ist das Thema Genom-Editierung beim Menschen nicht nur kontrovers, sondern auch höchst aktuell.

Im folgenden Beitrag sollen in einem ersten Teil am Beispiel der Genschere CRISPR/Cas die Mechanismen und das Vorgehen der Keimbahn-

therapie beim Menschen in Grundzügen beschrieben werden. Dabei werden auch Herausforderungen und Probleme aus biotechnologischer Perspektive aufgezeigt. Im zweiten Teil soll neben der Beschreibung der Rechtslage in Deutschland das Szenario der Genom-Editierung beim Menschen anhand ethischer Gesichtspunkte betrachtet werden. Dabei werden sowohl grundlegende konsequentialistische als auch deontologische Überlegungen berücksichtigt.

2. Genom-Editierung

2.1. State of the Art

Der Begriff der Genom-Editierung umfasst zahlreiche molekularbiologische Methoden und Techniken zur zielgerichteten Modifikation des Erbguts von Menschen, Tieren und Pflanzen. Der erste Schritt der Genom-Modifikation ist dabei das Erzeugen eines Doppelstrangbruches an einer definierten Stelle im Genom. Durch den Doppelstrangbruch werden Reparaturprogramme der Zelle induziert, wobei die häufigsten Mechanismen das *homology directed repair* (HDR) und das *non-homologous end joining* (NHEJ) sind. HDR basiert darauf, dass das einzufügende DNA-Segment von DNA-Regionen flankiert wird, welche homolog zum Ort der Insertion sind. Der Einbau der korrekten Sequenz wird somit kontrolliert und gerichtet vollzogen. Es lassen sich größere Modifikationen und Reparaturen durchführen, ohne den Leserahmen des Gens zu verschieben. NHEJ ist fehleranfälliger und wird meistens dazu genutzt, um Insertionen und Deletionen weniger Basen im Genom durchzuführen (vgl. Moore/Haber 1996; Cox/Platt/Chang 2015). Hierdurch wird das Gen in der Regel inaktiviert.

Technologien zur Editierung von Genen sind charakteristisch für die moderne Biomedizin und Genetik, die Entdeckung der zugrunde liegenden biologischen Mechanismen ist jedoch relativ neu. Diverse Prozesse innerhalb einer Zelle sind genau dazu ausgelegt, solche Mutationen zu verhindern. In der Forschung konnten sich v. a. drei Methoden der Modifikation etablieren, durch die Genmutationen gerichtet und spezifisch erzielt werden können.

Zink-Finger-Nukleasen (ZFNs) und *Transcription Activator-Like Effector Nucleases* (TALENs) sind künstliche, sequenzspezifische Restriktionsenzyme der ersten und zweiten Generation. Sie bestehen aus einer DNA-bindenden-Domäne, die zur Bindung an die gewünschte Zielsequenz konstruiert wird, und einer Endonuklease-Domäne, welche DNA zielgerichtet schnei-

det. Somit wird ein spezifischer Doppelstrangbruch erzeugt, sodass die zielgerichtete Insertion oder Deletion einer DNA-Sequenz erfolgen kann. Nachteile der beiden Methoden sind beispielsweise das vermehrte Auftreten von Off-Target-Effekten sowie hohe Zytotoxizität (vgl. Cox/Platt/Chang 2015).

CRISPR/Cas ist eine Methode zur Genom-Editierung der dritten Generation, die bereits in den späten 1980er Jahren entdeckt wurde und im Jahr 2012 zum ersten Mal zum Einsatz kam. Im Jahr 2015 wurde CRISPR/Cas zum Durchbruch des Jahres erklärt (vgl. Li/Qian 2015). Die Methode basiert auf einem adaptiven antiviralen Abwehrmechanismus von Bakterien und wird zum gezielten Schneiden und Verändern von DNA-Sequenzen genutzt. Bei CRISPR (*clustered regularly interspaced short palindromic repeats*) handelt es sich um Abschnitte sich wiederholender DNA, die Bakterien und Archaeen gegen Fremd-DNA verteidigt (vgl. Jiang/Shen 2019; Ledford 2016). Das CRISPR/Cas-System besteht aus zwei Komponenten, einem Cas9 Enzym, das DNA wie eine molekulare Schere schneidet, sowie einem kleinen RNA-Molekül, welches die molekulare Schere zu einer spezifischen DNA-Sequenz leitet. Der Doppelstrangbruch wird daraufhin von zelleigenen DNA-Reparaturmechanismen repariert, was jedoch oft in Fehlern resultiert (vgl. Jiang/Shen 2019, Ledford 2016). Die CRISPR/Cas-Technik funktioniert in nahezu jeder Zellart und lässt sich günstig, schnell und (relativ) präzise einsetzen. Im Vergleich zu den zuvor vorgestellten Methoden (ZFNs 10–30 %, TALENs 20–60 %) erzielt CRISPR/Cas die bisher höchste Targeting-Effizienz (50–80 %). Dabei hat die CRISPR/Cas Technologie vergleichsweise wenige unspezifische Nebenwirkungen (Off-Target-Effekte) (vgl. Jiang/Shen 2019).

2.2. Anwendungsgebiete

Die verschiedenen Technologien der Genom-Editierung werden grundsätzlich in vier verschiedenen Einsatzbereichen angewandt.

1) In der Grundlagenforschung dienen die Methoden der Genom-Editierung zur Aufklärung der Funktion bisher unbekannter Gene, sowie dem Zusammenwirken verschiedener Gene beispielsweise bei polygenen Krankheiten (vgl. Liang et al. 2015; Baltimore et al. 2015).

2) Die Anwendung von Genom-Editierungs-Methoden wie CRISPR/Cas in Tierversuchen bietet eine erhöhte Effizienz sowie eine deutliche Zeitersparnis bei der Generierung von genetisch modifizierten Versuchstieren. Dies ermöglicht unter anderem die Modellierung und Untersuchung

multifaktorieller menschlicher Erkrankungen (vgl. Birling/Herault/Pavlovic 2017).

3) In der Pflanzenzüchtung werden bereits erste mittels CRISPR/Cas editierte Pflanzen, beispielsweise solche mit einer verbesserten Schädlings- und Krankheitsresistenz sowie hypoallergene Nutzpflanzen, im Freiland getestet (vgl. Voytas/Gao 2014; Kleine-Tebbe/Jakob 2015).

4) Ein sehr großes Potenzial bietet die Anwendung der Genom-Editierung in der Humanmedizin zur somatischen Gentherapie oder der kontrovers diskutierten Keimbahntherapie. Der Einsatz gentechnischer Verfahren am Menschen kann zur Therapie genetischer Krankheiten eingesetzt werden, könnte aber prinzipiell auch dazu genutzt werden, erwünschte genetische Eigenschaften einzubringen (vgl. Cox/Platt/Chang 2015). Bei der somatischen Gentherapie betrifft die Genom-Modifikation nur solche Körperzellen, die nicht am Prozess der Vererbung beteiligt sind (sogenannte somatische Zellen, im Gegensatz zu Keimzellen, auch Gameten genannt). Somatische Korrekturen und Therapieansätze sind auf das jeweilige Individuum beschränkt und im Regelfall nicht vererbbar. Die somatische Gentherapie bietet die Möglichkeit zur Behandlung einer Vielzahl genetischer Krankheiten, wodurch bereits einige Erfolge in der Medizin erreicht wurden.

Im September 1990 wurde der erste gentherapeutische Heilversuch zur Behandlung der schweren kombinierten Immundefizienz (*severe combined immunodeficiency disease* SCID) vorgenommen, dessen Erfolg umstritten ist (vgl. Blaese et al. 1993). Im Jahr 2012 wurde Glybera, die erste Gentherapie zur Behandlung des Lipoprotein-Lipase-Mangels (*lipoprotein lipase deficiency* LPLD), zugelassen (vgl. Gallagher 2012). Seitdem haben die Behörden weitere gentherapeutische Verfahren genehmigt. Neben dem Risiko einer ungezielten Integration ins Zielgenom ist der hohe Preis ein Nachteil von Gentherapien. Bis 2018 wurden weltweit circa 2800 klinische Studien auf dem Gebiet der Gentherapie durchgeführt. Der zentrale Fokus der Forschung liegt dabei auf der Krebsforschung und monogenetischen Erkrankungen wie Immundefizienz, Thalassämien und zystischer Fibrose (vgl. Ginn et al. 2018). Da die Folgen einer somatischen Gentherapie auf das behandelte Individuum beschränkt bleiben, wird dieses Verfahren in der Regel als ethisch wenig problematisch angesehen. Wie bei anderen medizinischen Verfahren auch, müssen Risiko-Nutzen-Abwägungen vorgenommen und ökonomische Fragen geklärt werden.

Der Fokus des vorliegenden Beitrags liegt daher auf der ethisch kontroversen Keimbahntherapie. Diese Form der Genom-Editierung beschreibt die Korrektur von Gendefekten im Genom haploider Keimzellen vor der

Entstehung entwicklungsfähiger Embryonen. Ein solcher Eingriff in das Erbgut eines Individuums betrifft sowohl die daraus entstehenden Körperzellen als auch dessen Keimzellen. Die genetische Manipulation wird somit direkt an jede abstammende Folgegeneration weitervererbt. Gerade diese generationenübergreifende Auswirkung stellt den Grund dafür da, dass diese Art der Gen-Korrektur in vielerlei Hinsicht umstritten ist (vgl. Griffiths 2000).

Im Jahr 2015 wurde das erste Experiment an nicht lebensfähigen humanen Embryonen zur Behebung von β -Thalassämie durchgeführt und publiziert (Liang et al. 2015). Dabei wurde bei Korrektur eines einzelnen Gens eine Effizienz von ca. 15 % erzielt. Neben dieser vergleichsweise geringen Effizienz wurden in den erfolgreich modifizierten Embryonen Mosaik-Effekte festgestellt, was bedeutet, dass die Gen-Korrektur in unterschiedlichen Geweben oder Organen auftrat, anstatt einheitlich im gesamten Organismus. Dies verdeutlicht die Probleme der technischen Realisierbarkeit, welche die Anwendung von CRISPR/Cas und anderen Methoden der Genom-Editierung mit sich bringt. Neben der geringen Modifikations-Effizienz und den auftretenden Mosaik-Effekten müssen Off-Target-Effekte und die Schwierigkeit des *In-vivo*-Delivery (Einbringen der Komponenten für das Editing in die Zielzellen) berücksichtigt werden, denn die Geburtenrate nach einer In-vitro-Fertilisation liegt bei nur rund 15–20 % (vgl. Liang et al. 2015; Baltimore et al. 2015).

Eine weitere Problematik stellt das unvollständige Wissen über genetische Krankheiten dar. Bei schätzungsweise 10.000 aller humanen Krankheiten handelt es sich um monogenetische Erkrankungen, die genetischen Ursachen sind dabei nur bei weniger als der Hälfte erforscht. Weit häufiger sind polygene Erkrankungen wie Bluthochdruck, koronare Herzkrankheit oder Diabetes, die auf einem komplexen Zusammenspiel verschiedener Gene beruhen, was ihre Erforschung weit komplizierter macht. Außerdem kann manchen Krankheiten bei verschiedenen betroffenen Personen ein ganz unterschiedliches Zusammenspiel von Genen zugrunde liegen.¹

3. Ethische und gesellschaftliche Diskussion

Der folgende Teil setzt die vorangegangenen biotechnologischen Ausführungen in einen rechtlichen, ethischen und gesellschaftlichen Kontext.

¹ Vgl. dazu die Erläuterungen der WHO, <https://www.who.int/genomics/public/geneticdiseases/en/index2.html> [letzter Zugriff 08.03.2019].

3.1. Rechtslage

In Deutschland wird die rechtliche Handhabung der Keimbahntherapie durch das Embryonenschutzgesetz (EschG) geregelt. Der Paragraph zur „Künstliche[n] Veränderung menschlicher Keimbahnzellen“ (ESchG § 5) verbietet grundsätzlich jeden Versuch, die Erbinformationen in menschlichen Keimbahnzellen künstlich zu modifizieren oder derartig veränderte Keimzellen zur Befruchtung zu verwenden. Wer sich dessen strafbar macht, kann mit Geld- oder Freiheitsstrafen von bis zu 5 Jahren belangt werden. Von dieser Strafandrohung sind diejenigen befreit, die Veränderungen der Erbinformationen in Keimzellen von Embryonen vornehmen, welche sich außerhalb des Körpers befinden und nicht zur Befruchtung dienen sollen. Des Weiteren ist es nicht verboten, das Erbgut körpereigener Keimbahnzellen zu modifizieren, wenn wiederum garantiert ist, dass keine Keimzelle entsteht oder eine Befruchtung zustande kommt.

Das Embryonenschutzgesetz steht daher nicht im direkten Gegensatz zur Forschung an menschlichen Keimzellen, weder im Sinne der Grundlagenforschung noch hinsichtlich potentieller therapeutischer Anwendungsgebiete, die sich durch den gezielten Einsatz von CRISPR-Cas ergeben (s. o.), solange diese Forschung auf *In-vitro*-Versuche beschränkt ist und die übrigen Vorgaben des EschG eingehalten werden.

3.2. Keimbahntherapie in der Risikobewertung

Ein konsequentialistischer Blick auf die Keimbahntherapie erfordert eine adäquate Einschätzung des Nutzens und der jeweiligen Risiken der entsprechenden Technologie. Nur wenn die Folgen des Einsatzes einer solchen Technologie verlässlich abgeschätzt werden können, kann zwischen den unterschiedlichen Gütern abgewogen werden. Risikobewertungen im Allgemeinen werden in der Regel anhand von zwei Variablen vorgenommen. So werden etwa bei Arzneimitteln die Schwere und die Eintrittswahrscheinlichkeit von Nebenwirkungen berücksichtigt und mit dem zu erwartenden Nutzen verglichen. Risikoarme Medikamente haben entweder vertretbar leichte oder selten auftretende schwere Nebenwirkungen.

Es liegt nahe, ein solches Vorgehen auch bei der Bewertung von CRISPR/Cas anzuwenden. Es gibt allerdings berechtigte Einwände (Einfluss auf zukünftige Generationen/Irreversibilität), die betonen, dass sich die Keimbahntherapie der Logik klassischer Risikobewertungen entzieht.

Das grundlegende Problem bei der Risikobewertung von Keimbahntherapien ist epistemischer Natur. Da ein Eingriff in die menschliche Keim-

bahn bedeutet, genetische Modifikationen und Effekte möglicher Anwendungsfehler auch an die nachfolgenden Generationen zu übertragen, muss die Risikobewertung über die Individualebene hinausgehen. Es müssen zusätzlich die Ebene der direkten Nachfahren sowie die der gesamten menschlichen Gattung in die konsequentialistische Betrachtung mit einbezogen werden (vgl. Ach/Lüttenberg 2018, 9). Auf der Ebene der menschlichen Gattung besteht langfristig die Möglichkeit, dass durch einen solchen Eingriff der menschliche Genpool vereinheitlicht wird. Analog zu Beobachtungen bei monogenetischen Pflanzenkulturen können sich hier beispielsweise Anfälligkeiten für bestimmte Krankheiten entwickeln. Die Risikobewertung von Keimbahntherapien steht vor der Herausforderung, für alle genannten Ebenen mögliche Nutzen und Folgeschäden im wissenschaftlichen Zusammenhang hinreichend verstehen und vorhersagen zu können. Dadurch wird ermöglicht, Entscheidungen für oder gegen einen Keimbahneingriff im Rahmen einer Risikoabwägung zu treffen (vgl. ebd., 8 f).

Ein Eingriff in die menschliche Keimbahn ist irreversibel. Während Medikamente abgesetzt oder Therapien geändert werden können, ist das Editieren des Genoms in den Gameten (zum heutigen Zeitpunkt) ein Eingriff, der nicht rückgängig gemacht werden kann. Damit geht einher, dass die Erforschung der Technologie aus ethischer Sicht problematisch ist. Denn sobald die Keimbahntherapie eingesetzt wird, müssen Individuum, Folgegeneration und die menschliche Gattung aufgrund der irreversiblen Natur des Keimbahneingriffes mit den ungewissen Folgeerscheinungen leben.

3.3. Dammbbruchargumente

Dammbbruchargumente (auch Slippery-slope-Argumente genannt) treten häufig in der Diskussion um die Keimbahntherapie auf. Dabei wird argumentiert, dass schon die bloße Anwendung der Technologie zur Heilung von Krankheiten langfristig zu einem ‚ethisch verwerflichen‘ Gebrauch (bspw. Designer-Babys) führt (vgl. Baltimore et al. 2015, 37). Vertreterinnen und Vertreter von Dammbbruchargumenten tragen eine doppelte Begründungslast. Zum einen müssen sie Gründe dafür liefern, dass ein moralisch vertretbares Ereignis tatsächlich einen Prozess auslöst, der in den ‚moralischen Abgrund‘ führt. Zum anderen müssen sie genau erklären können, warum diese ‚moralische Katastrophe‘ auch tatsächlich ein aus ethischer Sicht abzulehnendes Ereignis darstellt (vgl. Ach/Lüttenberg 2018, 12 f).

3.4. Autonomie und Würde

Neben der Betrachtung möglicher wünschenswerter und zu verhindernder Folgen der Keimbahntherapie wirft der Themenkomplex auch aus einer deontologischen Sicht Fragen auf. Dabei geht es vor allem darum, ob eine Keimbahntherapie mit unserem Verständnis der zentralen Begriffe von Autonomie und Würde in Einklang gebracht werden kann.

Bei einer Editierung des Genoms ist die Frage der Autonomie des Neugeborenen unmittelbar mit der Diskussion um die Autonomie der Eltern verknüpft. Dabei ist zu überlegen, ob es ein Recht auf eine genetische Elternschaft gibt und welche Ansprüche ein solches Recht letztendlich legitimieren kann (vgl. Ach/Lüttenberg 2018, 20–22).

Jürgen Habermas wirft die Frage auf, inwiefern ein würdevolles und autonomes Leben davon abhängig ist, dass es zufällig und nicht nach einem von den Eltern entworfenen biologischen Plan verläuft. Während ein Kind sich beim Heranwachsen kritisch mit seiner elterlichen Prägung auseinandersetzen und diese gegebenenfalls auflösen könne, sei dies bei einer genetischen Modifizierung nicht möglich. Nach Habermas könne ein genverändertes Kind sich demnach nicht vom designten Charakter des eigenen Lebens distanzieren und begreife sich unumkehrbar als instrumentalisiertes Produkt der elterlichen Wünsche (vgl. Habermas 2001, 105–114).

3.5. Argumente aus Gerechtigkeitstheorien

Ein beliebtes Argument aus gerechtigkeitstheoretischer Perspektive besagt, dass Gesundheit ein ‚*all-purpose means*‘, also ein Allzweckmittel darstellt, das keinem Zweck im Wege stehe (vgl. Ach/Lüttenberg 2018, 24). Vertreterinnen und Vertreter dieser Überlegung beteuern zudem, dass Gesundheit eine grundlegende Voraussetzung dafür sei, bestimmte Zwecke überhaupt erst zu realisieren.

Einen weiteren Standpunkt vertreten Anhänger des Rawls’schen Egalitarismus. Sie gehen davon aus, dass eine gleich gute Gesundheit die Gerechtigkeit in der Welt erhöhen würde. Da die ‚natürliche Lotterie‘ unfaire Startvoraussetzung schaffe, seien neue Behandlungsmöglichkeiten in diesem Sinne zu begrüßen. Grundsätzlich ist bei dieser Herangehensweise zu prüfen, inwiefern der Zugang zu einer solchen Technologie tatsächlich gerecht gestaltet werden kann. Sollte eine moderne Behandlungsmöglichkeit wie die Keimbahntherapie nur einer finanziell privilegierten Gruppe zugänglich sein, würde sich die Ungerechtigkeit in der Welt weiter verstärken (vgl. ebd., 29 f.).

3.6. Natürlichkeitsargumente

Die Auffassung, dass der Mensch in bestimmte, durch die Natur vorgegebene Prozesse nicht eingreifen sollte, beruht häufig auf einem bestimmten normativen Verständnis von Natur, das dieser einen inhärenten Wert zuschreibt (vgl. Bayertz 2005). Allerdings ist dabei zum einen zu beachten, dass von einer deskriptiven Gegebenheit nicht unmittelbar auf ein normatives Sollen geschlossen werden kann, ohne einen Sein-Sollen-Fehlschluss im Sinne von Hume zu begehen. Zum anderen liegt in einer solchen Argumentation die Gefahr, ‚natürlich‘ mit ‚gut‘ gleichzusetzen. Dies wäre aber im Sinne von Moore ein naturalistischer Fehlschluss, da seiner Ansicht zufolge das evaluative Prädikat ‚gut‘ nicht über natürliche Prädikate definiert werden kann (vgl. zum Unterschied zwischen einem Sein-Sollen- und einem naturalistischen Fehlschluss die differenzierte Darstellung in Engels 2008).

Es bleibt die Frage, wie menschliche Gesundheit und Krankheit angesichts eines möglichen Einsatzes von Keimbahntherapien definiert werden: Ist es beispielsweise legitim, eine Sehschwäche per Genom-Editierung zu beheben, oder sollte ein Keimbahneingriff nur bei lebensbedrohlichen Krankheiten eingesetzt werden? Sollte man sich letztendlich dazu entschließen, die Keimbahntherapie regulär einzuführen, wäre es unabdingbar, einen rechtlichen Rahmen für den Einsatz der Technologie festzulegen.

4. Fazit

Bevor Technologien wie CRISPR/Cas im humanmedizinischen Kontext angewendet werden können, müssen systematisch ihre Effizienz, Sicherheit und Spezifität optimiert werden. Obwohl die Genom-Editierung immer noch in der Anfangsphase steht, bietet sie vielversprechende Möglichkeiten zur Bekämpfung vieler Krankheiten, für die nach momentanem Stand noch keine geeignete Therapie zur Verfügung steht.

Darüber hinaus muss innerhalb eines gesellschaftlichen Diskurses, der sowohl ethische als auch naturwissenschaftliche Erkenntnisse berücksichtigt, nicht nur die Frage nach der Grenze von medizinischen Eingriffen neu ausgehandelt werden. Vielmehr geht es darum, gesellschaftlich zu einem Menschenbild Stellung zu beziehen, welches das Individuum von seinen genetischen Prädispositionen löst. Jennifer Doudna, die zusammen mit Emmanuelle Charpentier im Jahr 2012 die ersten Versuche mit CRISPR/Cas publiziert hat, ist nur eine von vielen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, die – nachdem ihr Aufruf nach einem weltweiten Moratorium zur Genom-Editierung und v. a. Keimbahntherapie (vgl. Baltimore et al.

2015; Lanphier et al. 2015) scheiterte – sich umso mehr für einen verstärkten Dialog zwischen Naturwissenschaft, Ethik und der Öffentlichkeit einsetzen. Gerade der Fall He Jiankui bestätigt, dass die Genom-Editierung an menschlichen Keimzellen derzeit für die Forschungsgemeinde und die Gesellschaft als Ganze noch als ethisch nicht gerechtfertigt gilt. Es stellt sich die Frage, ob diese Ablehnung nach Ausreifung der Technologie schwindet, oder ob auch eine ideale Technologie zur Keimbahn-Editierung verboten bleiben sollte.

Literaturverzeichnis

- Ach, J. S./Lüttenberg, B. (Hrsg.) (2018): *Genom-Editierung in der Humanmedizin: Ethische und rechtliche Aspekte von Keimbahn Eingriffen beim Menschen*. CFB-Drucksache 4/2018, https://www.uni-muenster.de/imperia/md/content/bioethik/cfb_drucksache_4_2018_genom_editierung_13_06_final.pdf [letzter Zugriff 06.03.2019].
- Anthony, J. F./Griffiths, J. H./Miller, D. T. et al. (2000): *An Introduction to Genetic Analysis, 7th Edition*. New York: W. H. Freeman.
- Baltimore, D./Berg, P./Botchan, M. et al. (2015): A prudent path forward for genomic engineering and germline gene modification. *Science* 348(6230): 36–38.
- Baumann, M. (2016): CRISPR/Cas9 genome editing – new and old ethical issues arising from a revolutionary technology. *NanoEthics* 10(2): 139–159.
- Bayertz, K. (Hrsg.) (2005): *Die menschliche Natur. Welchen und wieviel Wert hat sie?* Paderborn: mentis.
- Birling, M. C./Herault, Y./Pavlovic, G. (2017): Modeling human disease in rodents by CRISPR/Cas9 genome editing. *Mammalian Genome* 28(7-8): 291–301.
- Blaese, R. M./Culver, K. W./Chang, L. et al. (1993): Treatment of severe combined immunodeficiency disease (SCID) due to adenosine deaminase deficiency with CD34+ selected autologous peripheral blood cells transduced with a human ADA gene. *Human Gene Therapy* 4(4): 521–527.
- Cox, D. B./Platt, R. J./Zhang, F. (2015): Therapeutic genome editing: prospects and challenges. *Nature Medicine* 21(2): 121–131.
- Engels, E.-M. (2008): Was und wo ist ein »naturalistischer Fehlschluss«? Zur Definition und Identifikation eines Schreckgespenstes der Ethik. In: Brand, C./Engels, E.-M./Ferrari, A. et al. (Hrsg.): *Wie funktioniert Bioethik?* Paderborn: mentis, 125–141.

- Gallagher, J. (2012): *Gene therapy: Glybera approved by European Commission*. BBC News (02. Nov. 2012).
- Ginn, S. L./Amaya, A. K./Alexander, I. E. et al. (2018): Gene therapy clinical trials worldwide to 2017: An update. *Journal of Gene Medicine* 20(5): e3015. Doi: 10.1002/jgm.3015.
- Habermas, J. (2001): *Die Zukunft der menschlichen Natur. Auf dem Weg zu einer liberalen Eugenik?* Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Jiang, S./Shen, Q. W. (2019): Principles of gene editing techniques and applications in animal husbandry. *3 Biotech* 9(1): 28. Doi: 10.1007/s13205-018-1563-x.
- Kleine-Tebbe, J./Jakob, T. (Hrsg.) (2015): *Molekulare Allergiediagnostik*. Berlin/Heidelberg: Springer.
- Lanphier, E./Urnov, F./Haecker, S. E. et al. (2015): Don't edit the human germline. *Nature* 519(7544): 410–411.
- Ledford, H. (2016): CRISPR: gene editing is just the beginning. *Nature* 531(7593): 156–159.
- Li, C. X./Qian, H. L. (2015): A double-edged sword: CRISPR-Cas9 is emerging as a revolutionary technique for genome editing. *Military Medical Research* 2: 25. Doi: 10.1186/s40779-015-0054-1.
- Liang, P./Xu, Y./Zhang, X. et al. (2015): CRISPR/Cas9-mediated gene editing in human trippronuclear zygotes. *Protein & Cell* 6(5): 363–372.
- Moore, J. K./Haber, J. E. (1996): Cell cycle and genetic requirements of two pathways of nonhomologous end-joining repair of double-strand breaks in *Saccharomyces cerevisiae*. *Molecular and Cellular Biology* 16(5): 2164–2173.
- Voytas, D. F./Gao, C. (2014): Precision Genome Engineering and Agriculture: Opportunities and Regulatory Challenges. *PLOS Biology* 12(6): e1001877. Doi: 10.1371/journal.pbio.1001877.

FREISETZUNG GENTECHNISCH VERÄNDERTER ORGANISMEN

Daniel Freitag, Lea Hintze, Benjamin Löhmk

Abstract

Gentechnisch veränderte Organismen (GVO) und deren Freisetzung bilden ein viel diskutiertes Feld der modernen Biotechnologie. Die Methoden und Anwendungsmöglichkeiten sind vielfältig und reichen vom Einsatz in der modernen Landwirtschaft bis hin zur Anwendung für medizinische Zwecke. Eine hervorzuhebende neue Methode stellt die Gene-Drive-Technologie dar, welche eine Ausbreitung von gewünschten Genen innerhalb ganzer Populationen ermöglicht. GVO besitzen großes Potential für die Verbesserung von Lebensbedingungen und für die Bewältigung von Herausforderungen der nahen Zukunft, wie beispielsweise die Gewährleistung der weltweiten Ernährung in Zeiten von Klimaveränderungen und wachsender Weltbevölkerung. Gleichzeitig stellt die Freisetzung von GVO immer einen Eingriff in komplexe Ökosysteme dar, woraus schwer überschaubare Folgen resultieren. Aber auch die gesellschaftlichen Konsequenzen sind unter Umständen tief greifend und verdienen Beachtung.

Keywords: GVO, Natur, Gesellschaft, Verantwortung, Ethik

1. Einleitung

Ein gentechnisch veränderter Organismus (GVO) ist nach der sog. EU-Freisetzungsrictlinie „*ein Organismus mit Ausnahme des Menschen, dessen genetisches Material so verändert worden ist, wie es auf natürliche Weise durch Kreuzen und/oder natürliche Rekombination nicht möglich ist*“ (Richtlinie 2001/18/EG, Art. 2 Nr. 2; eigene Hervorhebung). Ob dies den wissenschaftlichen Tatsachen gemäß ist, welche grundsätzlichen Ansätze der Regulierung von GVO zugrunde liegen und welche Implikationen dies nach sich zieht, soll im Folgenden erläutert werden, ebenso wie die Spannungsfelder, in denen sich die einzelnen Technologien sowie das gesamte Feld der gentechnisch veränderten Organismen bewegen.

2. Wissenschaftlich-technischer Sachstand

2.1. Methoden genetischer Modifikation

Es gibt diverse Möglichkeiten, das genetische Material von Organismen zu verändern, von denen allerdings nicht alle unter den Begriff GVO fallen. Sie reichen von herkömmlichen Züchtungsmethoden über moderne Gen-Editierungsmethoden bis hin zu der Erzeugung transgener Organismen, bei denen artfremde DNA ins Erbgut eingebracht wird, damit bestimmte Merkmale ausgeprägt werden. Bei der herkömmlichen Mutagenese wird entweder physikalisch, z. B. durch Strahlung, oder chemisch die Mutationsrate erhöht. Es handelt sich dabei um sog. ungerichtete Mutationen. Dabei werden Gene zufällig an einer oder mehreren Stellen verändert. Moderne Gen-Editierungsmethoden hingegen ermöglichen die gezielte und präzise Veränderung von Erbgut ohne Abhängigkeit vom Zufall (vgl. Fachstelle Gentechnik und Umwelt, Mutationen – Mutagenese 2018, 6 f.). Dabei kann es sich um eine von drei verschiedenen Veränderungen handeln: Bestimmte Gene können ausgeschaltet werden, Punktmutationen herbeigeführt bzw. repariert werden, oder ganze Gene eingeführt oder entfernt werden. Wird im letzten Fall Fremd-DNA eingeführt, handelt es sich um eine sogenannte transgene Modifikation.

Die wohl bekannteste und bisher vielversprechendste Gen-Editierungsmethode ist CRISPR/Cas9 (vgl. Kap. 3); diese steht seit 2012 immer mehr im Mittelpunkt molekularbiologischer Forschung. Wichtiger Bestandteil des CRISPR/Cas9-Systems, welches der adaptiven bakteriellen Immunabwehr entstammt, ist das Protein Cas9 (vgl. Rath et al. 2015, 119). Hierbei handelt es sich um eine Nuklease, ein Enzym, welches Nukleinsäuren wie DNA biochemisch ‚zerschneidet‘. Zusätzlich besteht das CRISPR/Cas9-System aus einer RNA Sequenz, welche komplementär zu einem DNA-Abschnitt im Zielorganismus ist, sodass sie an dieser Stelle binden kann. Somit können gezielt Gensequenzen ausgeschaltet oder eingefügt werden. Es gibt noch weitere Gen-Editierungsmethoden, die ebenfalls auf Nukleasen basieren. Was das CRISPR/Cas9-Verfahren aber so besonders macht, ist die kostengünstige und leichte Anwendung in nahezu allen lebenden Zellen und Organismen (vgl. Travis 2015, 1).

2.2. Anwendungsmöglichkeiten von GVO

Ein weites Feld für die Anwendung gentechnisch veränderter Organismen ist die Landwirtschaft. Ziele und Erwartungen, welche vor allem auch von großen Agrarkonzernen beworben werden, sind hauptsächlich Ertragssteigerungen durch widerstandsfähigere Nutzpflanzen, beispielsweise gegen Trockenheit und andere Umweltbedingungen oder Schädlingsbefall. Dafür sollen etwa Pestizide in allen Wachstumsstadien anwendbar sein oder teilweise von der Pflanze selbst produziert werden. Eine weitere Rolle spielt die gentechnisch herbeigeführte Biofortifikation zur Erhöhung des Nährstoffgehalts in Nutzpflanzen, wodurch Mangelernährung entgegengewirkt werden soll. Ein anderes Feld ist der medizinische Einsatz von GVO zur Bekämpfung von Krankheiten. Nachfolgend werden einige Anwendungsbeispiele erläutert.

2.2.1. Einbringung von Resistenzen – Bt-Crops

Die Bt-Crops sind ein Beispiel für die gentechnische Einbringung von Schädlingsresistenzen. Der Name leitet sich von dem Bakterium *Bacillus thuringiensis* ab, aus welchem Gene für bestimmte Proteine transgen in Nutzpflanzen (z. B. Mais oder Baumwolle) eingebracht werden. Das für Insekten toxische Protein wird von diesen aufgenommen und unter dem Einfluss der Enzyme im Insektenkörper aktiviert. Verschiedene Unterarten von *Bacillus thuringiensis* tragen gegen verschiedene Insekten wirksame Toxine (vgl. Hellassa/Quiquampoix/Staunton 2013, 52). Eine mit diesen Bt-Genen modifizierte Pflanze produziert dann eigenständig kontinuierlich diese toxischen Proteine, welche als spezifisches Insektizid wirken.

2.2.2. Biofortifikation – Golden Rice

Biofortifikation bedeutet eine Erhöhung des Nährstoffgehalts in Nahrungsmitteln als Langzeitstrategie gegen Mangelernährung vor allem in Entwicklungsländern. In vielen dieser Länder ist Vitamin-A-Mangel nach wie vor ein großes Problem, welches vor allem schwangere Frauen und Kinder betrifft und zu Blindheit und Tod führen kann (vgl. WHO zu Vitamin-A-Defizienz).¹ Reis stellt in vielen Ländern, z. B. den Philippinen, besonders bei ärmeren Teilen der Bevölkerung die Hauptnahrungsquelle dar. Als mögliche Strategie gegen den Vitamin-A-Mangel wurde deshalb der gentechnisch mo-

1 Vgl. <https://www.who.int/nutrition/topics/vad/en/> [letzter Zugriff 27.02.2019].

difizierte Golden Rice bereits in den 1990er Jahren entwickelt. Seitdem wurden weitere Varianten entwickelt, die neueste Version ist GR2E des *International Rice Research Institute* (IRRI).² Dieser wurde 2018 in Kanada, Australien, Neuseeland und den USA als Nahrungsmittel zugelassen.³ Eine Anbauzulassung steht allerdings noch aus. Bei allen Golden-Rice-Varianten wurden die Gene, die zur Bildung von Beta-Carotin führen, transgen in das Genom eingebracht (vgl. De Moura et al. 2016). Beta-Carotin (auch Provitamin A genannt) kann im Körper zu Vitamin A umgewandelt werden. Unklar ist allerdings, ob das angereicherte Provitamin A im Golden Rice effektiv gegen Vitamin-A-Mangel eingesetzt werden kann. Insbesondere bei fettarmer Ernährung oder fehlenden Spurenelementen verschlechtert sich die Aufnahme sowie die ohnehin geringe Konversion von Beta-Carotin zu Vitamin A (vgl. Ellison 2016, 673).

2.2.3. Gene Drive

Eine andere, neue Dimension von GVO sind durch einen sog. Gene Drive modifizierte Organismen. Durch diese Maßnahme lassen sich gentechnisch erzeugte Eigenschaften schnell in ganzen Populationen ausbreiten: „*Gene Drives sind Systeme zur gezielten Vererbung, in denen die Fähigkeit eines genetischen Elements zur Weitergabe an die Nachkommen durch sexuelle Reproduktion erhöht ist*“ (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine 2016, 1 [eigene Übersetzung]). Die klassischen Vererbungsregeln, bei denen ein Gen durchschnittlich an die Hälfte der Nachkommen weitergegeben wird, sind in per Gene Drive modifizierten Organismen für bestimmte Merkmale außer Kraft gesetzt. Die Wahrscheinlichkeit auf Weitergabe des Zielgens wird dabei auf mehr als 95 % erhöht (vgl. Noble et al. 2017, 1). CRISPR/Cas9 kann hierbei zur gezielten Einbringung eines Zielgens genutzt werden. Ein zelleigener Mechanismus sorgt bei der Reparatur der Schnittstellen für eine dominante Vererbung (vgl. Noble et al. 2017, 2).

Allerdings gibt es einige Voraussetzungen an eine Spezies für die Anwendung eines Gene Drive: sexuelle Reproduktion, kurze Generationszeiten, ausreichender Genfluss sowie schwache oder keine Resistenzmechanismen (vgl. Collins 2018, 38). Die Entwicklung der CRISPR/Cas9-Methode machte Gene-Drive-Technologien effizient in der Anwendung (vgl. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine 2016, 1 f.). Diese könnte in der Kontrolle von schädlichen, invasiven Arten bestehen oder auch darin,

² Vgl. <https://irri.org> [letzter Zugriff 27.02.2019].

³ Vgl. <http://www.isaaa.org/gmaprovaldatabase> ISAAA Eintrag: Provitamin A Biofortified Rice [letzter Zugriff 25.02.2019].

Pestizidresistenzen rückgängig zu machen oder zu verhindern (vgl. Oye et al. 2014, 626). Eines der bekanntesten Projekte ist das von der Bill und Melinda Gates Stiftung (BMGF) mitfinanzierte Programm *Target Malaria* zur Bekämpfung von Malaria.⁴ Zu diesem Zweck soll neben herkömmlichen Methoden wie dem Einsatz von Insektiziden und Bettnetzen die Gene-Drive-Technologie an bestimmten Mosquitoarten zum Einsatz kommen. Verfolgt werden dabei zwei verschiedene Ansätze. Diese bestehen entweder darin, einzelne Populationen der Malaria-übertragenden Arten auszurotten bzw. stark zu dezimieren, oder aber darin, die angeborene Fähigkeit einzelner Arten zur Übertragung des Pathogens gentechnisch zu inaktivieren und diese neue Eigenschaft mittels Gene Drive in der Population auszubreiten (vgl. James et al. 2018, 4).

3. Rechtliche Grundlagen

Im Kontrast vor allem zum nordamerikanischen Raum basiert die europäische Rechtslage auf dem sogenannten Vorsorgeprinzip (engl. *„precautionary principle“*). Es besagt, dass bei berechtigtem Grund zur Besorgnis (*„reasonable concern“*) und bei unklarer wissenschaftlicher Lage ein Handlungsimperativ zum Schutz vor den Risiken besteht (vgl. EU-Kommission KOM [2000] 1). Dies bedeutet insbesondere eine Unterlassung solcher Aktivitäten, die diese Risiken auslösen könnten.

3.1. Freisetzung

Die Freisetzung gentechnisch veränderter Organismen unterliegt in der EU der Genehmigungspflicht. Es wird zusätzlich unterschieden zwischen Freisetzung und Inverkehrbringen, wobei Letzteres im Gegensatz zur einfachen Freisetzung in die Umwelt die kommerzielle Verfügbarmachung bezeichnet. Genehmigungen sind grundsätzlich auf 10 Jahre beschränkt und müssen danach neu erteilt werden. Die Freisetzung von GVO ist durch die EU-Richtlinie 2001/18/EG geregelt. Diese ist in Deutschland durch das Gesetz zur Regelung der Gentechnik (GenTG) in nationales Recht überführt worden. Weitere wichtige Regelungen, insbesondere über das Inverkehrbringen von GVO oder deren Produkte, legt die EU-Verordnung 1829/2003/EG über genetisch veränderte Lebens- und Futtermittel fest (in Deutschland § 16c GenTG).

4 Vgl. zur Übersicht <https://targetmalaria.org/> [letzter Zugriff 26.02.2019].

Zudem bestehen explizite Kennzeichnungs- und Informationspflichten gegenüber der Öffentlichkeit. Ebenso wird die Anhörung (nationaler) wissenschaftlicher Ausschüsse sowie des EU-Parlaments in Genehmigungs- und Gesetzgebungsverfahren vorgeschrieben. Die Europäische Kommission erteilt die Genehmigungen auf Grundlage der Gutachten nationaler Behörden sowie der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (*European Food Safety Authority* – EFSA). Verantwortlich für die Risikobewertung, nutzt sie dafür auch die Gutachten nationaler Organe, wie der Zentralen Kommission für biologische Sicherheit (ZKBS). Um lokalen Besonderheiten gerecht zu werden, können die Mitgliedstaaten seit 2015 trotz erfolgter EU-Zulassung den Anbau von GVO in ihrem Hoheitsgebiet einschränken oder untersagen (vgl. Richtlinie (EU) 2015/412).

3.2. Haftung

Statt des Prinzips der ‚Schuldhaftung‘ gilt in Deutschland weitestgehend die sog. ‚Gefährderhaftung‘, das heißt, der Betreiber haftet auch bei nicht-verschuldeten Ereignissen. Für Schäden an Leib und Leben sowie direkte Schäden an einer Sache muss der Betreiber (hier der Zulassungsinhaber) laut § 33 GenTG mit bis zu 85 Mio. € haften. Bei Vorfällen ohne direkte Schäden, wie die z. B. Kontamination eines Fremdgrundstücks, muss der Anwender (oder alle möglichen Anwender) Ersatz leisten für den merkantilen Minderwert. Der Anwender ist auch haftbar, wenn er Vorsorge nach § 16 GenTG getroffen hat.

Bei Lebens- und Futtermitteln gilt ein EU-Grenzwert von 0,1–0,9 % unterhalb dessen ein Produkt als gentechnikfrei angesehen wird. Diese EU-weite Grenzwertregelung steht in Konflikt mit den Vorschriften für Biolandbau sowie der Wahrnehmung zumindest eines Teiles der Bevölkerung. Überprüfungen und Nachweise erfolgter Kontaminationen müssen vom Geschädigten selbst getragen werden, der Verlust anschließend zivilrechtlich eingeklagt werden. Nicht geregelt sind Haftung für zusätzliche Schutzmaßnahmen, Folgekosten, oder Wertverlust von Agrarland.

In einer 2016 erschienenen Publikation schätzt der deutsche Rückversicherer Gen Re GVO-Verunreinigungen als im Moment nicht versicherungsfähig ein (vgl. Horster 2016, 7). Darüber hinaus gelten internationale Vereinbarungen wie der *Patent Cooperation Treaty* (PCT) oder das Verbot des Tausches, Verkaufs sowie Nachbaus von geschütztem Saatgut laut dem Internationalen Übereinkommen zum Schutz von Pflanzenzüchtungen (UPOV-Übereinkommen). Verwehungen und Einkreuzungen von patentiertem Saatgut eröffnen dadurch ein weiteres kompliziertes rechtliches Feld.

3.3. Richtlinien zur Bestimmung und Kennzeichnung von GVO

Zur Festlegung, ob es sich bei einem Organismus um einen GVO im Sinne der eingangs genannten EU-Richtlinie handelt, stehen sich zwei Betrachtungsweisen gegenüber, zum einen der produktbezogene und zum anderen der prozessbezogene Ansatz.

Die produktorientierte Argumentation betrachtet das entstandene Produkt unabhängig vom zugrunde liegenden Prozess. Das heißt, wenn durch gentechnische Verfahren lediglich Punktmutationen herbeigeführt wurden, welche auch zufällig hätten auftreten können, und der Organismus somit nicht von einem natürlichen Produkt unterscheidbar ist, handelt es sich nicht um einen GVO. Dieser Ansicht zufolge unterliegen moderne gentechnische Methoden wie CRISPR/Cas9 nicht dem Gentechnik-Gesetz und keiner Kennzeichnungspflicht.

Die prozessorientierte Betrachtungsweise dagegen, die nicht das Endprodukt, sondern den Entstehungsprozess betont, wurde durch ein Urteil des EuGH gestärkt, wie der Pressemitteilung Nr. 111/2018 zu entnehmen ist: *„Durch Mutagenese gewonnene Organismen sind genetisch veränderte Organismen (GVO) und unterliegen grundsätzlich den in der GVO-Richtlinie vorgesehenen Verpflichtungen“* (eigene Hervorhebung).⁵ Laut dieser Definition fallen neben transgenen Organismen, welche auch schon vorher als GVO galten, sämtliche von Menschen herbei geführte Mutationen unter den Begriff GVO. Denn mit Mutagenese sind alle Verfahren gemeint „die es, anders als die Transgenese, ermöglichen, das Erbgut lebender Arten ohne Einführung einer fremden DNS zu verändern“ (ebd., 1).

Das Urteil des EuGH fiel unerwartet restriktiv aus und wird von GVO-Befürworterinnen und Befürwortern als hinderlich für Forschung und Vermarktung angesehen. Zwar gibt es Ausnahmen von den mit der Einstufung als GVO verbundenen Pflichten, diese betreffen aber nur herkömmliche Mutagenese-Verfahren, welche als sicher gelten. Da diesen ungerichtete, zufällige Mutationen zugrunde liegen, stellt sich die Frage, ob diese tatsächlich sicherer sein können als jene Organismen, bei denen gezielte Punktmutationen durchgeführt werden. Sie sind in jeder Hinsicht bezüglich ihres effektiven Einsatzes beschränkt.

Die Freisetzung transgener Organismen aus der klassischen Gentechnik unterliegt fast überall auf der Welt Regulierungen. Gleiche Regulierungen sowie Kennzeichnungspflichten gelten nun in Europa auch für nicht-trans-

⁵ Pressemitteilung des EuGH zum Urteil in der Rechtssache C-528/16 vom 25. Juli 2018; <https://curia.europa.eu/jcms/upload/docs/application/pdf/2018-07/cp180111de.pdf> [letzter Zugriff 16.03.2019].

gene geneditierte Produkte. In anderen großen Agrarländern wie den USA, Kanada und Brasilien hingegen werden Organismen, bei denen nur Punktmutationen vorgenommen worden sind, jenen aus der klassischen Pflanzen- und Tierzucht gleichgestellt.

4. Diskussion

4.1. Natürlichkeit vs. Künstlichkeit

Wie in der o. g. EU-Richtlinie (s. Einleitung) zu lesen ist, gelten Organismen nicht als GVO, wenn sie auf natürlichem Weg verändert wurden, und sind damit für die Lebensmittelproduktion z. B. in der Landwirtschaft zugelassen. Das Adjektiv ‚natürlich‘ kann in diesem Zusammenhang missverständlich sein. Um diesen Gedanken zu veranschaulichen, gehen wir erst einmal von einer Unterscheidung zwischen natürlichen und künstlichen Gegenständen aus. Gegenstände der Welt, die aus sich selbst heraus entstanden, die ohne das Zutun von Menschen in die Welt gekommen sind, bezeichnen wir üblicherweise als natürliche Gegenstände. Im Kontrast dazu sind Gegenstände, die Menschen bewusst erschaffen haben, künstliche Gegenstände (vgl. Wiesen 2003, 476). Da Technologien auch von Menschen erschaffen wurden, können sie zu den künstlichen Gegenständen gezählt werden. Wenden wir diese Unterscheidung zwischen künstlichen und natürlichen Gegenständen auf GVO an, dann können GVO, weil sie durch Menschen erschaffen wurden, ebenfalls in die Kategorie der künstlichen Gegenstände eingeordnet werden.

Im Vergleich zwischen einer herkömmlichen Mutagenese, wie z. B. der genetischen Veränderung durch Strahlung, und dem modernen CRISPR/Cas9-Verfahren könnte beim Erstgenannten behauptet werden, die Veränderung hätte zufällig, ohne menschliches Zutun auftreten können. So die Unterscheidungsgrundlage der EU-Richtlinie. Doch in Hinblick auf CRISPR/Cas9 kann dasselbe behauptet werden, solange durch diese Methode lediglich Punktmutationen hervorgerufen werden, die auch zufällig hätten auftreten können. Ein transgener Organismus dagegen kann laut der Definition eindeutig als GVO eingestuft werden, da er nicht durch Zufall entstehen kann. In einem Gutachten des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (vgl. Dabrock/Braun 2018) wird darauf eingegangen, dass künstliche (und insbesondere technologische) Gegenstände ja durch die Natur und ihre Gesetzmäßigkeiten erst ermöglicht werden. Die Gesetze der Natur sind der bestimmende Faktor, die Voraussetzung der

Funktionsweise von Verfahren wie CRISPR/Cas9. „[D]ie Natur setzt der Technik einen Rahmen“ (Dabrock/Braun 2018, 27) und bestimmt, was technisch möglich ist. Dieser Punkt macht deutlich, wie hoch der ‚natürliche‘ Anteil in solchen Technologien wie CRISPR/Cas9 ist. Die Kategorie des Natürlichen und die des Künstlichen gehen ineinander über. Sie sind weniger klar voneinander trennbar, als zunächst angenommen.

Aufgrund der Schwierigkeit, CRISPR/Cas9 und andere Technologien in die Kategorie des Natürlichen oder Künstlichen einzuordnen, ist die EU-Richtlinie nicht ganz eindeutig. Zusätzlich kann ebenso infrage gestellt werden, ob die Klassifizierung eines Gegenstandes als natürlich gleichzeitig ein positives Urteil über seinen Wert impliziert.

4.2. Potential und Risiko

Bt-Crops bieten auf den ersten Blick ein vielversprechendes Potential. Die große Diversität an sehr spezifischen Toxinen minimiert Schaden für ‚Nicht-Ziel-Organismen‘, insbesondere für Nützlinge. Durch den Wegfall konventioneller Pestizide sinken damit verbundene Umweltbelastungen und Erkrankungen. Jedoch entsteht durch die Dauerpräsenz der Toxine im Ökosystem ein hoher Selektionsdruck auf Schädlinge, sodass sich rasch Resistenzen herausbilden, was wiederum vermehrten konventionellen Pestizid-Einsatz bedingt. Ein vernünftiges Schädlingsmanagement können Bt-crops daher nicht ersetzen (vgl. Wang/Just/Pinstrup-Andersen 2008, 114). Auch die langfristigen Folgen für Menschen und Ökosysteme sind schwer einzuschätzen. Der traditionelle Einsatz von bestimmten Bt-Toxinen in der Landwirtschaft eignet sich schlecht zum Vergleich, da diese konventionell in Intervallen angewendet werden und nach wenigen Wochen abgebaut sind. Dies ist bei der Dauerproduktion durch die Pflanze selbst jedoch nicht der Fall. Auch müssen für die meisten neuen Toxine Langzeitauswirkungen erst noch untersucht werden (vgl. Helassa/Quiquampoix/Staunton 2013, 67).

Noch komplizierter ist die Lage beim sog. Goldenen Reis. Während der Ansatz der Biofortifikation vielversprechend ist und viel Potential bietet, gesellen sich zu den üblichen Herausforderungen der Umsetzung weitreichende andere Probleme. Die öffentliche Debatte sowohl der genannten Risiken als auch des versprochenen Nutzens baut häufig auf unwissenschaftlicher Argumentation auf. Relevante Punkte sind dagegen die Aufnahmefähigkeit pflanzlichen Beta-Carotins durch den menschlichen Organismus sowie die Einkreuzbarkeit des Goldenen Reis mit lokal adaptierten Sorten.

Gesellschaftliche und wirtschaftliche Fragestellungen ergeben sich bezüglich der meist auf industrialisierte sogenannte „High-input“-Landwirtschaft ausgelegten GVO-Sorten (vgl. Stone/Glover 2016, 3 f.).

Bei der Anwendung der Gene-Drive-Technologie zur Bekämpfung von Malaria stellt sich die wichtige Frage, wie sich die Ausrottung von einzelnen Mückenarten auf das Ökosystem auswirkt. Ein Überblicksartikel von Collins et al. (2019), der verschiedene Studien zu ökologischen Wechselwirkungen der Malaria-übertragenden Mücke *Anopheles Gambiae* mit anderen Arten auswertet, kommt zu dem Schluss, dass eine Ausrottung dieser Mosquitoart sich auf das ökologische Gleichgewicht nicht signifikant auswirken würde, da deren Bestand auf natürliche Weise durch andere Mückenarten ersetzt werden könnte, die weniger gefährlich für den Menschen seien. Allerdings steht die Gene-Drive-Technologie noch am Anfang und befindet sich in der Entwicklungsphase (vgl. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine 2016, 110). Bevor eine Freisetzung überhaupt infrage kommt, muss weitere Forschung auf molekularer Ebene betrieben werden; darüber hinaus müssen die ökologischen Konsequenzen eingehend abgewogen und Labor- sowie Feldversuche durchgeführt werden.

Die Effizienz moderner Gene-Drive-Methoden bietet zudem Potential, als Kriegswaffe missbraucht zu werden. So geht aus im Jahr 2017 veröffentlichten E-Mail-Dokumenten („Gene Drive Files“) hervor, dass alleine das US-Militär die militärische Forschung mit 100 Millionen US-Dollar finanziert.⁶

5. Fazit

Gentechnisch veränderte Organismen sind seit Jahren Gegenstand einer kontrovers geführten Debatte. Die wissenschaftliche Faktenlage zeigt das Potential von GVO für eine Verbesserung der fundamentalen Lebensbedingungen weltweit, wodurch sie für viele Menschen eine Antwort auf wichtige Zukunftsfragen wie Nahrungsmangel, Klimaveränderungen und Krankheitsbekämpfung darstellen. Gleichzeitig stoßen sie aber auch auf große Ablehnung in weiten Teilen der Bevölkerung. Denn die Freisetzung von GVO zieht eine Reihe von Konsequenzen für Umwelt und Gesellschaft nach sich, von denen einige in ihren Auswirkungen schwer zu überblicken sind. Die Auswirkung auf die Natur und ihre Ökosysteme ist dabei in Zeiten fortschreitender Zerstörung des Planeten ein wichtiger Faktor. Aber auch die gesellschaftlichen und kulturellen Auswirkungen, die durch die An-

⁶ Vgl. <http://genedrivefiles.synbiowatch.org/2017/12/01/us-military-gene-drive-development/> [letzter Zugriff 07.03.2019].

wendung von GVO direkt oder indirekt entstehen können, verdienen Beachtung. Vor einer möglichen Freisetzung sind die Einbeziehung der Öffentlichkeit sowie eine interdisziplinäre Herangehensweise geboten, welche das Wissen z. B. aus Ökologie, Molekularbiologie, Pflanzenkunde, Zoologie, Toxikologie, Ethik, Geistes- und Agrarwissenschaften integriert. Dieser Ansatz wird in Deutschland durch die ZKBS umgesetzt. Die Freisetzung von GVO stellt immer einen Eingriff in Ökosysteme mit möglicherweise irreversiblen Folgen dar, dessen Risiken es abzuschätzen und gegen den erwarteten Nutzen abzuwägen gilt. Allgemeingültige Aussagen zu den Risiken sind schwierig, denn GVO sind sowohl divers in ihrer Anwendung als auch in den zugrunde liegenden Mechanismen. Somit unterscheiden sie sich auch in ihren Auswirkungen und Risiken. Eine Einzelfallbetrachtung vor der Freisetzung jeglicher GVO ist somit unabdingbar.

Literaturverzeichnis

- Collins, C. M./Bonds, J. A. S./Quinlan, M. M. et al. (2019): Effects of the removal or reduction in density of the malaria mosquito, *Anopheles gambiae* s.l., on interacting predators and competitors in local ecosystems. *Medical and Veterinary Entomology* 33(1): 1–15.
- Collins, J. P. (2018): Gene drives in our future: challenges of and opportunities for using a self-sustaining technology in pest and vector management. *BMC Proceedings* 12(Suppl 8)(9): 38–41.
- Dabrock, P./Braun, M. (2018): *Ethisches Gutachten zum Einsatz der Neuen-Molekularbiologischen-Technologien in der Landwirtschaft*, https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Landwirtschaft/Pflanze/GrueneGentechnik/Ethisches_Gutachten_NMT.pdf?__blob=publicationFile [letzter Zugriff 10.08.2019].
- De Moura, F. F./Moursi, M./Donahue, A. M. et al. (2016). Biofortified β -carotene rice improves vitamin A intake and reduces the prevalence of inadequacy among women and young children in a simulated analysis in Bangladesh, Indonesia, and the Philippines. *The American Journal of Clinical Nutrition* 104(3): 769–775.
- Ellison, S. L. (2016). Carotenoids: Physiology. In: Caballero, B./Finglas, P. M./Toldrá, F. (Eds.) *Encyclopedia of Food and Health*, Volume 1: A–Che, 670–675.
- Fachstelle Gentechnik und Umwelt. (2018): *Hintergrund: Mutationen – Mutagenese*. <https://fachstelle-gentechnik-umwelt.de/wp-content/uploads/Mutagenese.pdf> [letzter Zugriff 12.08.19].

- Helassa N./Quiquampoix H./Staunton, S. (2013): Structure, Biological Activity and Environmental Fate of Insecticidal Bt (*Bacillus thuringiensis*) Cry Proteins of Bacterial and Genetically Modified Plant Origin. In: Xu, J./Sparks, D. (Eds): *Molecular Environmental Soil Science. Progress in Soil Science*. Dordrecht: Springer, 49–77.
- Horster, A. (2016): Risiken gentechnisch veränderter Organismen (GVO) heute und morgen – verschiedene Haftungsszenarien, *Insurance Issues*, <http://media.genre.com/documents/iipc1609-de.pdf> [letzter Zugriff 10.08.2019].
- James, S./Collins, F. H./Welkhoff, P. A. et al. (2018): Pathway to Deployment of Gene Drive Mosquitoes as a Potential Biocontrol Tool for Elimination of Malaria in Sub-Saharan Africa: Recommendations of a Scientific Working Group. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 98(6 Suppl): 1–49. Doi: 10.4269/ajtmh.18-0083.
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (2016): *Gene Drives on the Horizon: Advancing Science, Navigating Uncertainty, and Aligning Research with Public Values*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Noble, C./Olejarz, J./Esvelt, K. M. et al. (2017): Evolutionary dynamics of CRISPR gene drives. *Science Advances* 3(4): e1601964.
- Oye, K. A./Esvelt, K. M./Appleton, E. et al. (2014): Regulating gene drives. *Science* 345(6197): 626–628.
- Rath, D./Amlinger, L./Rath, A. et al. (2015): The CRISPR-Cas immune system: Biology, mechanisms and applications. *Biochimie* 117: 119–128.
- Stone, G. D./Glover, D. (2016) Disembedding grain: Golden Rice, the Green Revolution, and heirloom seeds in the Philippines. *Agriculture and Human Values* 34(1): 87–102.
- Travis, J. (2015): Making the cut. *Science* 350(6267): 1456–1457.
- Wang, S./Just, D. R./Pinstrup-Andersen, P. (2008): Bt-cotton and secondary pests. *International Journal of Biotechnology* 10(2-3), 113–121.
- Wiesen, B. (2003): *Handwörterbuch Philosophie*. Stuttgart: UTB.

PATENTRECHT

Patentrecht und Bioethik

Felicitas Wallroth

Abstract

Das Patentrecht fällt unter den Oberbegriff des Rechts am geistigen Eigentum und stellt ein Ausschließlichkeitsrecht für Patentinhaberinnen und -inhaber dar. Der Patentschutz kann sich im Wesentlichen auf vier Theorien begründen, die sowohl aus dem Blickwinkel der Erfinderinnen und Erfinder als auch aus dem Blickwinkel der Allgemeinheit dienlich sein können. Diese sind die Eigentumstheorie, die Belohnungstheorie, die Anspornungstheorie und die Offenbarungstheorie. Ethische Bedenken beim Patentschutz beziehen sich in einigen Fällen auf die technologische Entwicklung als solche und eine daraus resultierende Kommerzialisierung unmoralischer Praktiken, in anderen aber auch auf die Monopolstellung der Patentinhabenden und eine dadurch entstehende Abhängigkeit der Gesellschaft.

Keywords: Patentrecht, Biopatent, Bioethik

1. Einleitung

Der vorliegende Beitrag behandelt das Thema Patentrecht, insbesondere Biopatente und in diesem Zusammenhang aufkommende ethische Fragestellungen und Kritik. Dazu wird zunächst eine Einführung in das Thema Patentrecht gegeben, wobei auf die nationalen und europäischen gesetzlichen Grundlagen sowie den Zweck eines Patents eingegangen wird. Anschließend werden anhand einiger exemplarischer Fälle ethische Fragen und Kritikpunkte diskutiert.

2. Grundlagen des Patentrechts

Das Patentrecht ist Teil des gewerblichen Rechtsschutzes und wird auch unter dem Oberbegriff Immaterialgüterrecht bzw. Recht des geistigen Eigentums geführt. Immaterielle Güter sind solche, die einen unkörperlichen

Wertgegenstand darstellen. Ein Patent ist ein Schutzrecht für Erfindungen, das den Inhaberinnen und Inhabern ein Ausschließlichkeitsrecht einräumt. Es wird zwischen Erzeugnis- und Verfahrenspatenten unterschieden (siehe § 9 Satz 2 Nr. 1–3 PatG), wobei je nach Kategorie die Erfindung in einen anderen Schutzbereich fällt. Nur die Inhaberinnen und Inhaber sind befugt, die patentierte Erfindung gewerblich zu nutzen (siehe § 9 Satz 1 PatG). Auf die gesetzlichen Regelungen im Allgemeinen, sowie vor allem in Bezug auf Biopatente wird in Abschnitt 2.2 vertiefend eingegangen.

2.1. Zweck des Patentrechts

2.1.1. Die herkömmlichen Patenttheorien nach Beier

Nach Beier (1970, 1) legen vier Theorien den Grundstein für den Zweck eines Patents: die *Eigentumstheorie*, die *Belohnungstheorie*, die *Anspornungstheorie* und die *Vertrags- oder Offenbarungstheorie*. Die Eigentumstheorie behandelt das Recht am geistigen Eigentum der Erfinderinnen bzw. Erfinder. Sie allein besitzen ein natürliches Recht an ihren eigenen Ideen und Erfindungen, und jede Nachahmung oder Aneignung durch unautorisierte Dritte wird als Diebstahl angesehen (vgl. Machlup 1958, 21). Eine Erfindung wird also unter den gleichen Schutz gestellt wie z. B. Sacheigentum (vgl. Benkard 2015, 89). Die Belohnungstheorie sagt aus, dass die Erfinderin bzw. der Erfinder für ihre bzw. seine schöpferische Tätigkeit belohnt werden sollte. Ein Patent garantiert diesen eine Monopolposition und damit einhergehend auch die daraus resultierenden wirtschaftlichen Gewinne aus der Erfindung (vgl. Machlup 1958, 20). Beier fasst dies als einen ethischen Grundsatz zusammen (vgl. Beier 1970, 2 f.). Davon abzugrenzen ist die Anspornungstheorie. Hierbei geht es nicht primär um eine Entlohnung, sondern ein Patent wird als Ansporn für technischen Fortschritt und Weiterentwicklung angesehen. Die Entlohnungstheorie betrachtet den Patentschutz also aus der Sicht der Erfindenden, die Anspornungstheorie dagegen aus Sicht der Allgemeinheit. Ein weiterer wichtiger Grundstein des Patentschutzes ist die Vertrags- oder Offenbarungstheorie. So wie die Erfindenden mit einem Patent belohnt oder angespornt werden sollen, soll die Allgemeinheit durch Offenlegung des Patents profitieren (vgl. Benkard 2015, 86). 18 Monate nach Anmeldung des Patents wird dieses vom Patentamt veröffentlicht (vgl. § 31 Abs. 2 Nr. 2 PatG) und ist somit jedem Dritten zugänglich. Die Patentschriften stellen eine umfassende Dokumentation des jeweiligen Standes der Technik dar und zeigen somit einen hohen sozialen Nutzen für die Gesellschaft.

2.1.2. *Wirtschaftlicher Faktor des Patentrechts*

Wie beschrieben dienen als Grundlage für den Patentschutz sowohl die Belohnungstheorie als auch die Anspornungstheorie. Ein Patent soll eine schöpferische Leistung durch monetäre Gewinne honorieren, sodass mit Veröffentlichung nicht nur Dritte davon profitieren. In der Wirtschaft wird von einem positiven externen Effekt gesprochen, wenn eine Diskrepanz zwischen den Kosten der Produzierenden und den Kosten der Konsumierenden herrscht. Die Erfinderinnen und Erfinder haben also einen Aufwand im Zuge ihrer Forschungstätigkeit, während Dritte ohne Aufwand durch die Veröffentlichung der Erfindung profitieren. Ein Patent soll helfen, diesen positiven externen Effekt zu umgehen. Die Entwicklung eines neuen Medikaments dauert Daten der Pharmaindustrie zufolge vom Beginn der Grundlagenforschung mit der Suche eines neuen Targets bis hin zur Zulassung etwa 15 Jahre. Von anfänglichen 5000–10000 potenziellen Molekülen wird am Ende ein einziger Stoff als Arzneimittel zugelassen (vgl. Matthews/Hanison/Nirmalan 2016, 3). Die Kosten für die Entwicklung eines Medikaments einschließlich der fehlgeschlagenen Projekten belaufen sich auf etwa 2,5 Milliarden US-Dollar (vgl. DiMasi/Grabowski/Hansen 2016, 20). Staatliche Förderungen werden vor allem für die Grundlagenforschung über Hochschulen, Institute und Forschungszentren gegeben, wobei die daraus resultierende Produktentwicklung vor allem von Pharmaunternehmen übernommen wird.¹ Die Investitionen der Pharmaindustrie werden über Patente eingebracht und können erneut in Forschung und Entwicklung investiert werden. Die Patentinhaberinnen und -inhaber können Lizenzen vergeben oder das Patent verkaufen, um so ihre Erfindung zu vermarkten. Die oben beschriebenen Zahlen zeigen, wie wichtig und unerlässlich Patente für weitere Investitionen in die Forschung und damit letztendlich auch für die Gesellschaft sind.

2.2. Gesetzliche Grundlagen

Der folgende Abschnitt befasst sich mit den gesetzlichen Regelungen des Patentrechts und den Voraussetzungen der Patentierbarkeit. Ebenso wird auf Einschränkungen im Patentschutz vor allem im Bereich Biopatente eingegangen.

¹ Vgl. dazu das Papier „Unabhängige Pharmaforschung“ des Fachbereichs WD 8: Umwelt, Naturschutz, Reaktorsicherheit, Bildung und Forschung der Wissenschaftlichen Dienste des Deutschen Bundestages, WD 8 – 3000046/08, 2008.

2.2.1. Deutsches Patentgesetz

Der Patentschutz wird für Erfindungen auf allen Gebieten der Technik vergeben, sofern sie neu sind (vgl. § 3 PatG), auf einer erfinderischen Tätigkeit beruhen (vgl. § 4 PatG) und gewerblich anwendbar sind (vgl. § 5 PatG). Davon abzugrenzen sind bloße Entdeckungen, also etwas bereits in der Natur Vorhandenes, oder auch ästhetische Formschöpfungen und wissenschaftliche Theorien, die nicht unter den Patentschutz fallen. Nach dem Urteil des BGH von 1969 ist eine „patentierbare“ Erfindung „eine Lehre zum planmäßigen Handeln unter Einsatz beherrschbarer Naturkräfte zur Erreichung eines kausal übersichtbaren Erfolges“ (BGH X ZB 15/67 a). Wird eine in der Natur vorkommende Substanz isoliert, muss auch eine Verwendungsmöglichkeit mit einem damit verbundenen Erfolg beschrieben werden. Für Pflanzensorten und Tierrassen sowie deren Züchtung werden keine Patente erteilt (vgl. § 2a Abs. 1 Nr. 1 PatG). Für das Patentrecht gilt ebenso wie für andere Immaterialgüterrechte das Territorialprinzip. Der Patentschutz gilt also nur in den Staaten, in denen das Patent angemeldet und erteilt wurde. Der Patentschutz dauert 20 Jahre nach Tag der Anmeldung (vgl. § 16 PatG), wobei es den Patentinhabenden offensteht, die Dauer zu verkürzen.

2.2.2. Ausnahmen der Patentierbarkeit in Bezug auf Biopatente

Es gibt auch technische ‚Lehren‘, die nicht unter den Patentschutz fallen. Diese werden in §§ 1a–2a PatG näher beschrieben. Vor allem § 1a PatG, der die Patentierbarkeit menschlicher Gene oder Gensequenzen behandelt, ist für die bioethische Betrachtung relevant. So kann der menschliche Körper einschließlich seiner Sequenz oder Teilsequenz keine patentierbare Erfindung sein (vgl. § 1a Abs. 1 PatG). Ein isolierter Bestandteil des menschlichen Körpers einschließlich der Sequenz oder Teilsequenz kann jedoch eine patentierbare Erfindung darstellen (vgl. § 1a Abs. 2 PatG), wobei eine gewerbliche Anwendbarkeit und Funktion beschrieben werden muss (vgl. § 1a Abs. 3 PatG). Ebenso werden keine Patente erteilt für Erfindungen, die gegen die öffentliche Ordnung oder die guten Sitten verstoßen (vgl. § 2 Abs. 1 PatG). Dazu zählen

- Verfahren zum Klonen menschlicher Lebewesen,
- Verfahren zur Veränderung der genetischen Identität der Keimbahn menschlicher Lebewesen,

- Verwendungen von menschlichen Embryonen zu industriellen oder kommerziellen Zwecken und
- Verfahren zur Veränderung der genetischen Identität von Tieren, die geeignet sind, Leiden dieser Tiere ohne wesentlichen medizinischen Nutzen für Menschen oder Tiere zu verursachen, sowie die mithilfe solcher Verfahren erzeugten Tiere.

Diese Verfahren werden bereits in ihrem Ursprung als unmoralisch angesehen, daher wird eine Kommerzialisierung entsprechend der Belohnungs- oder Anspornungstheorie umgehend ausgeschlossen.

2.2.3. Europäisches Patentrecht und Richtlinien der Europäischen Union

Am 6. Juli 1998 haben das europäische Parlament und der europäische Rat eine Richtlinie über den rechtlichen Schutz biotechnologischer Erfindungen erlassen (BioPatRL 98/44/EG). Dies geschah, um grundlegende Unterschiede im nationalen Rechtsschutz für biotechnologische Erfindungen aufzuheben. Jedoch geht es dabei primär um einen Konsens in Hinblick auf womöglich entstehende Handelsschranken und eine negative Beeinflussung des Binnenmarktes durch unterschiedliche nationale Gesetzgebungen (vgl. BioPatRL 98/44/EG Nr. 5–7). Die Richtlinie definiert biologisches Material und mikrobiologische Verfahren und geht diesbezüglich auf die Patentierbarkeit und Patentausschlüsse ein. Dabei ist sie vergleichbar mit dem deutschen Patentgesetz und wird daher hier nicht näher erläutert. Des Weiteren ist festgelegt, dass die *Europäische Gruppe für Ethik der Naturwissenschaften und der Neuen Technologien* (EGE) alle ethischen Aspekte im Zusammenhang mit der Biotechnologie bewertet (vgl. BioPatRL 98/44/EG Art. 7).

3. Ethische Überlegungen in Bezug auf das Patentrecht

Durch die Patentierbarkeit biotechnologischer Erfindungen trifft das Patentgesetz immer wieder auf ethische Fragestellungen unterschiedlicher Natur. Da die Kritik aus teils verschiedenen Blickwinkeln heraus entsteht, werden die wichtigsten Einwände im folgenden Abschnitt näher beschrieben.

3.1. Grundsätzliche Kritik an biotechnologischen Erfindungen

Oft lassen sich kritische Argumente hinsichtlich des Patentrechts auf eine Kritik an der jeweiligen biotechnologischen Erfindung reduzieren. Dabei geht es vor allem darum, dass die technische Erfindung als solche als

ethisch bedenklich angesehen wird und daher eine Förderung und Kommerzialisierung durch den Patentschutz unterbunden werden soll. Den Patentschutz jedoch generell als ethisch problematisch zu kritisieren, wäre eine zu grobe Pauschalisierung. Vor allem bezüglich §§ 1a–2 PatG bzw. Art. 3–6 BioPatRL 98/44/EG, in denen die Ausnahmen der Patentierbarkeit in Hinblick auf die guten Sitten beschrieben werden, muss differenziert werden. Die ethische Beurteilung einer Technologie ist daher bei jeder Patentanmeldung durchzuführen, ihre Berücksichtigung bei der Vergabe des Patentschutzes ist gesetzlich vorgeschrieben.

3.2. Kommerzialisierung des menschlichen Körpers und das Slippery-Slope-Argument

Ein spezieller Kritikpunkt bezieht sich auf die Kommerzialisierung des menschlichen Körpers (vgl. Appel 1995, 87). Die Kritik beruht auf der Angst, dass die Patentierung gentechnisch hergestellter Lebensformen oder ein Patentschutz auf menschliche Gene oder Gensequenzen auf eine Kommerzialisierung des Lebens hinausläuft. Dabei wird vor allem die Entwicklung des Patentrechts kritisch betrachtet. Die Argumentation beruht auf der empirischen Annahme, dass eine Patentierung von Gensequenzen über Mikroorganismen bis hin zu Tieren auch unweigerlich irgendwann zur Patentierung menschlichen Lebens führe. Abgesehen von der mangelnden Belegbarkeit der Plausibilität einer solchen hypothetischen Unterstellung muss hier jedoch § 1 Abs. 1 PatG in Betracht gezogen werden, der besagt, dass der menschliche Körper einschließlich seiner Sequenz oder Teilsequenz keine patentierbare Erfindung darstellen kann.

3.3. Patentrecht als ethische Konsequenz

Die ethische Betrachtungsweise des Patentrechts besteht jedoch nicht nur in dessen Kritik, sondern bezieht sich ebenso auf die Notwendigkeit des Patentschutzes, auf die in Abschnitt 2.1 eingegangen wurde. Dabei zeigen die vier dargestellten Theorien ebenfalls ethische Grundzüge, indem sie die Erfindung als geistiges Eigentum anerkennen, die Erfinderinnen und Erfinder für ihre Dienste am technologischen Fortschritt belohnen und anspornen und der Allgemeinheit die Technologien offenbaren, um ihr so einen gesellschaftlichen Nutzen zuzuteilen. Grundlage für die Eigentumstheorie ist die Theorie der zuteilenden Gerechtigkeit (vgl. Coing 1985, 195), welche wiederum auf dem Naturrecht beruht. Die geistige Schöpfung jedes Menschen hat laut dieser unter dem Eigentumsrecht zu stehen (vgl. Beier 1978, 123).

4. Beispielfälle

Im Folgenden werden Beispielfälle beschrieben, die öffentliches Aufsehen erregt haben und im ethischen Kontext diskutiert wurden. Dabei wird auf die zuvor beschriebene ethische Kritik am Patentrecht in Bezug auf den jeweils vorliegenden Fall näher eingegangen. Die Fälle und die damit verbundenen, meist jahrelangen Rechtsstreitigkeiten werden sehr verkürzt dargestellt. Für eine tiefer gehende, fundierte Analyse müssten die Argumente der einzelnen Parteien näher erläutert werden. Die Auswahl soll daher nur einen Anreiz und Überblick für eine ethische Diskussion darstellen.

4.1. Das Brüstle-Patent

1997 meldete der Stammzellforscher Oliver Brüstle ein Patent mit dem Titel „Neurale Vorläuferzellen, Verfahren zu ihrer Herstellung und ihre Verwendung zur Therapie von neuralen Defekten“ (DE 19756864 C1) beim Deutschen Patentamt und anschließend beim europäischen Patentamt (EP 1040185 B1) an, in dem er die Gewinnung und Nutzung neuraler Zellen aus embryonalen Stammzellen beschreibt. Da die embryonalen Stammzellen aus befruchteten Eizellen gewonnen werden und der Embryo zwangsläufig dabei zerstört wird (vgl. Kapitel 1), reichte Greenpeace 2004 eine Nichtigkeitsklage auf Grundlage von § 2 Nr. 1 PatG beim Deutschen Patentgericht ein. 2006 hat das Bundespatentgericht das Patent teilweise für nichtig erklärt, wobei ebenfalls auf das Grundgesetz (Art. 1 Abs. 1 GG) und das Embryonenschutzgesetz verwiesen wurde. Daraufhin legte Oliver Brüstle Berufung beim BGH ein. Er argumentierte, dass sich das Verfahren auf bereits vorhandene embryonale Stammzellen beziehe, die legal nach dem Stammzellgesetz in Deutschland eingeführt wurden. 2012 entschied der Bundesgerichtshof in Zusammenarbeit mit dem Europäischen Gerichtshof, dass menschliche Embryonen und auch die Verwendung von humanen Stammzellen aus Embryonen nicht patentierbar seien (BGHZ 195, 364–375).

Für die ethische Diskussion muss angeführt werden, dass die Forschung mit nach dem Stammzellgesetz legal eingeführten embryonalen Stammzellen erlaubt ist, das Verfahren nach Brüstle auch angewendet werden darf, jedoch kein wirtschaftlicher Nutzen durch eine Patentierung daraus gezogen werden kann, wodurch die Forschung in diesem Bereich für Pharmafirmen uninteressant wird. In einem Interview des Kompetenznetzwerks Stammzellforschung NRW mit Oliver Brüstle aus dem Jahr 2009 merkte dieser an, dass das Verfahren in den USA angewendet werde und die daraus gewonnenen Zellen in Deutschland legal auf dem Markt angeboten würden. Die

technologische Erfindung wird also in anderen Ländern verwendet, und die Produkte werden nach Deutschland verkauft, ohne dass die Erfindung selbst einen Rechtsschutz erfährt. Die ethischen Einschränkungen beziehen sich hierbei daher anscheinend nur auf den Patentschutz, wodurch die Finanzierung der Forschung erschwert wird, nicht aber auf den Import der Erzeugnisse desselben Verfahrens.

4.2. Die Harvard-Krebsmaus

Ein weiteres Beispiel ist die *Harvard-Krebsmaus* oder auch *OncoMouse*. Das erteilte Patent (EP 0169672 B1) bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung transgener Nagetiere, die mit einer höheren Wahrscheinlichkeit an Krebs erkranken und somit der Krebsforschung nützlich sein sollen (vgl. Kap. 11). Dafür werden verschiedene krebsfördernde Gene („Onkogene“) über Retroviren in das Genom des Tieres eingebracht. Das Patent wurde in mehreren Ländern, darunter in den USA, Kanada und Europa angemeldet. Der Oberste Gerichtshof von Kanada lehnte das Patent mit der Begründung ab, dass höhere Lebensformen keine Zusammensetzung einer Materie im Sinne einer Erfindung darstellen („composition of matter“ *Harvard College v. Canada* 2002 SCC 76).

Das Patent berührt die grundlegende Frage, ob Patente auf Tiere als ethisch akzeptabel angesehen werden können. Einerseits geht es darum zu klären, ob durch eine Patentierung die Achtung des Menschen gegenüber der Natur verloren geht, andererseits kann hier das bereits beschriebene Slippery-slope-Argument angewandt werden. Dabei ist zu überlegen, ob eine Patentierung lebender Organismen wie Mäuse *zwangsläufig* in Zukunft zur Patentierung menschlichen Lebens führt. Der Oberste Gerichtshof von Kanada zieht durch die Ablehnung des Patents eine klare Linie der Patentierbarkeit höherer Lebewesen, die so in Europa und den USA nicht vorhanden ist. Eine weitere ethische Frage behandelt vor allem § 2 Abs. 2 Nr. 4 PatG. Danach sollen keine Patente auf Verfahren erteilt werden, die eine Veränderung der genetischen Identität von Tieren beinhalten, welche geeignet ist, ein Leiden dieser Tiere ohne wesentlichen medizinischen Nutzen zu verursachen. Die Erteilung des Patents gründet zwar in einem medizinischen Nutzen für Menschen, der jedoch von Greenpeace stark angezweifelt wird.² Die Nützlichkeit der technologischen Erfindung für den Menschen wird deutlich über das damit verbundene Leiden der Tiere gestellt.

² Vgl. hierzu die von Greenpeace 2001 in Auftrag gegebene Studie, <https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/OncoMouse.pdf> [letzter Zugriff 24.6.2019].

4.3. Myriad Genetics und Daraprim

Ähnlich wie bei der *OncoMouse* stellt sich die Frage nach der Patentierung von Leben im Fall *Myriad Genetics*. Durch die unterschiedliche Gesetzgebung in den USA und Europa hatte dieser Fall vor allem in den USA Aufsehen erregt. *Myriad Genetics Inc.* meldete 1994 mehrere Patente auf Diagnoseverfahren zur Erkennung der Brustkrebs-Gene BRCA 1 und BRCA 2 an (US 5747282). Da die Gensequenz als Teil des Patents in den USA ebenfalls geschützt war, hatte *Myriad Genetics* ein alleiniges Recht für die Verwendung des Gens, wodurch bereits bestehende Diagnostests teurer wurden. Dadurch entstand eine Abhängigkeit der Patientinnen von dem relativ teuren Diagnoseverfahren von *Myriad*. 2013 entschied der Oberste Gerichtshof der USA, dass menschliche Gene nicht patentiert werden können, sodass die Gensequenz in anderen Diagnoseverfahren wiederverwendet werden durfte. Die Monopolstellung von Patentinhabern stößt in der Öffentlichkeit oftmals auf Kritik, wie auch der Fall *Daraprim* zeigt, bei dem der Preis des Medikaments der Firma *Turing Pharmaceuticals* nach Aufkauf des Patents von \$ 13,50 auf \$ 750 pro Tablette erhöht wurde (vgl. Tallapragada 2017, 239). Die Erklärung der patentinhabenden Unternehmen für die hohen Preise der Verfahren oder Arzneien gründet sich immer auf die Notwendigkeit des Profits, um so die Forschung für neue Technologien voranzutreiben.³

5. Fazit

Der Überblick über das Patentrecht und damit einhergehende ethische Fragestellungen hat gezeigt, dass einige Kritikpunkte am Patentrecht sich vor allem um die ethische Bewertung der technologischen Erfindung und deren Kommerzialisierung drehen. Einen weiteren wichtigen Kritikpunkt stellt die Monopolstellung der Patentinhaberinnen und Patentinhaber dar. Das Patentrecht als solches, das im Grunde genommen selbst auf ethisch begründbaren rechtlichen Regelungen wie dem Eigentumsrecht basiert, stellt eine Notwendigkeit für die Allgemeinheit und den gesellschaftlichen Fortschritt dar. Regulierungsbedürftig erscheint vor allem die Monopolstellung patentinhabender Unternehmen in Bezug auf die Preissetzung neuer Verfahren oder Erzeugnisse. Staatliche Investitionen könnten dabei solchen Pharmaunternehmen zukommen, die an Arzneien für seltene Krankheiten forschen wie etwa im dargestellten Fall *Daraprim*.

3 Vgl. Interview mit Martin Shkreli, <https://www.bloomberg.com/news/articles/2016-12-23/martin-shkreli-says-of-course-he-d-raise-drug-price-again> [letzter Zugriff 24.6.2019].

Literaturverzeichnis

- Appel, B. (1995): *Der menschliche Körper im Patentrecht*. Köln: Carl Heymanns Verlag.
- Beier, F.-K. (1970): Die herkömmlichen Patentrechtstheorien und die sozialistische Konzeption des Erfinderrechts. *Gewerblicher Rechtsschutz und Urheberrecht Internationaler Teil* 1: 1–5.
- Beier, F.-K. (1978): Wettbewerbsfreiheit und Patentschutz – Zur geschichtlichen Entwicklung des deutschen Patents. *Gewerblicher Rechtsschutz und Urheberrecht* 80(3): 123–132.
- Benkard, G. (2015): *Patentgesetz*. 11., neubearbeitete Auflage, München: C.H.Beck.
- Coing, H. (1985): *Grundzüge der Rechtsphilosophie*. 4. Auflage, Berlin/New York: De Gruyter.
- DiMasi, J.A./Grabowski, H.G./Hansen, R.W. (2016): Innovation in the pharmaceutical industry: New estimates of R&D costs. *Journal of Health Economics* 47: 20–33.
- Eisenkolb, J. (2008): *Die Patentierbarkeit von medizinischen, insbesondere gentherapeutischen Verfahren*. Berlin: Duncker & Humblot.
- Machlup, F. (1958): *An Economic Review of the Patent System*. Washington, DC: United States Government Printing Office.
- Matthews, H./Hanison, J./Nirmalan, N. (2016): “Omics”-Informed Drug and Biomarker Discovery: Opportunities, Challenges and Future Perspectives. *Proteomes* 4(3): 28. Doi: 10.3390/proteomes4030028.
- Talapragada, N.P. (2016): Off-patent drugs at brand-name prices: a puzzle for policymakers. *Journal of Law and the Biosciences* 3 (1): 238–247.

GENETISCHE DIAGNOSTIK

Know Thyself?

Friederike Hoberg, Christine Schwenk, Martina Vortel

Abstract

Die jüngsten Erkenntnisse über das humane Genom und dessen Rolle für die Erhaltung der Gesundheit und die Entstehung von Krankheiten dienen zur Entwicklung neuer und besserer Techniken zur Diagnose und Behandlung von Krankheiten. Der Informationsgehalt dieser genetischen Tests ist abhängig vom Ursprung der Erkrankung und hat Auswirkung auf die Aussagekraft der prädiktiven Diagnose. Diagnosen über die Gesundheit einer Person können große Auswirkungen auf den Lebensentwurf haben. Daher müssen genetische Untersuchungen in Deutschland gesetzliche Voraussetzungen erfüllen. Das Gendiagnostikgesetz gibt dabei jeder Person das Recht auf informationelle Selbstbestimmung. Aufgrund verbesserter technischer Möglichkeiten stellen sich immer mehr Menschen die Frage, ob sie sich selbst testen lassen sollen oder nicht. Diejenigen, die ihre Gesundheitsvorsorge maximieren wollen, können sich dazu moralisch verpflichtet fühlen. Es gibt jedoch keine absolute moralische Pflicht im Sinne Kants zur Kenntnis des eigenen Genoms.

Keywords: Prädiktive genetische Diagnostik, Direct-to-Consumer-Testing, polygene Erkrankungen, GenDG

1. Einleitung

Genetische Tests geben Auskunft über die humane DNA, RNA, Chromosomen, Proteine und Metabolite, um vererbte Krankheiten zu diagnostizieren oder eine Prädisposition zu selbigen festzustellen. Seit dem erfolgreichen Abschluss des *Human Genome Project* haben sich die wissenschaftlichen Methoden zur Sequenzierung des menschlichen Genoms stark weiterentwickelt. Genetische Diagnostik ist ein multidisziplinäres Feld, welches neben Forschung und klinischer Anwendung auch zu Geschäftsmodellen führte, die durch *Direct-to-Consumer-Testing (DTC-Testing)* die Rohdaten Interessierten

direkt, d. h. ohne ärztliche Beratung, zur Verfügung stellen. Der Umgang mit den Ergebnissen aus genetischen Tests und dem daraus gewonnen Informationsgehalt bringt neben Chancen auch Risiken für das Individuum und die Gesellschaft mit sich. Die sich daraus ergebenden kontroversen rechtlichen und ethischen Fragestellungen sollen im Folgenden, nach einer Darstellung des Sachstands, diskutiert werden.

2. Biologische Grundlagen und Stand der Technik

Vererbte oder erworbene Veränderungen der DNA-Sequenz des Menschen können zu Krankheiten führen. Veränderungen entstehen durch Mutationen eines einzelnen Gens (Monogendefekt), Mutationen in multiplen Genen (Polygendefekt) oder Veränderung der Chromosomenstruktur bzw. Chromosomenanzahl. Eine Veränderung der Gene (des Genotyps) muss aber nicht zwingend eine Veränderung der Funktionalität des Organismus und der Gesundheit (Phänotyp) mit sich bringen (vgl. Tariverdian/Buselmaier 2004, Kap. 1; Lodish et al. 2000, Kap. 8.1).

2.1. Monogene und polygene Erkrankungen

Die Ursache monogener Krankheiten ist eine Mutation eines einzelnen Gens und eine damit zusammenhängende Dysfunktion dieses Abschnitts. Diese Veränderung kann vererbt, induziert oder spontan entstanden sein. Heutzutage sind rund 10 000 monogene Krankheiten bekannt, z. B. Phenylketonurie, Mukoviszidose, Chorea Huntington und die Bluterkrankheit (vgl. Tariverdian/Buselmaier 2004, Kap. 5). Bei monogenen Krankheiten werden verschiedene Modi der Vererbung unterschieden. Zum einen werden Erbwege über Geschlechtschromosomen von solchen über Autosomen (hierunter fallen alle Chromosomen außer den Geschlechtschromosomen) differenziert, zum anderen unterscheidet man dominante und rezessive Erbanlagen. Jeder Mensch besitzt Chromosomenpaare, deren beide Chromosomen sich in ihrem Allel (den Genvarianten am gleichen Ort) unterscheiden. Eine dominant vererbte Krankheit manifestiert sich bereits, wenn eine Mutation in einem der Chromosomen vorliegt. Rezessive Erkrankungen jedoch zeigen sich erst, wenn in beiden Allelen Mutationen vorkommen. Mit dem X-Chromosom verknüpfte Krankheiten treten im Zusammenhang mit dem gonosomalen X-Chromosom in dominanter oder rezessiver Variante auf.¹

¹ Vgl. <https://www.who.int/genomics/public/geneticdiseases/en/index2.html> [letzter Zugriff 11.08.2019].

Polygene Erkrankungen entstehen durch die Kombination einer Vielzahl an Veränderungen in verschiedenen Genen, oft im Zusammenspiel mit zusätzlichen Umweltreizen. Die typischen Volkskrankheiten wie Diabetes, Krebs, Alzheimer, Allergien und Herz-Kreislauf-Erkrankungen zählen in der Regel zu dieser Kategorie genetischer Erkrankungen. Ein Individuum wird nicht direkt mit einer ausgeprägten Krankheit geboren, aber besitzt eine genetische Prädisposition oder Anfälligkeit. Bei der Alzheimer-Krankheit sind mittlerweile weit mehr als 100 Gene bekannt, die das Krankheitsrisiko beeinflussen könnten (vgl. Tariverdian/Buselmaier 2004, Kap. 1). Ungewiss bleiben allerdings der Zeitpunkt des Ausbruchs und der genaue Krankheitsverlauf. Für andere Krankheiten, wie die Hämochromatose, können Dispositionen durch den Gentest diagnostiziert werden, jedoch erkranken im Regelfall nur 1–2 % der Betroffenen tatsächlich im Laufe ihres Lebens. Der Beitrag genetischer Disposition wird auch für weitere Leiden wie Alkoholismus, Übergewicht oder psychische Erkrankungen untersucht (vgl. Propping et al. 2006).

2.2. Testverfahren der genetischen Diagnostik

Die Arten genetischer Tests zur Erkennung der abnormalen Genvariationen aus Proben wie Blut, Speichel, Sperma, Haar und Knochen sind vielseitig. Die Möglichkeit eines Tests beginnt bei einer In-vitro-Fertilisation bereits mit der Präimplantationsdiagnostik (vgl. Kap. 2), durch die krankheitsverursachende Mutationen im Embryo vor der Implantation diagnostiziert werden können. Auch bei einer natürlichen Befruchtung kann durch pränatale Tests eine Anzahl an Veränderungen der Gene und Chromosomen des Fötus während der Schwangerschaft festgestellt werden.²

Direkt nach der Geburt werden in Deutschland seit 2005 bei Einwilligung der Eltern 15 verschiedene Stoffwechsel- und Hormonstörungen in einer Blutprobe des Neugeborenen getestet. Dazu gehören u. a. Phenylketonurie und Mukoviszidose, die bereits direkt nach der Geburt eine gesonderte Behandlung des Kindes erfordern.³

Im späteren Verlauf des Lebens können genetische Tests aus verschiedenen Gründen vorgenommen werden. Leidet ein Familienmitglied an einer vererblichen Krankheit, können prädiktive Tests im Verwandtenkreis Träger der Krankheit ausfindig machen, die noch keine Symptome zeigen. Sie besitzen ein erhöhtes Risiko, die Krankheit im Verlauf ihres Lebens zu ent-

2 Vgl. <https://ghr.nlm.nih.gov/primer/testing/uses> [letzter Zugriff 11.08.2019].

3 Vgl. <https://www.lgl.bayern.de/gesundheit/praevention/kindergesundheit/neugeborenencreening/> [letzter Zugriff 11.08.2019].

wickeln, und können durch dieses Wissen präzise Entscheidungen über ihre medizinische Vorsorge treffen. Werden beide Eltern getestet, geben diese Trägertests des Weiteren Auskunft über die Wahrscheinlichkeit der Geburt eines gesunden oder kranken Kindes. Darüber hinaus können Ärztinnen und Ärzte diagnostische Gentests nutzen, um schneller präzisere Diagnosen nach der Beobachtung bestimmter Symptome zu stellen, z. B. bei der Feststellung der Diabetesart *Maturity Onset Diabetes of the Young (MODY)*, die im Gegensatz zu den anderen Diabetesarten keine Insulingabe erfordert (vgl. Fehmann/Strowski/Göke 2004).

Pharmakogenetische Tests können anhand der DNA-Sequenzen Aufschluss über die individuelle Verträglichkeit von Medikamenten liefern, wohingegen Suszeptibilitätstests Aufschluss über genetisch bedingte Unverträglichkeiten gegen bestimmte Substanzen geben.⁴ Der Informationsgehalt genetischer Tests und die eingesetzten Testmethoden unterscheiden sich bei verschiedenen Arten genetischer Erkrankungen. Monogenetische Erkrankungen mit bekannten krankheitsverursachenden Gensequenzen können durch etablierte Tests eindeutig detektiert werden. Methoden wie *Karyotypisierung*, *Sanger Sequencing* und *Multiplex Ligation-dependent Probe Amplification* können eindeutige Aussagen darüber liefern, ob eine Gensequenz an einer spezifischen Stelle verändert ist und eine Krankheit vorliegt. Sollten multiple bekannte Stellen der DNA betroffen sein, können *Microarray-Chips* im *High-throughput-Verfahren* viele Sequenzen zeitgleich untersuchen (vgl. Grisom/Friend 2016; Hasin/Seldin/Lusis 2017).

Von monogenetischen müssen wie erwähnt polygenetische Krankheiten unterschieden werden, deren krankheitsverursachende Sequenzen nur zu geringen Teilen bekannt sind. Die prädiktive genetische Diagnostik umfasst genetische Testverfahren, die an einem phänotypisch gesunden Individuum vorgenommen werden, um Mutationen aufzudecken, die zu Krankheitsdispositionen führen können. Da es sich bei den meisten Volkskrankheiten um polygenetische und multifaktorielle Krankheiten handelt, kann nur eine statistische Wahrscheinlichkeitsaussage getroffen werden (vgl. Propping et al. 2006). Aus statistischen Daten, die aus Screening-Programmen durch den Vergleich von Sequenzierungen (Genotyp) und Gesundheitsbildern (Phänotyp) gewonnen wurden, ergibt sich für jedes Individuum der genomweite *Polygene Score* auf einer Gauß'schen Normalverteilungskurve. Im Maximum der Kurve liegt der Normalverteilungswert aller ermittelten Individuen. Ab-

4 Vgl. dazu den Eintrag zu prädiktiven genetischen Testverfahren in der Rubrik „Im Blickpunkt“ des Deutschen Referenzzentrums für Ethik in den Biowissenschaften, <http://www.drze.de/im-blickpunkt/praediktive-genetische-testverfahren/medizinisch-naturwissenschaftliche-aspekte> [letzter Zugriff 11.08.2019].

weichungen davon ergeben damit höhere und geringere Gesundheitsrisiken für eine bestimmte Krankheit. Risikogruppen befinden sich jedoch zum Beispiel beim Herzinfarkttrisiko jenseits der 90. Perzentile: Hier besteht ein drei- bis vierfach höheres Risiko für einen Herzinfarkt als beim Durchschnitt. Dennoch bleibt der Wert ein statistischer. Ob die Krankheit tatsächlich ausbrechen wird, mit welcher Schwere und zu welchem Zeitpunkt, kann dieser Wert nicht vorhersagen (vgl. Bahnsen 2018; De La Vega/Bustamante 2018; Choi/Mak/O'Reilly 2018).

Seit 2007 bietet die kommerzielle Firma 23andMe Privatpersonen Dienste zur Genotypisierung ohne ärztliche Betreuung an. Für nur 99 US-Dollar können Kundinnen und Kunden durch ein im Internet bestelltes Kit ihre Speichelproben in Labore schicken und sich ihre ausgewerteten Daten im Onlineportal ansehen. Auch die Rohdaten können heruntergeladen werden. 23andMe untersucht mithilfe von Microarray-Chips, die mit der DNA-Probe der Kundin bzw. des Kunden beladen und zur Gensequenzierung genutzt werden (Illumina OmniExpress-24 Kit, s. Abb. 1), 960 000 Abschnitte des menschlichen Erbguts, an denen bekannte Einzelnukleotid-Polymorphismen erwartet werden. Es werden etwa 200 monogen und polygen bedingte Krankheiten und 99 weitere Veranlagungen untersucht, sowie Angaben zur geografischen Herkunft geliefert.⁵ Inzwischen ermöglicht *Next Generation Sequencing* das vollständige Auslesen unseres Genoms und den Erhalt einer Genom-Datenmenge von 80 GB pro Individuum. Damit ist es möglich, alle krankheitsverursachenden Genvarianten einer Person aufzudecken. Jedoch sind Testkosten von 1000 €, eine Fehlerrate von 10 % und die komplizierte Interpretation des Überflusses an Daten Gründe, weshalb *Whole Genome Sequencing* noch immer eher in der Grundlagenforschung angewendet wird und nicht als Routineanalyse für genetische Erkrankungen (vgl. Brunham/Hayden 2012; Plöthner et al. 2018).



Abbildung 1:
Infinium
OmniExpress-
24 Kit Bead
Chip (Courtesy
of Illumina,
Inc.).

5 Vgl. dazu die Website der Firma: <https://www.23andme.com/en-int/> [letzter Zugriff 11.08.2019]. In einigen Ländern, darunter Deutschland, wird die Gesundheitsanalyse von 23andMe nicht angeboten, weil die lokalen Regulierungsbehörden aufgrund der Gesetzeslage eine Diagnose durch DTC-Testing ohne ärztliche Beratung untersagen. Aktuell werden nur noch Informationen über die Herkunft und die Option zum Download der Rohdaten angeboten.

3. Rechtliche Grundlage

Die genetische Diagnostik ist in Deutschland sowie in vielen weiteren Ländern gesetzlich geregelt. Dabei sind die gesetzlichen Grundlagen von Land zu Land verschieden. Es liegen weder auf Ebene der Vereinten Nationen noch auf gesamteuropäischer Ebene einheitliche Gesetze vor. Vornehmlich zielen die Gesetze dabei auf den Schutz genetischer Daten, der Rechte der Patientinnen und Patienten und die Verhinderung von Diskriminierung auf Grundlage genetischer Informationen ab.

In Deutschland trat am 1. Februar 2010 das Gesetz über genetische Untersuchungen bei Menschen in Kraft (Gendiagnostikgesetz GenDG). Zweck dieses Gesetzes (§ 1 GenDG) ist der Schutz der Würde des Menschen, das Recht auf informationelle Selbstbestimmung zu wahren sowie die Benachteiligung aufgrund genetischer Eigenschaften zu verhindern. Neben vielen relevanten Vorschriften sind einige Paragraphen besonders hervorzuheben, u. a. der Arztvorbehalt (§ 7 GenDG), welcher besagt, dass genetische Untersuchungen nur von Ärztinnen und Ärzten durchgeführt werden dürfen. Des Weiteren gilt die schriftliche Einwilligung (§ 8 GenDG) der zu untersuchenden Person, die den Umfang der genetischen Untersuchung, die Kenntnisnahme der Ergebnisse sowie den Umgang mit und die Aufbewahrung von Daten umfasst. Es muss durch die betreuenden Ärztinnen und Ärzte nicht nur eine vorherige Aufklärung (§ 9 GenDG) über Wesen, Bedeutung und Tragweite der genetischen Untersuchung, sondern auch eine genetische Beratung (§ 10 GenDG) nach dem Erhalt der Ergebnisse stattfinden. Besonders hervorzuheben sind die Paragraphen 18 und folgende, die den Schutz von Versicherten sowie Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmern behandeln. Nach § 18 GenDG dürfen Versicherungen weder vor noch nach Abschluss des Vertrages die Vornahme von genetischen Untersuchungen anordnen oder die Ergebnisse bereits vorgenommener Untersuchungen verlangen. Ausnahmen dabei gelten für Lebens-, Berufsunfähigkeits-, Erwerbsunfähigkeits- und Pflegeversicherungen ab einer Leistung von über 300 000 €. Für Arbeitgeberinnen und Arbeitgeber (§ 19 GenDG) gelten die gleichen Richtlinien wie für Versicherungen. Zu Ausnahmen kommt es hier beim Arbeitsschutz bei gesundheitsgefährdenden Beschäftigungen und Tätigkeiten (§ 20 GenDG).

Wichtige Aspekte, die vor allem bei DTC-Tests wie 23andMe entscheidend sind, sind der Datenschutz und die Handhabung genetischer Daten. In der Europäischen Union deckt die Datenschutz-Grundverordnung (*General Data Protection Regulation* GDPR) genetische Daten als personenbezogene Daten ab. Dementsprechend darf 23andMe neben den Herkunftsdaten nur

die Rohdaten weiterleiten. Diese können nur mit ärztlicher Hilfe ausgewertet werden. In anderen außereuropäischen Ländern zählen Gesundheitsdaten, die an den Markt gebunden sind, teilweise nicht als personenbezogene Daten, womit eine Weitergabe des Gesundheitsstatus legitimiert ist (vgl. Huddleston Skees 2018).

4. Ethische Diskussion

Bei der Entscheidung für oder gegen eine prädiktive genetische Untersuchung kann es zu moralischen Konflikten kommen. Die Durchführung eines genetischen Tests bringt neben einem erweiterten Wissen über den eigenen Gesundheitsstatus und damit verbundenen Chancen auch Risiken und psychische Belastungen mit sich. Weiterhin betreffen die Ergebnisse genetischer Tests unter Umständen auch Verwandte.

4.1. Informationelle Selbstbestimmung

Zum Schutz der Privatsphäre hinsichtlich personenbezogener Daten gilt für jeden Menschen nach § 1 des GenDG das „Recht auf Wissen“ sowie das „Recht auf Nichtwissen“. Von welchem Recht Gebrauch gemacht wird, ist ein autonomer Entschluss des Individuums, beruhend auf der Interpretation der eigenen Perspektiven in Hinblick auf den persönlichen Lebensentwurf (vgl. Kurreck/Stein 2015, 348 ff.). Das Recht auf informationelle Selbstbestimmung stößt allerdings bei z. B. innerfamiliären Konflikten an seine Grenzen. Das folgende Beispiel soll den Konflikt verdeutlichen: Der Großvater einer jungen Frau leidet an einer dominant vererbaren Krankheit. Die junge Frau möchte von ihrem Recht auf Wissen Gebrauch machen und lässt eine genetische Untersuchung durchführen. Ihre Mutter und damit die Tochter ihres Großvaters möchte sich nicht testen lassen. Durch ein positives Testergebnis der jungen Frau, welches ebenfalls ihre Mutter betrifft, wird der Mutter das Recht auf Nichtwissen genommen (vgl. Rehmann-Sutter 2014, 53 ff.).

4.2. Einfluss auf individuelle Lebensumstände

Was passiert mit einer Person, nachdem sie durch eine prädiktive genetische Untersuchung erfährt, dass sie mit erhöhter Wahrscheinlichkeit in Zukunft von einer bestimmten, eventuell schweren Krankheit betroffen sein wird? Eine Antwort auf diese Kernfrage muss individuelle psychische und soziale Folgen in den Blick nehmen. Konsequenzen entstehen nicht isoliert für ein-

zelne Individuen, sondern sie realisieren sich als Folge der Kommunikation und Interaktion mit dem sozialen Umfeld. Dessen Reaktionen auf Ergebnisse genetischer Tests beeinflussen die psychische Verfassung und Lebensqualität der Betroffenen (vgl. Kolley 2006).

Zum einen kommt es zur Beeinflussung des Lebensstils, z. B. durch eine Umstellung der Ernährung, Verzicht auf gewisse Konsumgüter, eine Zunahme an medizinischen Vorsorgeuntersuchungen bis hin zu medizinischen Eingriffen (z. B. Mastektomie). Zum anderen können die Partnerwahl bzw. ein möglicher Kinderwunsch durch Angst vor der Weitergabe der mutierten Gene an den Nachwuchs beeinflusst werden. Diese Veränderungen führen oft zur subjektiven Verringerung der Lebensqualität. Ungewissheit und Angst vor dem Eintreten einer lebensbedrohlichen Krankheit können sowohl bei positiven Testergebnissen als auch bei dem Entschluss, keinen Test durchzuführen, auftreten. Dadurch kann es zu psychosomatischen Erkrankungen oder Depressionen kommen. Darüber hinaus besteht die Gefahr gesellschaftlicher Diskriminierungen, bei denen Krankheitsveranlagungen oder -dispositionen bereits als Krankheit angesehen werden, obwohl die Person (noch) gesund ist. Betroffene werden in diesem Fall als ‚gesunde Kranke‘ betrachtet.⁶

4.3. Gibt es eine moralische Pflicht zur Kenntnis des eigenen Genoms?

4.3.1. Selbsterkenntnis und genetischer Essentialismus

In einem Vortrag zur Eröffnung des *Centre for Personalized Medicine* der Universität Oxford im November 2013 bemerkte Professor Peter Donnelly scherzhaft, die sinkenden Kosten der DNA-Sequenzierung hätten es ermöglicht „to ‘Know thyself [...] cheaply“ (Hordern 2017, 56). Die delphische Maxime ‚sich selbst zu kennen‘ wurde von Sokrates als moralischer Imperativ interpretiert, nach seiner Natur zu leben (vgl. Arendt 1999, 84). Sie hat seither viele philosophische Debatten über ihre Bedeutung und darüber, wie man sie erfüllen sollte, ausgelöst. Mit der ersten Sequenzierung des menschlichen Genoms schien die Suche nach Selbsterkenntnis jedoch in eine „entscheidende Phase“ einzutreten, da das menschliche Genom als unser „Bauplan“ angesehen wurde (Zwart 2007, 182; eigene Übersetzung). Der Diskurs um das menschliche Genom wurde weitgehend durch einen

⁶ Vgl. <http://www.drze.de/im-blickpunkt/praediktive-genetische-testverfahren/ethische-aspekte> [letzter Zugriff 11.08.2019].

genetischen Essentialismus geprägt (vgl. Dar-Nimrod/Heine 2011), d. h. durch die Vorstellung, dass das, was wir sind, kein Akt des freien Willens ist, sondern tatsächlich durch unsere Gene vorgegeben wird.

Obwohl seit den letzten zwei Jahrzehnten „der Glaube an die Existenz monokausaler Zusammenhänge zwischen Genen und Merkmalen viel von seiner Glaubwürdigkeit verloren hat“ (Zwart 2007, 183; e. Ü.), beeinflusst der genetische Essentialismus implizit immer noch die Entscheidung, die eigene Gene testen zu lassen. So nutzt 23andMe zum Beispiel den Slogan *Welcome to you*, wodurch Selbsterkenntnis als ein moralisch positiver Wert angenommen wird (vgl. Rehmann-Sutter 2014, 53). Sich selbst zu kennen, bietet die Möglichkeit, „sich selbst zu beherrschen, zu verändern und zu verbessern“ (Zwart 2007, 182; e. Ü.). Zu der von 23andMe versprochenen Selbsterkenntnis zählen nicht nur Krankheitsrisiken, sondern auch die genetische Ursache der Augenfarbe oder gar der Prozentsatz der Neandertaler-Abstammung. Obwohl die Maxime, sich selbst zu kennen, offen für Interpretationen bleibt, ist es wichtig zu erkennen, wie das Wissen um das eigene Genom *per se* im vorherrschenden Diskurs des genetischen Essentialismus moralisch positiv bewertet wird.

4.3.2. Moralische Pflicht zur Kenntnis präventiv nutzbarer Informationen

Sollte das Wissen über das eigene Genom als ‚Selbsterkenntnis‘ bezeichnet werden, obwohl bekannt ist, dass ein großer und variabler Anteil unseres Genoms von unbekannter Bedeutung für die Gesundheit ist? Und sind wir überhaupt zur Selbsterkenntnis moralisch verpflichtet? In Anbetracht der Komplexität der Ergebnisse von Gentests lautet die eventuell relevantere (deontologische) Frage: Entsteht die moralische Pflicht gegenüber sich selbst, die eigenen genetischen Befunde, die *präventiv nutzbar* sind, zur Kenntnis zu nehmen? Beispielsweise: Ist man dazu verpflichtet, nach der Teilnahme an einer klinischen Studie mit einer Genomsequenzierung die Nebenbefunde zur Kenntnis zu nehmen?

Bezüglich dieser Frage argumentiert Christoph Rehmann-Sutter (2014), dass es keine *absolute* moralische Pflicht im Sinne Kants gibt, weil auch die Maxime, *dies nicht zu wollen*, universalisierbar sei (vgl. ebd., 58). Die Maxime, präventiv nutzbare genetische Information über sich zu kennen, könne stattdessen höchstens eine *subjektiv empfundene* Pflicht sein, insofern diese auf den persönlichen Lebensentwurf bezogen ist (vgl. Rehmann-Sutter 2014, 59). Dies gilt für diejenigen, die es als ethisch begründete Entscheidung ansehen, die durch Aufdeckung ihres Risikoprofils entstandene Möglichkeit einer Optimierung ihrer Gesundheitsvorsorge in Anspruch zu nehmen. An-

dererseits ist die Entscheidung derer, denen die ‚Medikalisierung‘ des Alltags widerstrebt, oder die eine mögliche Belastung ihrer Zukunft vermeiden wollen, ebenso moralisch vertretbar. Die einen fühlen sich dazu verpflichtet, die ‚Wahrheit‘ über sich selbst zu kennen, wohingegen die anderen der Meinung sind, dass die Risiken aufgrund der hohen Komplexität nicht mit der erforderlichen Sicherheit prädiiziert werden können. Abhängig davon, wie solche Fragen beantwortet werden, wird die Kenntnisnahme der präventiv nutzbaren genetischen Befunde als moralisch verpflichtend empfunden oder nicht.

5. Fazit

Die gewählte Methode für die Diagnose von genetischen Erkrankungen ist abhängig von der Art und der Ursache der Erkrankung. Der Informationsgehalt aus den genetischen Tests variiert von einer eindeutigen Diagnose bis hin zur Einordnung der bisher bekannten genetischen Daten in eine statistische Verteilung für eine Prognose unter Vorbehalt. Daher muss die Aussagekraft der Ergebnisse der genetischen Diagnostik bedacht werden. Diagnosen über die Gesundheit eines Individuums können große Auswirkungen auf den Lebensentwurf haben und zu psychologischen sowie sozialen Problemen führen. Um dem entsprechend zu begegnen, gilt in Deutschland das Gendiagnostikgesetz. Dadurch ist es Ärztinnen und Ärzten vorbehalten, die Ergebnisse der genetischen Tests zu kommunizieren, wenn eine entsprechende Einwilligung vorliegt. Jedes Individuum besitzt demnach das Recht auf Wissen oder Nichtwissen. Da rechtlich informationelle Selbstbestimmung herrscht, bleibt die deontologische Frage des ‚Sollens‘ in Bezug auf die Kenntnis des eigenen Genoms offen. Die Entscheidung für oder gegen ein genetisches Screening wird von der Vorstellung des genetischen Essentialismus beeinflusst, indem Selbsterkenntnis als ein moralisch positiver Wert angenommen wird. Jedoch gibt es keine absolute moralische Pflicht zur Kenntnis des eigenen Genoms, selbst wenn ein Test zur Optimierung der persönlichen Gesundheitsvorsorge führen kann. Eine solche Maxime kann höchstens als eine subjektive Pflicht empfunden werden, die auf den je eigenen Lebensentwurf bezogen ist. Bei der zukünftigen Weiterentwicklung der Technologien sollten die aktuellen ethischen Diskussionen berücksichtigt werden, um betroffene Personen und deren individuellen Lebensentwurf so gut wie möglich zu unterstützen.

Literaturverzeichnis

- Arendt, H. (1999): Philosophy and Politics. *Social Research* 57(1): 73–103.
- Bahnsen, U. (2018): Was wird aus mir? *Die Zeit* 18.10.2018 Nr. 43, <https://www.zeit.de/2018/43/genforschung-genotypisierung-erbgut-vorhersage-krankheitsrisiken> [letzter Zugriff 11.08.2019].
- Brunham, L. R./Hayden, M. R. (2012): Whole-Genome Sequencing: The New Standard of Care? *Science* 336(6085): 1112–1113. Doi: 10.1126/science.1220967.
- Dar-Nimrod, I./Heine, S. J. (2011): Genetic Essentialism: On the Deceptive Determinism of DNA. *Psychological Bulletin*, 137(5): 800–818. Doi: 10.1037/a0021860.
- De La Vega, F. M./Bustamante, C. D. (2018): Polygenic risk scores: a biased prediction? *Genome Medicine* 10: 100. Doi: 10.1186/s13073-018-0610-x.
- Fehmann, H. C./Strowski, M. Z./Göke, B. (2004): Diabetes mellitus mit monogen determinierter Störung der Beta-Zell-Funktion. Maturity-onset Diabetes of the Young. *Deutsches Ärzteblatt* 101(13): A860–A867.
- Grissom, A. A./Friend, P. J. (2016): Multigene Panel Testing for Hereditary Cancer Risk. *Journal of the Advanced Practitioner in Oncology* 7(4): 394–407.
- Hasin, Y./Seldin, M./Luisi, A. (2017): Multi-omics approaches to disease. *Genome Biology* 18: 83. Doi: 10.1186/s13059-017-1215-1.
- Hordern, J. (2017): Self-Knowledge and Risk in Stratified Medicine. *The New Bioethics* 23: 1, 55–63. DOI: 10.1080/20502877.2017.1314889.
- Huddleston Skees, J. (2018): *GDPR and Me: How the EU data rules could impact genetic testing*, <https://readplaintext.com/gdpr-and-me-how-the-eu-data-rules-could-impact-genetic-testing-851494e55dd3> [letzter Zugriff: 11.08.2019].
- Kollek, R. (2006): Gesellschaftliche Konsequenzen der Gendiagnostik. In: AOK-Bundesverband (Hg.): *Prädiktive Gentests in der Medizin. Vom richtigen Umgang mit Wissen und Nichtwissen*. AOK im Dialog 20, Bonn/Frankfurt am Main: KomPart Verlagsgesellschaft, 29–45.
- Kurreck, J./Stein, C. A. (2015): *Molecular Medicine: An Introduction*. Weinheim: Wiley-VCH Verlag.
- Lodish, H./Berk, A./Zipursky, S. L. et al. (2000): *Molecular Cell Biology*. 4th edition. New York: W. H. Freeman.
- Plöthner, M./Schmidt, K./Schips, C. et al. (2018): Which attributes of whole genome sequencing tests are most important to the general population? Results from a German preference study. *Pharmacogenomics and Personalized Medicine* 11: 7–21. Doi: 10.2147/PGPM.S149803.

- Propping, P./Arenz, S./Schumacher, J. et al. (2006): *Prädiktive genetische Testverfahren. Naturwissenschaftliche, rechtliche und ethische Aspekte*. Freiburg/München: Alber.
- Rehmann-Sutter, C. (2014): MEINE 23. Gibt es eine moralische Pflicht zur Kenntnis des eigenen Genoms? In: Ach, J. S./Lüttenberg, B./Quante, M. (Hrsg.): *wissen.leben.ethik. Themen und Positionen der Bioethik*. Münster: mentis, 53–65.
- Choi, S. W./Mak, T. S. H./O'Reilly, P. F. (2018): A guide to performing Polygenic Risk Score analyses. *bioRxiv preprint* first posted online Sep. 14, 2018. Doi: 10.1101/416545.
- Tariverdian, G./Buselmaier, W. (2004): *Humangenetik*. 3 Auflage. Heidelberg: Springer. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-07817-4>.
- Zwart, N. H. (2007): Genomics and self-knowledge: implications for societal research and debate. *New Genetics and Society* 26(2): 181–202. Doi: 10.1080/14636770701466881.

NEUROENHANCEMENT

Christian Glaß, Christoph Grohe, Miriam Kraus, Rick Oberschmidt

Abstract

Unter Enhancement wird üblicherweise der Einsatz biotechnischer Mittel zur Verbesserung physischer bzw. psychischer Eigenschaften bei Gesunden verstanden. Im vorliegenden Beitrag steht die Diskussion des sog. pharmazeutischen Neuroenhancements im Vordergrund. Darunter kann eine chemische Einwirkung auf die Reizverarbeitung im Gehirn verstanden werden. Ein Großteil der gebräuchlichen Mittel wie z. B. Modafinil wurde ursprünglich zu therapeutischen Zwecken entwickelt. Ein tatsächlicher Gebrauch von Enhancement ist derzeit – entgegen anderslautenden Meldungen etwa in populärwissenschaftlichen Medien – nicht weit verbreitet. Aktuell liegen auch noch keine gesicherten Nachweise für die intendierte Wirksamkeit vor. Bereits die Begriffsbestimmung von ‚Enhancement‘ wirft Probleme auf, weshalb häufig unklar bleibt, welche Anwendungskontexte damit adressiert werden. Die ethische Diskussion umfasst u. a. Nutzen-Risiko-Abwägungen, Fragen nach Gerechtigkeit und Autonomie. Teile des Diskurses beziehen sich auf hypothetische Zukunftsvisionen.

Keywords: Enhancement, Gehirn, Nebenwirkungen, Gerechtigkeit, Autonomie

1. Einleitung

Durch die rasanten Fortschritte der Neuro- bzw. konvergierenden NBIC- (Neuro, Bio-, Informations- und Kognitions-)wissenschaften gilt die technische Verbesserung kognitiver Leistungsfähigkeit schon längst nicht mehr als Science-Fiction, sondern scheint bereits möglich zu sein. Solche Maßnahmen werden in der öffentlichen wie akademischen Debatte als Neuroenhancement (NE) bezeichnet. Wie weit diese Entwicklung bereits fortgeschritten und wie sie zu bewerten ist, stellt das Thema des vorliegenden Beitrags dar. Zunächst werden anhand einer – womöglich ernüchternden (vgl. Heinrichs 2016) – empirischen Bestandsaufnahme die Funktionsweise, mögliche Nebenwirkungen und der Forschungsstand bezüglich des Wirkungsgrades von NE dargelegt. Nach einem juristischen Exkurs erläutert der Abschnitt über

philosophisch-ethische Problemstellungen zwei Definitionsvorschläge und verschiedene methodische Zugänge. Zuletzt werden exemplarisch einige prominente Positionen und einschlägige Argumentationen dargestellt.

2. Einfluss von NE auf die biologische Informationsverarbeitung

2.1. Reizverarbeitung im menschlichen Gehirn

Informationsverarbeitung und -speicherung findet im Gehirn durch ein komplexes Netz aus Nervenzellen und Botenstoffen statt. Benachbarte Neuronen stehen über Synapsen miteinander in Kontakt. Die Erregungsübertragung erfolgt über elektrochemische Potentialveränderungen, die als Aktionspotentiale bezeichnet werden (vgl. Frings/Müller 2014, Kap. 3). Diese werden von der Nervenzelle über deren Axon an die verbundene Synapse übermittelt, in der sich Vesikel sowie potentialabhängige Calciumkanäle befinden. Vesikel sind Einschlusskörper, in denen Neurotransmitter gespeichert werden. Ausgelöst durch das übertragende Aktionspotential strömt Calcium in Zelle, wodurch eine Fusion zwischen Vesikel und der Zellmembran stattfindet. Hierdurch entlassen die Vesikel ihren Inhalt in den sog. synaptischen Spalt, den Zwischenraum einer präsynaptischen und einer postsynaptischen Zelle. Die entlassenden Neurotransmitter interagieren mit passenden Rezeptoren der postsynaptischen Zelle. Deren Stimulation führt zum Einstrom von geladenen Ionen und zur erneuten Entstehung eines Aktionspotentials. Dieses kann entweder an weitere Neuronen übertragen werden oder eine potentialabhängige Kontraktion eines Muskels bewirken. Die Neurotransmitter lösen sich von der Rezeptorbindungsstelle und werden entweder im synaptischen Spalt durch abbauende Enzyme deaktiviert oder in der präsynaptischen Zelle recycelt. Im letzteren Fall werden sie in den Vesikeln gelagert, bis es zu einer erneuten Ausschüttung kommt (vgl. Beck/Anastasiadou/Meyer zu Reckendorf 2018, Kap. 3).

2.2. Eingriff von NE in die Reizverarbeitung

Im Folgenden wird die Wirkungsweise von NE am Beispiel von Antidepressiva bzw. selektiven Serotonin-Wiederaufnahmehemmern (*Selective Serotonin Reuptake Inhibitor SSRI*), Methylphenidat bzw. Ritalin, das als Therapeutikum bei Aufmerksamkeits-Defizit-Hyperaktivitäts-Störung (ADHS) genutzt wird, sowie Modafinil, einem Wirkstoff gegen Narkolepsie erläutert. Diese Mittel hemmen die Wiederaufnahme der jeweiligen Neurotransmitter in die

präsynaptische Zelle, wodurch sie im synaptischen Spalt verbleiben und erneut an die postsynaptischen Rezeptoren binden können (vgl. Abbildung 1). Dadurch wird die postsynaptische Zelle erneut stimuliert. Dieser Effekt endet, wenn die Neurotransmitter im synaptischen Spalt abgebaut sind oder die Wiederaufnahmehemmung nachlässt (vgl. Podbregar 2012).

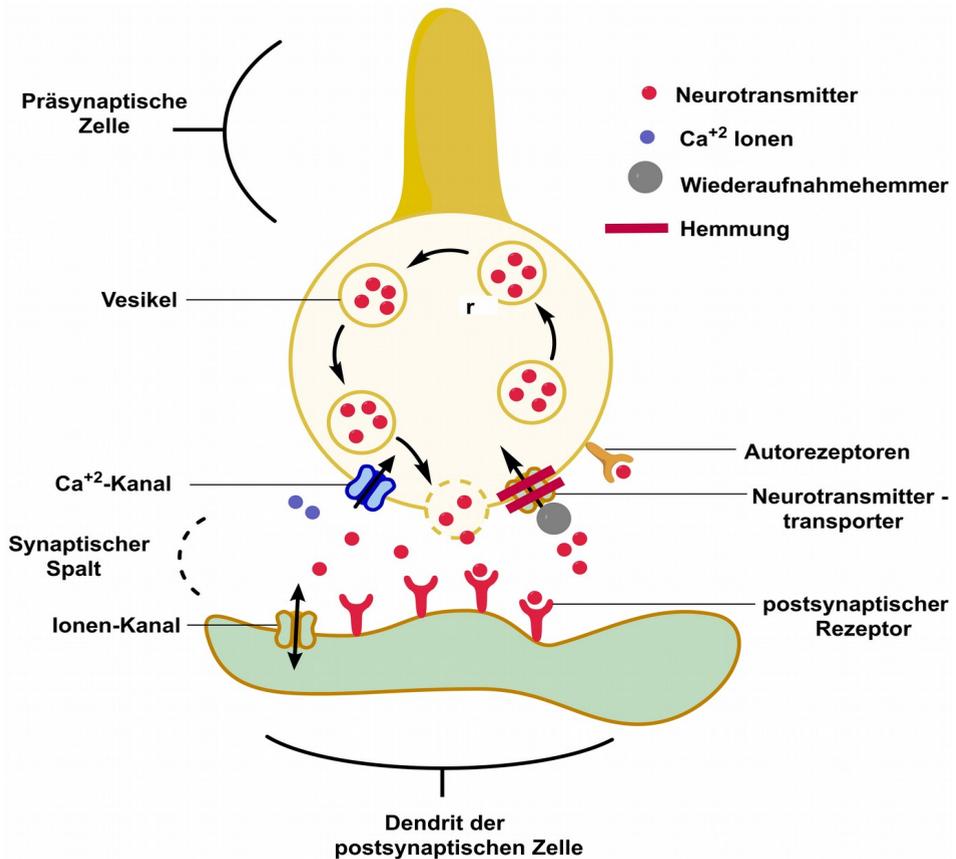


Abbildung 1: Die Wirkungsweise von Wiederaufnahmehemmern auf die Erregungsübertragung im synaptischen Spalt. Eigene Darstellung.

2.3. Neurophysiologische und psychologische Folgen

Die Anwendung von NE über einen längeren Zeitraum kann nachhaltig das Gleichgewicht des Körpers stören und zu ungewollten Nebenwirkungen führen. Aktivierende Mittel wie Ritalin oder Modafinil haben starke Wirkungen auf das Blutgefäßsystem des Körpers. Dabei kann es vom Anstieg des Blutdrucks über Kopfschmerzen bis hin zum Herzstillstand kommen. Der

Abbau von Nährstoffen wird stark beeinträchtigt, mit möglichen Begleitscheinungen wie Übelkeit, Erbrechen oder Diarrhö (vgl. Franke/Lieb 2010). Durch Serotoninwiederaufnahmehemmer wird das neurochemische System beeinflusst, wodurch Schlafstörungen und Unruhen bis hin zu suizidalen Tendenzen auftreten können (vgl. Laux/Dietmaier 2009, 101–118).

Das Spektrum an Nebenwirkungen durch den Einsatz von NE ist weit gefächert und abhängig sowohl von individuellen Voraussetzungen als auch von der Dosierung. Vor allem bei der anfänglichen Einnahme treten negative Rückkopplungsschleifen auf: Die Autorezeptoren der präsynaptischen Zelle nehmen die hohe Menge des Neurotransmitters im synaptischen Spalt wahr, wenn dessen Wiederaufnahme blockiert ist. Dadurch wird die Produktion und Ausschüttung des betreffenden Neurotransmitters herunterreguliert, auch wenn der Wiederaufnahmehemmer längst abgebaut ist. Infolgedessen können bei folgenden Erregungsübertragungen weniger Neurotransmitter die postsynaptische Zelle stimulieren, wodurch die natürliche Erregungsübertragung vermindert wird. Erst nach Wochen erfolgt eine annähernde Anpassung der Autorezeptoren der präsynaptischen Zelle an das veränderte Neurotransmitterlevel (vgl. Birbaumer/Schmidt 2010, 49–70). Dieser Umstand erklärt auch, dass es bei anfänglicher Einnahme von SSRIs zu einem verminderten Serotoninlevel kommen kann. Bei Bestehen einer entsprechenden Krankheit kann, unter ärztlicher Aufsicht, die Dosis zeitlich angepasst werden, um diesen Effekt abzumildern.

2.4. Mögliches Suchtpotential

Mögliche leistungssteigernde und stimmungsaufhellende Eigenschaften von NE werfen Fragen nach dessen Abhängigkeitspotential auf. Als gesichert gilt, dass Amphetamin und dessen Derivate ebenfalls (bereits seit langem) als NE eingesetzt werden und erwiesenermaßen ein sowohl körperliches als auch psychisches Suchtpotential aufweisen (vgl. Podbregar 2012, 29). Bei der Einnahme von Ritalin durch ADHS-Betroffene konnte ein Zusammenhang zum Missbrauch anderer Suchtmittel hergestellt werden (vgl. Faraone et al. 2007). Ob sich daraus ein Suchtpotential bezüglich Ritalin ableiten lässt, bleibt fraglich. Allgemein gibt es kaum Langzeitstudien über die Anwendung von Medikamenten als NE und der Wirkungsmechanismus einiger Präparate (insbesondere Modafinil) ist bislang nicht ausreichend erforscht, um eine eindeutige Aussage zu treffen (vgl. Grüter 2011, 163–171).

Bezüglich des Suchteffekts bei aufputschenden Mitteln lässt sich ebenfalls ein Zusammenhang zu NE herstellen. Methylphenidat und Modafinil haben einen Einfluss auf die Regulation der Neurotransmitter Noradrenalin

und Dopamin. Diese Stoffe haben einen starken Einfluss auf das Belohnungssystem des Körpers und versetzten Nutzerinnen und Nutzer in eine positive Grundstimmung. Diese Wirkung kann Suchtpotential entfalten. Wird hingegen die eigene Leistungsfähigkeit ohne NE als negativ bewertet, dann tritt ein sog. Rebound-Effekt ein. Darunter wird „eine negative Erwartungshaltung bei Nichtgebrauch des Neuroenhancers mit ungünstigem Einfluss auf Stimmung und Schlaf“ verstanden (Iglseider 2018, 141). Durch die Angst, eine positive Grundstimmung oder Leistung ohne NE nicht zu erreichen, kann eine Sucht entstehen.

2.5. Wirkungsgrad

Im Folgenden werden die o. g. Substanzen exemplarisch hinsichtlich ihres psychologischen und physiologischen Wirkungsgrades näher charakterisiert.

Modafinil führt nach Cope et al. (2017) bei Gesunden zu einer verbesserten kognitiven Kontrolle und gesteigerten Aufmerksamkeit (vgl. auch Repantis et al. 2010). Letztere Eigenschaft kann allerdings in unterschiedlich starken Ausprägungen beobachtet werden, wie die von Battleday und Brem (2015) dargelegten zahlreichen Gegenstudien zeigen, die ihrerseits keine Steigerung der Aufmerksamkeit durch Modafinil nachweisen konnten: Zwar sei ein positiver Effekt auf die Lernfähigkeit vorhanden, jedoch nur für bestimmte kognitive Formen des Lernens. Effekte auf das kurzzeitige Erinnerungsvermögen und die Stimmung konnten durch Studien von Randall et al. (2005) ausgeschlossen werden. Als Nebenwirkungen lassen sich schlechtere kognitive Flexibilität („Tunnelblick“) und ein verlängerter Überlegungsprozess bei komplexen und parallelen Aufgaben beobachten, wodurch andere kognitive Fähigkeiten indirekt ebenfalls eingeschränkt werden könnten (vgl. Randall et al. 2004; Randall et al. 2005; Turner et al. 2003).

Das Amphetamin-Derivat Methylphenidat hat Untersuchungen von Repantis et al. (2010) zufolge vor allem einen positiven Effekt auf das Erinnerungsvermögen, insbesondere das Arbeits- bzw. Kurzzeitgedächtnis. Darüber hinaus scheint das ADHS-Medikament die Stimmung, Aufmerksamkeit und das kognitive Denken nicht zu steigern, vielmehr wirkt es sich positiv auf Antrieb und Motivation aus, was sich in einem gesteigerten Interesse der Testpersonen für längere und komplexere Fragestellungen äußerte – letztendlich resultiert dies wiederum indirekt in einer scheinbar verbesserten Konzentrations- und Aufnahmefähigkeit (vgl. Repantis et al. 2010).

Antidepressiva haben nach Franke und Lieb (2010) die geringsten bzw. häufig gar keine messbaren positiven Effekte für Gesunde: Vigilanz, Aufmerksamkeit, Reaktionszeit und Gedächtnisvermögen werden durch SSRIs

nur mäßig und z. T. sogar negativ beeinflusst. Hervorzuheben ist, dass sie nicht einmal eine messbare positive Stimmung erzeugen. Darüber hinaus wurden keine weiteren positiven Auswirkungen auf die geistige Leistungsfähigkeit beobachtet.

3. Rechtlicher Hintergrund

Die meisten neurologisch aktiven Stimulanzien unterliegen in Deutschland dem Betäubungsmittelgesetz (BtMG). § 1 BtMG definiert, welche Substanzen der Gesetzgeber als Betäubungsmittel ansieht, und begründet eine strenge Regulierung seitens des Staates: Stoffe, deren Wirkungsweise eine Abhängigkeit hervorrufen kann, oder die missbräuchlich unter Gefährdung der Gesundheit konsumiert werden, stellen eine körperliche und geistige Gefahr für die Bevölkerung dar. Ferner regelt das BtMG den Umgang mit und das Inverkehrbringen von Betäubungsmitteln und die dazu befugten Personenkreise. Anlage I–II des BtMG listet Betäubungsmittel auf, die weder verschrieben, verabreicht, noch in Verkehr gebracht werden dürfen.

Nach § 13 (1) BtMG dürfen die in Anlage III aufgeführten Substanzen wie u. a. Amphetamin, aber auch dessen Derivate (z. B. Methylphenidat) dagegen in Umlauf gebracht, aber nur dann verschrieben werden, wenn die Anwendung gut begründet ist und die letzte Möglichkeit einer Behandlung darstellt. Die Einschätzung hierfür liegt im Ermessen der behandelnden Ärztinnen und Ärzte. Nach § 29 BtMG ist der unerlaubte Besitz, das Inverkehrbringen, der Handel und die Abgabe von Betäubungsmitteln (insbesondere der Anlagen I und II) eine Straftat, wenn es sich bei den betreffenden Personen nicht um Ärztinnen und Ärzte, Apothekerinnen bzw. Apotheker oder weitere Personen mit einer entsprechenden Genehmigung handelt.

Antidepressiva oder auch Modafinil unterliegen hingegen dem Arzneimittelgesetz (AmG) und dürfen nur bei Vorliegen einer ärztlichen Verschreibung auf Rezept abgegeben werden. Genauerer regelt § 1 der Arzneimittelverschreibungsverordnung (AMVV), wobei die Regularien weniger strikt sind als im BtMG, da bei diesen Substanzen weder ein betäubender Zweck noch eine Abhängigkeit verursachende Wirkung oder ein daraus resultierendes schädliches Konsumverhalten nachgewiesen werden konnten.

4. Philosophisch-ethische Problemstellungen

4.1. Begriffsdefinition

Der Begriff ‚Enhancement‘ wird unterschiedlich gebraucht, was eine ethische Einschätzung erschwert. Aus einer einheitlichen interdisziplinären Definition, die im Moment jedoch nicht vorliegt, ergäbe sich zudem der Vorteil einer erhöhten Klarheit für Akteure in Politik und Jurisprudenz, die letztendlich für verbindliche Regulierungen zuständig sind. Die Debatte um NE ist Teil der Diskussion um Human Enhancement, die verbessernde Modifikation menschlicher Eigenschaften durch diverse Technologien, die u. a. genetische Veränderungen, Implantate und chirurgische Eingriffe umfasst. Bezüglich NE wird zwischen *Mood Enhancement* (Verbesserung der emotionalen Verfasstheit) und *Cognitive Enhancement* (Steigerung des kognitiven Leistungsvermögens) unterschieden. Entscheidend ist, dass sich die Verbesserung in irgendeiner Weise durch Eingriffe ins Gehirn erzielen lässt.

In der Debatte kursieren verschiedene Enhancement-Definitionen. Zum einen wurde die sog. „welfarist definition“ vorgeschlagen: Dieser zufolge umfasst Enhancement „[a]ny change in the biology or psychology of a person which increases the chances of leading a good life in the relevant set of circumstances“ (Savulescu/Sandberg/Kahane 2011, 7). Die Klassifikation eines Eingriffs als Enhancement ist von subjektiv oder objektiv evaluiertem Wohlbefinden bzw. Wohlergehen abhängig. Dadurch wird eine normative Vorentscheidung getroffen, da eine negative Beurteilung von Enhancement ausgeschlossen wird. Die Definition verhält sich jedoch neutral gegenüber verschiedenen Theorien des guten Lebens sowie anderen Normkonzeptionen wie z. B. Gerechtigkeit. Schließlich könnte der Einsatz von NE ungerrecht sein, selbst wenn er sich positiv auf das individuelle Wohlbefinden bzw. Wohlergehen auswirkte. Ferner wird der Bereich von Enhancement sehr weit gefasst, sodass darunter auch alltägliche Formen der ‚Leistungssteigerung‘ fallen. Die weite Extension des Begriffs erlaubt keine klare Abgrenzung: Gehört z. B. die gewohnte Tasse Kaffee schon in den Bereich des Cognitive Enhancements? Diesbezüglich hilft ein Definitionsvorschlag von Jan-Christoph Heilinger, der zwar ebenfalls eine Spielart der ‚welfarist definition‘ vertritt, jedoch die Bezeichnung ‚Enhancement‘ für Eingriffe reserviert, die unter Einsatz „neuartige[r] biotechnische[r] Mittel [...] weitreichende Auswirkungen“ haben (Heilinger 2010, 92). Seine „Minimaldefinition“ (ebd.) ist enger, da sie sich lediglich auf subjektiv positiv bewertete Eingriffe mittels neuartiger Technologien bezieht. Dadurch bietet sie den Vor-

teil, den Fokus auf aktuelle, problematische Fälle zu richten und alltägliche Fälle wie Kaffeetrinken auszuschließen.

Eine andere Definition, die von den meisten Autorinnen und Autoren favorisiert wird, versteht Enhancement als Eingriff, der über eine therapeutische Notwendigkeit hinausgeht:

Der Begriff Enhancement wird in der Bioethik üblicherweise zur Bezeichnung solcher Eingriffe verwendet, die die menschliche Gestalt oder Leistungsfähigkeit über das Maß hinaus verbessern sollen, das für die Erhaltung oder Wiederherstellung von Gesundheit erforderlich ist (Juengst 2009, 29).

Der Vorteil dieser Definition besteht darin, die Extension auf bestimmte Fälle einzuschränken und eine Perspektive auf den Wert von Selbstverbesserungsmaßnahmen einzunehmen, die über bereits geregelte (therapeutische) Eingriffe hinausgehen. Problematisch hierbei ist, dass eine Definition, die sich auf die Abgrenzung zur Therapie bezieht, auf ein jeweils klares Konzept von Krankheit und Gesundheit oder Normalität zurückgreifen muss. Diese Begriffe sind jedoch ihrerseits normativ besetzt und umstritten. Im Zuge der Debatte kristallisiert sich jedoch die Übereinkunft heraus, die Abgrenzung von Therapie und Enhancement eingedenk ihrer Schwierigkeiten als Arbeitsdefinition zu verwenden, um überhaupt eine Grundlage zur ethischen Bewertung voraussetzen zu können.

4.2. Methodik

Die konkurrierenden Definitionsvorschläge zeigen das Bedürfnis an, ein neuartiges, teils noch fiktives Phänomen zu beschreiben, für das unser übliches Vokabular nicht ausreicht. Implizit wird vorausgesetzt, dass nicht erst der tatsächliche Gebrauch einer neuen Technologie unsere Lebenswelt verändert, sondern bereits das Nachdenken über die Vision einer zukünftigen Handlungsoption in unserem heutigen Weltbild wirksam wird.

Bilden Aspekte der (angewandten) Ethik, das heißt Fragen des Dürfens und Sollens, den Ausgangspunkt der Überlegung, wird als Objekt ein Typ von Biotechnologien evaluiert, der eine ‚Verbesserung‘ kognitiver Leistungen verspricht. Ein tatsächlicher individueller Gebrauch dagegen wirft real anstehende Fragen der Anwendung und Regulierung auf. Fließen darüber hinaus auch gesellschaftstheoretische, sozioökonomische, soziotechnische und übergreifende philosophische Fragen (wie z. B. die nach der ‚menschlichen Natur‘) in die öffentliche Debatte ein, verschiebt sich das Objekt von einem konkreten Reflexionsgegenstand hin zu – je nach Einstellung – eher

utopischen oder dystopischen Visionen und Erwartungen. Während in den Bereichsethiken (vgl. Nida-Rümelin 2005) das Mensch-Technik-Verhältnis und damit verbundene konkrete Handlungsempfehlungen diskutiert werden, identifiziert eine hermeneutisch ausgerichtete Orientierung aktuelle strukturelle Probleme innerhalb der Gesellschaft, indem technovisionäre Zukünfte analysiert werden (vgl. Coenen et al. 2018).

Wichtig ist diese Unterscheidung, weil beide Methoden auf jeweils verschiedenen erkenntnistheoretischen Zielsetzungen und Prämissen beruhen. Eine erfolgreiche angewandte Ethik, die sich mit konkreten Fragestellungen beschäftigt, hängt von einem validen Reflexionsgegenstand ab, eine hermeneutische Orientierung kann darauf verzichten und spekulative Visionen verfolgen, um einen epistemischen Mehrwert zu generieren. Die Debatte um eine zukunftsorientierte Biotechnologie wie NE läuft Gefahr, die beschriebenen Methoden zu vermischen und dadurch an Klarheit einzubüßen.

4.3. Prominente Positionen und Argumente

Die Position der Autoren der o. g. ‚welfarist definition‘ lässt sich im Diskurs dem Lager der Bioliberalen (Savulescu, Kahane) bzw. der Transhumanisten (Sandberg) zuordnen, die eine bestimmte Auffassung vom Wesen bzw. Wert des Menschen vertreten (vgl. Heinrichs 2017, 79–83). Selbstverständlich vertreten auch Anhängerinnen und Anhänger der entgegengesetzten, sog. biokonservativen Position bestimmte diesbezügliche Auffassungen. Diese stehen häufig im Gegensatz zu denen der Bioliberalen (vgl. für eine Gegenüberstellung Heilinger 2010), weswegen Biokonservative sich in der Regel kritisch gegenüber biotechnischen Eingriffen äußern. Im Folgenden werden exemplarisch drei Problemfelder vorgestellt, die von Vertreterinnen und Vertretern aller Positionen sowohl aus individual- als auch sozialetischer Perspektive diskutiert werden: Einschlägige Argumente beziehen sich auf eine *Nutzen-Risiko-Abwägung*, *Gerechtigkeit* und *Autonomie*.

Mittels Nutzen-Risiko-Abwägungen werden voraussichtliche Gefahren und nicht intendierte Nebenfolgen von NE gegen individuelle bzw. soziale Vorteile aufgerechnet. Eine solide Datenbasis über die tatsächliche Wirkung und mögliche Schäden hinsichtlich Abhängigkeitsrisiken, Wechsel- oder Langzeitwirkungen ist daher eine unabdingbare – und bislang nicht erfüllte – Voraussetzung für die ethische Einschätzung und letztlich Realisierung des erhofften Nutzens (vgl. Ach et al. 2018, 42 f.).

Auf Gerechtigkeit bezogene Argumente nehmen Zugangsvoraussetzungen, Güterverteilung und privilegierte oder benachteiligte Personengruppen in den Blick. Konkrete Standpunkte unterscheiden sich abhängig davon,

welches Maß an (Un-)Gleichheit in bestehenden Gesellschaften bereits vorausgesetzt und als legitim angesehen wird. Gerechtigkeitsargumente sind dialektisch in dem Sinne, dass NE einerseits als Problem und andererseits gerade als mögliche Lösung vorgestellt wird. Zum einen werden Schwierigkeiten sowohl in Wettbewerbsverzerrung und sozialer Unfairness als auch hinsichtlich eines egalitären Zugangs gesehen. Szenarien, in denen aus ökonomischen Gründen nur wenigen Personen die Möglichkeit zukommt, sich infolge verbesserter kognitiver Leistungen deutlich besser in der Gesellschaft zu positionieren, prägen hier das Bild. Dabei wird häufig übersehen, dass dies eine empirisch nicht belegbare Vorstellung über die Verbreitung und Effizienz von NE voraussetzt. Darüber hinaus kann NE (zumindest bislang) nicht *per se* bessere Leistung und Erfolg garantieren, sondern nur individuelle Anstrengungen unterstützen (vgl. Ach et al. 2018, 44).

Zum anderen werden Chancen von NE darin gesehen, ‚von Natur aus‘ benachteiligte Personen zu ermächtigen. Fallen diese z. B. aufgrund naturgegebener Einschränkungen kognitiver Fähigkeiten unter eine rechtlich gesetzte Schwelle zu selbstbestimmten Entscheidungen, könnte durch eine entsprechende Steigerung ihrer Fähigkeiten Gleichberechtigung hergestellt werden. Bezüglich dieser Möglichkeit wird allerdings angemerkt, dass diese Vorstellung über die Sicherstellung eines fairen Zugangs hinausgeht und in diesem Fall NE exklusiv für benachteiligte Gesellschaftsmitglieder bereitgestellt werden müsste, sofern die Maßnahmen als wirksam, finanzierbar und notwendig gelten könnten (vgl. Ach et al. 2018, 45).

Eine zentrale Rolle spielen Argumente bezüglich des Einflusses von NE auf personale Autonomie. Ungeachtet verschiedener Auffassungen über dessen autonomieförderliche oder -gefährdende Wirkung besteht Einigkeit darüber, dass Autonomie ein schützenswertes Gut innerhalb einer liberalen Gesellschaft ist. Eine in diesem Rahmen diskutierte Frage bezieht sich auf die Freiwilligkeit der Nutzung bzw. des bewussten Verzichts. Aufgrund des subtilen Zwangs zur Verbesserung in einer Leistungsgesellschaft könne die Entscheidung gegen NE nicht freiwillig ausfallen und folglich werde Autonomie bedroht, wenn individuelle Risikoabwägung durch Wettbewerbsdruck beeinflusst werde (vgl. Heiling 2016, 25). Problematisch erscheint hier vor allem, NE als Kompensation für hohe Leistungserwartungen zu betrachten, wodurch vorherrschender Druck noch erhöht werden könnte (vgl. Schöne-Seifert 2009, 351–354). Das Prinzip des Respekts vor Autonomie verlange daher ein dem Recht auf Nutzung korrespondierendes Recht auf Verzicht, welches durch politische Vorkehrungen zur Einschränkung möglichen Missbrauchs durch Instanzen wie Arbeitgeber, Ausbildungsinstitutionen oder das Militär sicherzustellen sei (vgl. Ach et al 2018, 43).

Im Gegensatz dazu postulieren Verfechterinnen und Verfechter von NE, dass sich individuelle Selbstbestimmung und Autonomie durch NE erhöhen ließen. Eine Steigerung des kognitiven Leistungsvermögens ermögliche es etwa, eigene Ziele besser zu begründen und zu realisieren (vgl. Schaefer/Kahane/Savulescu 2014, 123–136). Diese Argumentation beruht auf der Annahme, kognitive Fähigkeiten seien – im Rahmen jeder sinnvollen Autonomietheorie – eine notwendige Bedingung für Autonomie, weshalb diese durch eine entsprechende Verbesserung eben jener Fähigkeiten befördert werden könne. Dagegen wird jedoch eingewandt, der Zusammenhang zwischen kognitiven Fähigkeiten und Autonomie sei weitaus komplizierter, als die Befürworter unterstellen (vgl. Pömsl/Friedrich 2017, 243–254).

5. Fazit

Eine verlässliche Kosten-Nutzen-Bilanz von NE ist bis dato aufgrund mangelnder empirischer Grundlagen fraglich. Zwar konnte der Wirkungsgrad einschlägiger Substanzen teilweise belegt werden, jedoch ist das Fehlen von Langzeitstudien problematisch. Als sicher gelten die angegebenen Nebenwirkungen und Effekte, die sowohl bei therapeutischem Einsatz als auch bei NE auftreten können. Die philosophische Reflexion ist häufig durch die Vermischung von Vision und Realität verzerrt. Aus Sicht der angewandten Ethik sollte das Ziel sein, sich auf Handlungsempfehlungen in empirisch nachweisbaren Zusammenhängen zu konzentrieren. Neben Gerechtigkeitsargumenten spielen insbesondere Fragen der Autonomie eine dominante Rolle in der Debatte. Zusammenfassend ist der Einsatz hinsichtlich ihrer positiven Wirkung unzureichend erforschter, jedoch nachweislich nebenwirkungsbelasteter Mittel zur kognitiven Leistungssteigerung als zweifelhaft zu betrachten und daher – mindestens zum jetzigen Zeitpunkt – zu Recht vom Gesetzgeber als verschreibungspflichtig beziehungsweise illegal eingestuft.

Literaturverzeichnis

- Ach, J. S./Beck, B./Lüttenberg, B./Stroop, B. (2018): *Neuro-Enhancement: Worum es geht. Ein kritischer Blick auf die Debatte um Neuro-Enhancement*. In: Erny, N./Herrgen, M./Schmidt, J. C. (Hrsg.): *Die Leistungssteigerung des menschlichen Gehirns. Neuroenhancement im interdisziplinären Diskurs*. Wiesbaden: Springer VS, 37–56.
- Battleday, R. M./Brem, A. K. (2015): Modafinil for cognitive neuroenhancement in healthy non-sleep-deprived subjects: A systematic review. *European Neuropsychopharmacology* 25(11): 1865–1881.

- Beck, H./Anastasiadou S./Meyer zu Reckendorf, C. (2018): *Faszinierendes Gehirn: Eine bebilderte Reise in die Welt der Nervenzellen*. Berlin/Heidelberg: Springer.
- Birbaumer, N./Schmidt, R. F. (2010): *Biologische Psychologie*. Berlin/Heidelberg: Springer.
- Coenen, C./Ferrari, A./Grunwald, A. (2018): Wider die Begrenzung der Enhancement-Debatte auf angewandte Ethik. Zur Dynamik und Komplexität technowissenschaftlicher Entwicklungen. In: Erny, N./Herrgen, M./Schmidt, J. C. (Hrsg.): *Die Leistungssteigerung des menschlichen Gehirns. Neuro-Enhancement im interdisziplinären Diskurs*. Wiesbaden: Springer, 57–85.
- Cope, Z. A./Minassian, A./Kreitner, D. et al. (2017): Modafinil improves attentional performance in healthy, non-sleep deprived humans at doses not inducing hyperarousal across species. *Neuropharmacology* 125: 254–262.
- Grüter, Thomas (2011): *Klüger als wir? Auf dem Weg zur Hyperintelligenz*. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- Faraone, S. V./Wilens, T. E./Petty C. et al. (2007): Substance Use among ADHD Adults: Implications of Late Onset and Subthreshold Diagnoses. *The American Journal on Addictions* 16(Suppl 1): 24–32.
- Franke, A. G./Lieb, K. (2010): Pharmakologisches Neuroenhancement und „Hirndoping“. *Bundesgesundheitsblatt* 53(8): 853–860.
- Frings, S./Müller, F. (2014): *Biologie der Sinne: Vom Molekül zur Wahrnehmung*. Berlin/Heidelberg: Springer.
- Heilinger, J.-C. (2010): *Anthropologie und Ethik des Enhancements*. Berlin: De Gruyter.
- Heilinger, J.-C. (2016): Grenzen des Menschen. Zu einer Ethik des Enhancement. *Aus Politik und Zeitgeschichte* 37–38: 22–26.
- Heinrichs, J.-H. (2016): Enhancement nüchtern betrachtet. Zur Risikostreuung von Enhancement-Produkten. In: Schütz, R./Hildt, E./Hampel, J. (Hrsg.): *Neuroenhancement. Interdisziplinäre Perspektiven auf eine Kontroverse*. Bielefeld: transcript, 145–160.
- Heinrichs, J.-H. (2017): Enhancement. Ein Begriff zwischen Definitionshoheiten? *Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik* 21(1): 69–98.
- Iglseder, B. (2018): Doping für das Gehirn. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie* 51: 143–148.
- Juengst, E. T. (2009): Was bedeutet Enhancement? In: Schöne-Seifert, B./Talbot, D. (Hrsg.): *Enhancement. Die ethische Debatte*. Paderborn: mentis, 25–45.

- Laux, G./Dietmaier, O. (2009): *Psychopharmaka: Ein Ratgeber für Betroffene und Angehörige*. Berlin/Heidelberg: Springer.
- Nida-Rümelin, J. (Hrsg.) (2005): *Angewandte Ethik. Die Bereichsethiken und ihre theoretische Fundierung*. Stuttgart: Kröner.
- Podbregar, N. (2012): Doping fürs Gehirn – Neuro-Enhancement und die Folgen. In: Podbregar, N./Lohmann, D. (Hrsg.): *Im Fokus: Neurowissen. Träumen, Denken, Fühlen – Rätsel Gehirn*. Berlin/Heidelberg: Springer, 23–40.
- Pömsl, J./Friedrich, O. (2017): Why Enhancing Autonomy Is Not a Question of Improving Single Aspects of Reasoning Abilities through Neuroenhancement. *Neuroethics* 10: 243–254.
- Randall, D. C./Fleck, N. L./Shneerson, J. M. et al. (2004): The cognitive-enhancing properties of modafinil are limited in non-sleep-deprived middle-aged volunteers. *Pharmacology Biochemistry and Behavior* 77(3): 547–555.
- Randall, D. C./Shneerson, J. M./File, S. E. (2005): Cognitive effects of modafinil in student volunteers may depend on IQ. *Pharmacology Biochemistry and Behavior* 82(1): 133–139.
- Repantis, D./Schlattmann, P./Laisney, O. et al. (2010): Modafinil and methylphenidate for neuroenhancement in healthy individuals: A systematic review. *Pharmacological Research* 62(3): 187–206.
- Savulescu, J./Sandberg, A./Kahane, G. (2011): Well-Being and Enhancement. In: Savulescu, J./ter Meulen, R./Kahane, G. (Eds.): *Enhancing Human Capacities*. Chichester: Wiley-Blackwell, 3–18.
- Schaefer, G. O./Kahane, G./Savulescu, J. (2014): Autonomy and Enhancement. *Neuroethics* 7(2): 123–136.
- Schöne-Seifert, B. (2009): Neuro-Enhancement: Zündstoff für tiefgehende Kontroversen. In: Schöne-Seifert, B./Talbot, D./Opolka, U. et al. (Hrsg.): *Neuro-Enhancement. Ethik vor neuen Herausforderungen*. Paderborn: mentis, 347–363.
- Turner, D. C./Robbins, T. W./Clark, L. et al. (2003): Cognitive enhancing effects of modafinil in healthy volunteers. *Psychopharmacology* 165(3): 260–269.

DEMENZ UND PATIENTENVERFÜGUNGEN

Pauline Fahjen, Therese Kienemund, Jannika Neeb

Abstract

Demenz ist ein Überbegriff für eine Vielzahl an Symptomen, die ab einem gewissen fortgeschrittenen Stadium Einwilligungsfähigkeit in ärztliche Behandlungen unmöglich macht. Insbesondere die Alzheimerkrankheit wird intensiv erforscht, doch es konnte bisher keine eindeutige Ursache und dementsprechend auch keine Behandlung der Ursachen festgestellt werden. Patientenverfügungen sind ein im Bürgerlichen Gesetzbuch geregeltes Mittel, im Voraus Entscheidungen für den Fall des Verlusts der Einwilligungsfähigkeit zu treffen. Sie sollen das Selbstbestimmungsrecht, also die Autonomie, in den einwilligungsunfähigen Zustand hinein verlängern. Anhand eines Fallbeispiels untersuchen wir die Prämissen der Verlängerung von Patientenautonomie durch Patientenverfügungen. Dazu diskutieren wir vier ethische Einwände, die unterschiedliche Aspekte der verlängerten Patientenautonomie infrage stellen.

Keywords: Demenz, Alzheimer, Patientenverfügung, verlängerte Autonomie

1. Einleitung

Krankheiten, die unter den Überbegriff Demenz fallen, zählen mit weltweit mehr als 45 Millionen erkrankten Menschen, davon rund 1,7 Millionen in Deutschland, zu den am weitesten verbreiteten. Bis zum Jahr 2050 werden diese Zahlen sich noch verdoppeln (vgl. Deutsche Alzheimergesellschaft 2018a). Viele in Zukunft betroffene Menschen stehen also vor der Entscheidung, ob sie eine Patientenverfügung verfassen wollen, die festhält, ob und wie sie ärztlich behandelt werden wollen, wenn sie sich in einem entscheidungsunfähigen Zustand befinden.

Zunächst stellen wir Diagnostik und Forschungsstand von Demenz und insbesondere der Alzheimerkrankheit, sowie die rechtliche Grundlage für Patientenverfügungen vor. Anhand eines Fallbeispiels diskutieren wir die ethische Problematik von Patientenverfügungen und stellen vier Einwände gegen verlängerte Autonomie vor: das Argument des veränderten Willens,

das Argument der fehlenden Vorstellbarkeit und Information, die Rolle des natürlichen Willens und die Persistenzfrage der personalen Identität.

2. Demenz

Anders als oft angenommen wird, handelt es sich bei Demenz nicht um eine Krankheit, sondern vielmehr um ein Syndrom, welches die „Minderung der geistigen Fähigkeiten [eines Menschen] beschreibt, die schwerwiegend genug ist, um das tägliche Leben zu beeinträchtigen“ (Alzheimer’s Association 2019) und mindestens über 6 Monate Bestand hat. Es wird also eine Bandbreite an Symptomen, wie z. B. Vergesslichkeit, Konzentrationsprobleme, Orientierungsprobleme und Stimmungsschwankungen unter dem Begriff Demenz zusammengefasst.

Obwohl die Wahrscheinlichkeit an Demenz zu erkranken mit steigendem Alter zunimmt – bei den unter 60-Jährigen sind 0,1 % betroffen, bei den über 95-Jährigen schon jede zweite Person (vgl. Kurz et al. 2018, 8) –, handelt es sich bei diesen Symptomen um keine natürliche Folge des Alterns. Eine Therapie zur Heilung oder zum Aufhalten der Symptome ist in näherer Zukunft nicht absehbar.

Der Oberbegriff Demenz kann durch die Einteilung in primäre und sekundäre Demenzen weiter charakterisiert werden. Bei einer primären Demenz handelt es sich um eine neurodegenerative Erkrankung des Gehirns als Ursache für das Auftreten der Symptome. Bei einer sekundären Demenz liegt eine nicht-neurodegenerative Erkrankung der Demenz zugrunde (z. B. Depression, Vitaminmangel, Intoxikationen). Die beiden häufigsten Ursachen für eine primäre Demenz sind mit einem Anteil von 65 % die Alzheimerkrankheit, auf die in den nächsten Abschnitten noch etwas genauer eingegangen werden soll, und mit 15 % Durchblutungsstörungen im Gehirn (z. B. Multiinfarktsyndrom), in deren Folge es zum Absterben von Neuronen kommt (vgl. Bundesministerium für Gesundheit 2019, 12).

2.1. Ursachen der Alzheimerkrankheit

Der Alzheimerkrankheit liegt die krankhafte Veränderung von Proteinen im Gehirn zugrunde. Im Laufe jahrelanger Forschung rückten zwei Proteine in den Fokus: das Tau-Protein und das β -Amyloid-Protein. Während des Fortschreitens der Krankheit kommt es zu einer vermehrten Ablagerung dieser Proteine im Gehirn und vermutlich infolgedessen zur Degeneration der Neuronen (vgl. Arbor/LaFontaine/Cumbay 2016, 5).

Das β -Amyloid entsteht durch Spaltung des Amyloid Precursor Proteins (APP), eines integralen Membranproteins, dessen konkrete Funktion trotz intensiver Forschung noch unbekannt ist. Die Spaltung erfolgt entweder durch eine α - oder eine β -Sekretase. Letztere führt zur extrazellulären Freisetzung des pathologischen β -Amyloids. Geraten Produktion und Abbau bzw. Umsatz dieses Proteins aus dem Gleichgewicht, so kommt es zu einer Zusammenlagerung des β -Amyloids im Gehirn, den sogenannten Plaques (vgl. Arbor/LaFontaine/Cumbay 2016, 6).

Das Tau-Protein stabilisiert Mikrotubuli innerhalb einer Zelle durch Bindung. Die Mikrotubuli fungieren intrazellulär als Transportbahn für Nährstoffe und Zellorganellen und bilden zusammen mit weiteren Proteinfilamenten das Zytoskelett, also das Grundgerüst einer Zelle. Durch intrazelluläre Fehlregulation bestimmter Enzyme wird das Tau-Protein vermehrt phosphoryliert und somit in seiner Funktion als Stabilisator eingeschränkt. Die Bindung zu den Mikrotubuli löst sich und das Protein lagert sich zu sogenannten Tau-Fibrillen zusammen. Die nicht mehr gegebene Stabilität der Mikrotubuli führt zu einer Unterversorgung der Zellen und infolgedessen zu einem langsamen Absterben der Nervenzellen (vgl. Jouanne/Rault/Voisin-Chiret 2017, 156 f.).

Welches der beiden beschriebenen Proteine als erstes krankhafte Veränderungen aufweist und dadurch möglicherweise die pathologische Ablagerung des anderen Moleküls bedingt, ist nicht abschließend geklärt (vgl. Selkoe 2011, 5). Ebenfalls konnte die Frage nach der genauen Ursache für das Absterben der Neuronen bis heute nicht zufriedenstellend beantwortet werden, sodass – wie aktuellere Reviews zeigen – weiterhin intensiv daran geforscht wird, die Mechanismen der Alzheimerkrankheit zu entschlüsseln (vgl. Lane/Hardy/Schott 2017). Bekannt ist aber, dass *beide* genannten Proteine krankhaft verändert sein müssen, damit Symptome der Alzheimerkrankheit auftreten. Darüber hinaus können die beschriebenen Veränderungen im Gehirn der Patienten und Patientinnen bereits viele Jahre vor den ersten bemerkbaren Anzeichen der Krankheit nachgewiesen werden (vgl. Selkoe 2011, 2).

2.2. Diagnose einer Demenz

Für die zweifelsfreie Diagnose einer Demenz bzw. der Alzheimerkrankheit stehen den behandelnden Ärztinnen und Ärzten laut einschlägiger Literatur sowohl invasive als auch nicht-invasive Methoden zur Verfügung. Sobald ein erster Verdacht auftritt, wird zunächst der sogenannte Minimal-Mental-Status-Test (MMST) durchgeführt, bei dem die Patientinnen und Patienten ver-

schiedene Aufgaben zur Überprüfung des Orientierungsvermögens, der Merkfähigkeit, der Aufmerksamkeit, der Erinnerungsfähigkeit und des Sprachvermögens sowie -verständnisses absolvieren müssen. Im Anschluss daran wird häufig ein weiterer Test zur Überprüfung des räumlichen und abstrakten Denkens angeschlossen, der Uhren-Test. Bei diesem werden die Betroffenen gebeten, eine Uhr mit Ziffern und Zeigern zu zeichnen, welche die Uhrzeit 11:10 Uhr anzeigt. Häufig stellen diese beiden Tests die Patientinnen und Patienten bereits im frühen Stadium einer Demenz vor Herausforderungen, die sie an ihre kognitiven Grenzen bringen, und sind somit eine sehr gute Orientierung für den Arzt oder die Ärztin, die erste Vermutung des Vorliegens einer Demenz zu bekräftigen oder zu widerlegen. Darüber hinaus werden auch bildgebende Verfahren für die Diagnostik verwendet. Aufnahmen des Gehirns per Computertomographie (CT) und Magnetresonanztomographie (MRI) deuten häufig durch erweiterte Liquorräume auf Neurodegeneration und somit auf eine fortgeschrittene Demenz hin, ebenso wie die Aufnahmen der Positronen-Emissions-Tomografie (PET), durch welche der vorliegende Hypometabolismus einiger Hirnregionen sichtbar gemacht werden kann. Zu den invasiven Methoden gehört unter anderem die Liquorpunktion, bei der das Gehirnwasser der Patientinnen und Patienten auf das Vorliegen und die Konzentration von freiem β -Amyloid-Protein und Tau-Protein untersucht wird. Ebenso sind Blutuntersuchungen möglich, mithilfe derer andere Ursachen, welche eine Demenz auslösen können, ausgeschlossen werden können (vgl. AMBOSS 2019).

2.3. Forschung zur Alzheimerkrankheit

Mit jährlich schätzungsweise 300 000 diagnostizierten Neuerkrankungen allein in Deutschland (vgl. Deutsche Alzheimer Gesellschaft 2018b) betrifft Demenz eine große Zahl an Personen. Eine geeignete Therapie zur Heilung oder zum Aufhalten des Fortschreitens der Krankheit ist allerdings bis heute nicht bekannt und die Krankheit wird aktuell nur symptomatisch behandelt. Nichtsdestotrotz gibt es einige vielversprechende Ansätze, die diesen Umstand verändern könnten.

Große Erwartungen in der Wissenschaftswelt weckt dabei die Antikörper-basierte Immuntherapie, welche durch Bindung eines Antikörpers an das β -Amyloid-Protein die Plaques aus dem Gehirn ausschleusen und dadurch der Neurodegeneration entgegenwirken soll. Der Antikörper Aducanumab, der von der US-amerikanischen Firma Biogen entwickelt wird und sich bis vor Kurzem in Phase 3 der klinischen Studien befand, ist ein solcher Antikörper. Spezifische Bindung an aggregiertes β -Amyloid, aktuell einzig-

artige Wechselwirkungen mit dem Epitop und eine sehr geringe Bindungsaffinität zu den Monomeren (gesundes β -Amyloid) unterscheidet Aducanumab dabei von anderen bereits entwickelten und in klinischen Studien gescheiterten Antikörpern. Bereits in Phase 2 der klinischen Studien zeigten sich vielversprechende Ergebnisse bei den Patientinnen und Patienten in einem frühen Stadium der Alzheimerkrankheit. Durch monatliche intravenöse Infusion des Wirkstoffs konnte eine dosisabhängige Reduktion der β -Amyloid-Plaques mittels PET im Gehirn nachgewiesen und eine damit einhergehende deutliche Verzögerung des Verlaufs der klinischen Symptome erreicht werden (vgl. Sevigny et al. 2016, 51). Kürzlich wurde allerdings bekannt, dass die Firma Biogen die Phase-3-Studien zu Aducanumab nicht fortführen wird, da ein unabhängiges Datenüberwachungskomitee schätzt, „dass beide Studien ihren primären Endpunkt bis zum Studienabschluss wahrscheinlich nicht erreichen würden“ (Biogen 2019).

Ein weiterer Ansatz in der Alzheimer-Forschung sind die sogenannten Sekretase-Hemmer. Diese Wirkstoffe sollen die Entstehung des neurotoxischen und pathologischen β -Amyloids verhindern, indem die dafür verantwortliche β -Sekretase gehemmt wird. Alle bisher entwickelten Medikamente, die diesem Wirkmechanismus folgen, sind allerdings spätestens in Phase 3 der klinischen Studien aufgrund von unerwarteten Nebenwirkungen oder durch das Ausbleiben einer Verbesserung des Zustandes der Studienteilnehmerinnen und -teilnehmer gescheitert (vgl. Gießelmann 2018).

3. Patientenverfügungen

Doch nicht nur mögliche Behandlungen der Demenz selbst, sondern auch ärztliche Behandlungen anderer gesundheitlicher Probleme sind problematisch bei Demenzerkrankten, denn sie können keine Einwilligung zu ärztlichen Behandlungen mehr geben. In Patientenverfügungen können Personen im Voraus für den Fall der Entscheidungsunfähigkeit festlegen, wie sie in bestimmten Situationen ärztlich behandelt oder nicht behandelt werden möchten (vgl. BMJV 2019). Demenzerkrankte, die vor ihrer Erkrankung eine Patientenverfügung verfasst haben, können so also ihr „Selbstbestimmungsrecht wahren, auch wenn [sie] zum Zeitpunkt der Behandlung nicht mehr ansprechbar und nicht mehr einwilligungsfähig sind“ (ebd., 11).

3.1. Rechtsgrundlage für Patientenverfügungen

Paragraph 1901a des Bürgerlichen Gesetzbuchs (BGB) schafft die gesetzliche Grundlage für den Umgang mit Patientenverfügungen. Definiert wird eine Patientenverfügung hier als schriftliche Festlegung einer einwilligungsfähigen volljährigen Person, ob sie in bestimmte, „zum Zeitpunkt der Festlegung noch nicht unmittelbar bevorstehende Untersuchungen [ihres] Gesundheitszustands, Heilbehandlungen oder ärztliche Eingriffe einwilligt oder sie untersagt“ (BGB § 1901a, Absatz 1).

Um rechtskräftig zu sein, müssen die Formulierungen konkrete Wünsche für konkrete Krankheitsfälle beinhalten. Das folgende Beispiel, das die Komplexität solcher Formulierungen illustriert, ist aus Textbausteinen einer Broschüre des Bundesministeriums für Justiz und Verbraucherschutz zusammengesetzt: ‚Wenn ich infolge eines fortgeschrittenen Hirnabbauprozesses auch mit andauernder Hilfestellung nicht mehr in der Lage bin, Nahrung und Flüssigkeit zu mir zu nehmen, wünsche ich, dass eine künstliche Ernährung (z. B. durch Magensonde) nur bei palliativ-medizinischer Indikation zur Beschwerdelinderung erfolgt‘ (vgl. BMJV 2018, 21 f.).

Wenn ein Patient oder eine Patientin den eigenen Willen nicht mehr äußern kann und keine Patientenverfügung vorliegt, dann ist es die Aufgabe des sogenannten Betreuers oder der Betreuerin, den mutmaßlichen Willen festzustellen. Wenn es aber eine Patientenverfügung gibt, dann wird zunächst festgestellt, ob die Festlegungen darin auf die aktuelle Situation zutreffen. Meist erhalten Ärztinnen und Ärzte die Patientenverfügung durch Verwandte, aber es ist auch möglich, sie in ein Zentralregister einzutragen. Der Bundesgerichtshof musste sich zuletzt 2018 mit rechtlichen Fragen zu wirksamen Patientenverfügungen befassen (vgl. Bundesgerichtshof 2018) und betroffene Familien müssen dies wohl jeden Tag in Deutschland.

4. Ethische Diskussion zur verlängerten Autonomie

Um die ethischen Dimensionen von Demenz und Patientenverfügungen aufzuzeigen, stellen wir folgendes Fallbeispiel vor: Frau K. lebt seit einigen Jahren in einer Pflegeeinrichtung, da sie sich in einem Stadium fortgeschrittener Demenz befindet, in dem sie bei ganz alltäglichen Handlungen Hilfe benötigt. Sie ist nicht mehr in der Lage, eigenständig zu essen oder sich zu waschen, und spricht selten. Auch ihre Verwandten und Bekannten erkennt sie nicht mehr. Trotz dieser Einschränkungen wirkt Frau K. meist zufrieden, erfreut sich an ihrem Besuch und hört gerne Musik. Als Folge ihrer fortschreitenden Demenz entwickelt Frau K. eine Schluckstörung und ist nicht

länger imstande Nahrung aufzunehmen, da ihre Versuche nur zu Husten und Würgen führen. Die zuständigen Pflegekräfte setzen sich für eine künstliche Ernährung über eine Magensonde ein. Da es sich hierbei um einen operativen Eingriff handelt, ist die Einwilligung der Patientin vonnöten. Da Frau K. nicht in der Lage ist, diese Einwilligung zu geben, wenden sich die Pflegekräfte an ihre Kinder. Die Tochter von Frau K. legt daraufhin eine Patientenverfügung vor, die Frau K. kurz vor dem Beginn ihrer Demenz verfasst hat. In dieser lehnt sie ab, dass im Fall einer zukünftigen Unfähigkeit ihren Willen zu äußern, auch im Falle einer fortgeschrittenen Demenz, lebenserhaltende Maßnahmen, wie eine künstliche Ernährung durch Magensonde, ergriffen werden. Im Namen ihrer Mutter verweigert die Tochter von Frau K. also ihre Einwilligung zur Operation. Der Sohn von Frau K. dagegen hat seine Mutter auch in den letzten Jahren noch als lebensfrohen Menschen erlebt und spricht sich für den Eingriff aus.

Unabhängig von der rechtlichen Lage stellt sich die ethische Frage: Sollte Frau K. eine Magensonde bekommen oder nicht? Frau K.s für die Zukunft getroffene Entscheidung kann als Verlängerung ihrer Autonomie verstanden werden (vgl. Witt 2018, 155). Patientenautonomie ist ein wesentlicher Aspekt der Medizinethik und unter dem Aspekt der Menschenwürde nicht nur rechtlich, sondern auch moralisch schützenswert (vgl. Beauchamp/Childress 2001, 12). Es ist das Recht einer jeden Person, ihr eigenes Leben selbst zu bestimmen und vor allem im Falle einer Krankheit verständlich und ausführlich informiert zu werden, um informierte Entscheidungen über die eigene Zukunft treffen zu können. Dementsprechend wäre die Befolgung einer Patientenverfügung also eine moralische Pflicht. Ein wenig verkürzt formuliert:¹

- 1) Jeder Mensch hat das Recht, sein eigenes Leben selbstbestimmt zu führen, und dieses Recht ist moralisch schützenswert.
- 2) Frau K. hat in einer Patientenverfügung ihren informierten Willen festgehalten, wie sie ihr Leben im Falle einer Demenz fortführen möchte.
- 3) Es folgt demnach, dass der Patientenverfügung Folge zu leisten ist.

Im Folgenden stellen wir vier Einwände vor, die diese Schlussfolgerung aus verschiedenen Gründen infrage stellen.

1 Aufgrund von Platzmangel können nicht alle Prämissen explizit ausgewiesen werden.

4.1. Argument des veränderten Willens

Zwischen Ausstellung und Ausführung der Verfügung liegen meist mehrere Jahre. Im Fall einer Demenz hat der Patient oder die Patientin die Möglichkeit, bei den ersten Anzeichen der Symptome die Verfügung neu aufzusetzen und so eine möglichst aktuelle Willensbekundung abzugeben. Allerdings zieht sich, selbst wenn diese Möglichkeit genutzt wird, der weitere Verlauf der Krankheit meist über mehrere Jahre. Das ist eine Zeitspanne, in der die ausstellende Person ihre Einstellung zu den in der Verfügung festgehaltenen Handlungsanweisungen verändern könnte (vgl. Volhard et al. 2018, 3). Verfechter und Verfechterinnen dieses Arguments stellen die Gültigkeit von Patientenverfügungen im Allgemeinen infrage.

4.2. Argument der fehlenden Vorstellbarkeit und Information

Das Vorstellbarkeitsargument stellt die zweite Prämisse infrage: Wenn es nicht möglich ist, sich vorzustellen, wie es ist, dement zu sein, dann ist es auch nicht möglich einen *informierten* Willen zu formulieren (vgl. Volhard et al. 2018, 3).

Eng damit verbunden ist das Argument der fehlenden Information, das ebenfalls bei der zweiten Prämisse ansetzt. Gespräche mit Ärztinnen und Ärzten, Pflegekräften sowie Angehörigen gehen dem Verfassen einer Patientenverfügung nicht immer voraus. Textbausteinvorlagen sowie auch druckfertige Vorlagen zum Ankreuzen sind im Internet schnell zu finden, doch die Vielfalt der möglichen Szenarien könnte die eigene Recherche erschweren. Außerdem herrscht eine Vorstellung von Demenz vor, die den Verlust von Fähigkeiten zur zentralen Charakteristik der Krankheit macht, und zur Stigmatisierung von Demenzdiagnosen führt (vgl. Volhard et al. 2018, 4).

Das Ergebnis einer Studie in Bonn legt nahe, dass der Informationsstand die Entscheidungen in Patientenverfügungen beeinflusst (vgl. Volhard et al. 2018, 2). Die Teilnehmerinnen der Studie wurden über die Symptome einer Demenz informiert und sollten sich vorstellen, sie würden in Zukunft dement werden. Alle Teilnehmerinnen sollten entscheiden, ob sie bei fünf verschiedenen akuten medizinischen Problemen, die unbehandelt tödlich wären, eine bestimmte Behandlung ablehnen würden. Dann bekam die eine Hälfte der Teilnehmerinnen ein 6-minütiges Video zu sehen, das die defizitären Aspekte einer demenzerkrankten Person darstellte. Die andere Hälfte bekam ebenfalls ein kurzes Video zu sehen, das aber die positiven und lebensfrohen Aspekte *derselben* Patientin darstellte. Danach mussten die Teil-

nehmerinnen die gleichen Entscheidungen noch einmal treffen. Bei zwei der akuten Probleme entschied sich nach dem positiven Video ein statistisch signifikant größerer Anteil der Teilnehmerinnen für die konkrete lebenserhaltende Maßnahme. Den generellen Trend gab es zudem in allen Entscheidungsfällen und auch die Gesamtdifferenz ist statistisch relevant (vgl. Volhard et al. 2018, 10). Die Art der verfügbaren Informationen und auch gesellschaftliches Stigma könnten also den informierten Willen und somit auch die verlängerte Autonomie infrage stellen.

4.3. Die Rolle des natürlichen Willens

Ein weiterer ethisch relevanter Aspekt bei der Befolgung einer Patientenverfügung ist der „natürliche Wille“. Dieser Begriff wurde nach Hegel in das deutsche Rechtswesen übernommen und beschreibt die Willensbekundung eines Menschen, bei dem nicht von einem freien Willen ausgegangen werden kann (Jox/Ach/Schöne-Seifert 2014, A-395). Der natürliche Wille fällt nicht unter das Prinzip des Respekts der Patientenautonomie, denn hierbei werden nur „freie, informierte Willensäußerungen entscheidungskompetenter Personen“ (ebd.) berücksichtigt. Stattdessen greift das Fürsorgeprinzip. Frau K. ist nicht mehr in der Lage, eine freie und informierte Entscheidung zum weiteren Vorgehen zu treffen, deswegen muss eine Entscheidung für sie getroffen werden, deren Ziel ihr größtes Wohl ist. Ihr natürlicher Wille ist dabei zu berücksichtigen, doch eine eindeutige Interpretation der Willensbekundung ist nicht immer möglich. Das Wegdrehen des Kopfes, wenn ihr Essen gereicht wird, kann zwar als Zeichen eines fehlenden Lebenswillens ausgelegt werden, könnte aber auch mit Schmerzen bei der Nahrungsaufnahme oder einer Veränderung des Geschmacksempfindens zusammenhängen. Genauso muss das zufriedene Auftreten von Frau K. nicht mit ihrem seelischen Zustand übereinstimmen. Die Berücksichtigung des natürlichen Willens wirft also einige Probleme auf, bleibt aber auch die einzige Möglichkeit, die Wünsche des Patienten oder der Patientin *nach* Einsetzen der Erkrankung zu errahnen.

4.4. Personale Identität

Die wohl am weitesten verbreitete Kritik an Patientenverfügungen setzt an der ersten Prämisse an. Jeder Mensch hat das Recht, sein eigenes Leben selbstbestimmt zu gestalten. Doch kann bei einem Zustand fortgeschrittener Demenz noch die Rede vom eigenen Leben sein? Handelt es sich bei Frau K., die sich entschied eine Patientenverfügung auszustellen, und dem

Menschen, dessen Ernährung nun über eine Magensonde ermöglicht werden soll, um die gleiche Person?

In der Philosophie wird dieses Problem als die Persistenzfrage bezeichnet: „Unter welchen Bedingungen ist eine Person A, die zu einem Zeitpunkt existiert, numerisch identisch mit etwas, das zu einem anderen Zeitpunkt existiert?“ (Witt 2018, 158). Anhänger und Anhängerinnen der biologischen Theorie beantworten diese Frage über die biologische Kontinuität. Person A und Person B sind identisch miteinander, wenn sie ein biologisches Leben teilen. Frau K. ist demnach noch dieselbe Person wie jene, die eine Patientenverfügung ausgestellt hat, weil sie sich im selben Körper und im selben biologischen Leben befindet (vgl. Witt 2018, 160).

Die psychologische Kontinuitätstheorie hingegen, zurückzuführen auf Locke, beschreibt die ununterbrochene psychologische Verbundenheit zwischen dem Zustand einer Person zum Zeitpunkt t_0 und t_1 . Der Zustand, in dem sich eine Person zum Zeitpunkt t_0 befindet, ist die Begründung für den Zustand, in dem sich die Person zum Zeitpunkt t_1 befindet. Charaktereigenschaften, Vorlieben und Vorstellungen – sie alle lassen sich durch vorherige Zustände einer Person begründen (vgl. Olson 2017). Nun ist es durchaus möglich, dass in einem fortgeschrittenen Stadium der Demenz keine Erinnerungen an die eigene Vergangenheit bestehen bleiben. So könnte argumentiert werden, dass sich der gesamte psychologische Zustand nicht länger durch einen früheren Zustand erklären lässt, und es sich somit um eine *andere* Person handeln muss. Allerdings ist dies ein schleichender Prozess, der es nicht ermöglicht, einen klaren Zeitpunkt festzulegen, an dem eine Person aufhört zu existieren und eine neue Person entsteht, für welche die Patientenverfügung keine Gültigkeit mehr hätte. Außerdem stellt auch der Verlauf der Demenz eine Reihe von Zuständen der Person dar, die kausal zusammenhängen. Auch wenn hier die Veränderungen biologisch begründet sind, kann also eine Kontinuität konstatiert werden.

5. Fazit

Die Frage nach der ethischen – nicht rechtlichen – Gültigkeit von Patientenverfügungen ist im Kern abhängig von der persönlichen Bewertung von verlängerter Autonomie. Wer dieser einen großen Wert zurechnet und ihre Prämissen akzeptiert, wird die aufgezeigten Einwände ablehnen und für eine strikte Befolgung der Verfügung, als Willen der Ausstellenden, plädieren. Wer der Autonomie weniger Bedeutung zuschreibt, wird eventuell eher nach dem augenscheinlichen Wohl der Erkrankten entscheiden und die Verfügung aus den genannten Begründungen ablehnen.

Literaturverzeichnis

- AMBOSS GmbH (2019): *Morbus Alzheimer. AMBOSS-Fachwissen für Mediziner*. https://www.amboss.com/de/wissen/Morbus_Alzheimer [letzter Zugriff 12.04.2019].
- Alzheimer's Association (2019): Was ist Demenz? <https://www.alz.org/de/was-ist-demenz.asp> [letzter Zugriff 02.04.2019].
- Arbor, S. C./LaFontaine, M./Cumbay, M. (2016): Amyloid-beta Alzheimer targets – protein processing, lipid rafts and amyloid- beta pores. *Yale Journal of biology and Medicine* 89(1): 5–21.
- Beauchamp, T. L./Childress, J. F. (2001): *Principles of Biomedical Ethics*. New York: Oxford University Press.
- Biogen, press release (21.3.19): *Biogen and Eisai to discontinue Phase 3 ENGAGE and EMERGE trials of Aducanumab in alzheimer's disease*. <http://investors.biogen.com/news-releases/news-release-details/biogen-and-eisai-discontinue-phase-3-engage-and-emerge-trials> [letzter Zugriff 02.04.2019].
- BMJV – Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (2019): *Patientenverfügung. Leiden – Krankheit – Sterben. Wie bestimme ich, was medizinisch unternommen werden soll, wenn ich entscheidungsunfähig bin?* Paderborn: Bonifatius GmbH, https://www.bmjv.de/SharedDocs/Publikationen/DE/Patientenverfuegung.pdf?__blob=publicationFile&v=34 [letzter Zugriff 12.08.2019].
- Bundesgerichtshof (2018): *Wirksame Patientenverfügung zum Abbruch lebenserhaltender Maßnahmen*. Mitteilung der Pressestelle Nr. 158/2018. <https://juris.bundesgerichtshof.de/cgi-bin/rechtsprechung/document.py?Gericht=bgh&Art=pm&Datum=2018&nr=90386&pos=13&anz=198> [letzter Zugriff 12.08.2019].
- Bundesministerium für Gesundheit (2019): *Ratgeber Demenz. Informationen für die häusliche Pflege von Menschen mit Demenz*. 13. aktualisierte Auflage. Frankfurt am Main: Druck- und Verlagshaus Zarbock GmbH & Co. KG, https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/5_Publikationen/Pflege/Broschueren/190429_BMG_RG_Demenz.pdf [letzter Zugriff 12.08.2019].
- Deutsche Alzheimer Gesellschaft (2018a): *Demenz. Das Wichtigste. Ratgeber für Angehörige und Profis*. 6. Auflage, Berlin: Meta Druck. ISSN 2364–9348.
- Deutsche Alzheimer Gesellschaft (2018b): *Informationsblatt 1. Die Häufigkeit von Demenzerkrankungen*. https://www.deutsche-alzheimer.de/fileadmin/alz/pdf/factsheets/infoblatt1_haeufigkeit_demenzerkrankungen_dalzg.pdf [letzter Zugriff 12.08.2019].

- Gießelmann, Kathrin (2018): Warum BACE-Hemmer bei Alzheimerstudien bisher versagen. *Deutsches Ärzteblatt – News Medizin*. 1. August 2018. <https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/96780/Warum-BACE-Hemmer-bei-Alzheimerstudien-bisher-versagen> [letzter Zugriff 06.03.2019].
- Jox, R. J./Ach, J. S./Schöne-Seifert, B. (2014): Patientenverfügungen bei Demenz: Der „natürliche Wille“ und seine ethische Einordnung. *Deutsches Ärzteblatt* 111(10): A-394-396.
- Jouanne, M./Rault, S./Voisin-Chiret, A.-S. (2017): Tau Protein aggregation in Alzheimer’s disease: An attractive target for the development of novel therapeutic agents. *European Journal of Medicinal Chemistry* 139: 153–167.
- Lane, C. A./Hardy, J./Schott, J. M. (2017): Alzheimer’s disease. *European Journal of Neurology* 25(1): 59–70.
- Olson, E. T. (2017): *Personal Identity*. The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Summer 2017 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <<https://plato.stanford.edu/archives/sum2017/entries/identity-personal/>>.
- Selkoe, D. J. (2011): Resolving controversies on the path to Alzheimer’s therapeutics. *Nature medicine* 17(9): 1060–1065.
- Sevigny, J./Chiao, P./Bussière, T. et al. (2016): The antibody aducanumab reduces A β plaques in Alzheimer’s disease. *Nature* 537(7618): 50–56.
- Volhard, T./Jessen, F./Kleineidam, L. et al. (2018): Advance directives for future dementia can be modified by a brief video presentation on dementia care: An experimental study. *PLoS ONE* 13(5): e0197229. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0197229>.
- Witt, K. (2018): Demenz und personale Identität. *Zeitschrift für Praktische Philosophie* 5(1): 153–180.

STERBEHILFE

Jessica Becker, Penelope Freund, Zia Weber, Linus Weichsel

Abstract

In diesem Beitrag werden Methoden der Sterbehilfe vorgestellt und begriffliche Unterscheidungen zwischen aktiver, passiver, direkter und indirekter Sterbehilfe erläutert. Des Weiteren wird vergleichend auf die gesetzliche Lage in Deutschland, der Schweiz, den Niederlanden und Österreich eingegangen. Zuletzt werden einige Argumente aus der ethischen Debatte um Sterbehilfe vorgestellt und gegeneinander abgewogen. Aus Pro-Sterbehilfe-Sicht werden das Recht auf Selbstbestimmung, die Vermeidung von Leid, die Vorstellung eines würdevollen und sicheren Todes und die Frage, ob Leben einen intrinsischen Wert hat, diskutiert. Aus Contra-Sterbehilfe-Sicht wird untersucht, inwiefern bei sterbewilligen Menschen von Selbstbestimmung gesprochen werden kann, die Beziehung von Sterbehilfe zur nationalsozialistischen Euthanasie sowie die Gefahr eines Dammbrochs erörtert und kritisch hinterfragt, ob Sterbehilfe die individuelle Lösung eines gesellschaftlichen Problems sein kann.

Keywords: Sterbehilfe, Euthanasie, Tod, Suizid, Selbstbestimmung

1. Einleitung

Sterbehilfe ist aktuell ein viel diskutiertes Thema. Dies zeigt auch der in Deutschland im Jahr 2015 eingeführte § 217 im StGB der geschäftsmäßigen Förderung der Selbsttötung. Gegen diesen Paragraphen liegen momentan sechs Verfassungsbeschwerden vor, über die am 16. und 17. April 2019 verhandelt wurde und deren Urteil noch aussteht.¹ Hieraus ist ersichtlich, dass die Diskussion über das Thema Sterbehilfe von höchster Aktualität und gesellschaftlicher Brisanz ist. Um eine konstruktive Diskussion zu gewährleisten, wird im Folgenden erläutert, was man genau unter Sterbehilfe versteht und welche Formen der Sterbehilfe unterschieden werden können. Zudem

¹ Vgl. https://www.bundesverfassungsgericht.de/SharedDocs/Termine/DE/2019/Suizidhilfe.html;jsessionid=59EBB540BE8530F69BDC5F248C209543.2_cid361 [letzter Zugriff 12.08.2019].

werden die rechtlichen Grundlagen in Deutschland und anderen europäischen Ländern expliziert, sowie verschiedene Pro- und Contra-Argumente vorgestellt. Diese Argumente sollen einen Denkanstoß bieten, um sich ein eigenes umfassendes Bild über das sehr komplexe Thema der Sterbehilfe machen zu können.

2. Begriffliche Unterscheidungen der Sterbehilfe

2.1. Arten der Sterbehilfe

Der Begriff Sterbehilfe beinhaltet alle wohlwollend motivierten Handlungen, die den Tod gezielt vorverlegen. Damit Sterbehilfe geleistet werden kann, müssen drei Standardbedingungen erfüllt werden (vgl. Schöne-Seifert 2005, 268):

- 1) Es muss ein selbstbestimmter Wunsch zu sterben existieren,
- 2) eine unheilbare Erkrankung vorliegen sowie
- 3) ein Leiden an subjektiv unerträglichen Beschwerden bestehen.

Man unterscheidet zwischen vier verschiedenen Arten der Sterbehilfe: der direkten aktiven, der indirekten aktiven, der passiven Sterbehilfe sowie dem assistierten Suizid bzw. der Beihilfe zur Selbsttötung.

Die *direkte aktive Sterbehilfe* ist die beabsichtigte und aktive Herbeiführung des Todes. Man bezeichnet sie auch als „vorsätzliche Tötung auf Verlangen des Patienten“ (Schöne-Seifert 2005, 266). Der Tod erfolgt durch eine andere Person, ohne Nebenwirkung einer symptomlindernden Behandlung zu sein. Eine weitere Form der aktiven Sterbehilfe ist die *indirekte aktive Sterbehilfe*. Hier handelt es sich um die schmerzmildernde Behandlung, bei welcher der Tod der Patientin oder des Patienten in Kauf genommen wird. Der Unterschied zur direkten aktiven Sterbehilfe liegt hierbei in der nicht vorsätzlichen Herbeiführung des Todes. Ein Beispiel ist die Behandlung unerträglicher Schmerzen, die durch Nebenwirkungen der eingesetzten Medikamente lebensverkürzend sein kann.

Die *passive Sterbehilfe* bezeichnet den Verzicht auf lebensverlängernde Maßnahmen und dadurch das Zulassen des Todes. Es handelt sich um das Unterlassen einer Tätigkeit, wie den Verzicht auf eine Dialysebehandlung, oder um eine Tätigkeit selbst, zum Beispiel das Abstellen künstlicher Beatmung (vgl. Schöne-Seifert 2005, 266).

Der *assistierte Suizid* bzw. die *Beihilfe zur Selbsttötung* ist eine Sonderform der direkten aktiven Sterbehilfe. Es handelt sich hierbei um Hilfeleistung zur Selbsttötung einer suizidwilligen Person, sowohl in der Planung als auch in der Durchführung. Die suizidbegehende Person muss – anders als bei der zuvor beschriebenen direkten aktiven Sterbehilfe – den letzten Schritt der Handlung selbst durchführen. So kann eine zweite Person ihr zum Beispiel tödliche Medikamente zur Verfügung stellen, einnehmen muss sie diese allerdings selbstständig.

2.2. Methoden der Sterbehilfe

Viele Sterbehilfeorganisationen bieten in Verbindung mit Ärztinnen und Ärzten die Bereitstellung tödlicher Medikamente an. Empfohlene Medikamente sind Barbiturate, die „atem- und kreislaufdepressiv“ (Frieß 2010, 22) wirken und in Kombination mit Muskelrelaxanzien innerhalb kurzer Zeit zur Bewusstlosigkeit und anschließend zum Herzstillstand führen. Barbiturate sind Medikamente auf der Basis von Barbitursäure, die als Schlaf- und Beruhigungsmittel verwendet werden. Sie binden an sog. GABA-Rezeptoren und führen in Verbindung mit GABA (*gamma-aminobutyric acid*) dazu, dass der Cl⁻-Kanal des Rezeptors länger offen bleibt und somit zunehmend Chloridionen durch den Rezeptor strömen (vgl. Thiel/Roewer 2014, 124). Es kommt zur Inhibierung der Synapsen, wodurch Barbiturate eine dämpfende Wirkung auf das Zentralnervensystem ausüben.

Mittlerweile gibt es von einigen Sterbehilfeorganisationen auch unkonventionellere Angebote, Sterbehilfe zu leisten. So wurde von der Sterbehilfeorganisation Dignitas in der Schweiz in einem Fall eine Heliumtüte verwendet. Helium ist ein Edelgas und leichter als Sauerstoff, wodurch dieser aus der Tüte verdrängt wird und zum Tod durch Ersticken führt.²

3. Rechtliche Grundlagen

3.1. Deutschland

In Deutschland ist die aktive direkte Sterbehilfe verboten, da diese als Totschlag zählt. Falls jedoch der Täter bzw. die Täterin durch den ausdrücklichen Wunsch der oder des Betroffenen zur Tat bewegt wurde, nimmt man

² Vgl. <https://www.heise.de/tp/features/Mit-Wuerde-sterben-3417839.html> [letzter Zugriff 12.08.2019].

strafmildernd eine Tötung auf Verlangen an. Das genaue Strafmaß ist in § 216 des StGB erläutert. Dort heißt es: „Ist jemand durch das ausdrückliche und ernstliche Verlangen des Getöteten zur Tötung bestimmt worden, so ist auf Freiheitsstrafe von sechs Monaten bis zu fünf Jahren zu erkennen.“ Die Beihilfe zur Selbsttötung ist in Deutschland nicht strafbar, aber nur wenn die betroffene Person das Mittel selbst und aus freiem Entschluss einnimmt und wenn sich die Beihilfe auf einen Einzelfall beschränkt, was bedeutet, dass die beim Suizid behilfliche Person nicht geschäftsmäßig handelt. Hierzu wurde 2015 der o. g. neue § 217 im StGB eingeführt, welcher im Vorfeld als verfassungswidrig kritisiert wurde. Über diesen Vorwurf wurde am 16. und 17. April 2019 vom Bundesverfassungsgericht verhandelt. Das Urteil wurde für Ende 2019 angekündigt.³ Des Weiteren ist die aktive indirekte Sterbehilfe in Deutschland legal, sofern das Einverständnis der betroffenen Person vorliegt. Auch die passive Sterbehilfe ist hierzulande legal, wenn eine Willensäußerung oder eine gültige Patientenverfügung (vgl. Kap. 8) der betroffenen Person vorliegt.⁴

3.2. Schweiz

In der Schweiz ist die aktive direkte Sterbehilfe verboten und wird mit einem ähnlichen Strafmaß bemessen wie in Deutschland. Die aktive indirekte Sterbehilfe und die passive Sterbehilfe sind, genau wie in Deutschland, legal, wenn eine gültige Einverständniserklärung der betroffenen Person vorliegt. Die Beihilfe zur Selbsttötung ist in der Schweiz nur legal, wenn die Suizidhelferin bzw. der Suizidhelfer nicht aus selbstsüchtigen Motiven handelt. Daher haben sich in der Schweiz einige Organisationen wie Dignitas und Exit etabliert, die Beihilfe zur Selbsttötung anbieten. Dabei ist die 1982 gegründete Organisation Exit nur in der Schweiz tätig,⁵ wohingegen die 1998 gegründete Organisation Dignitas auch außerhalb der Schweiz agiert.⁶ Da die Schweiz eine der liberalsten Gesetzgebungen in Bezug auf die Sterbehilfe hat, ist sie zu einem häufig gewählten Ort für Sterbewillige aus dem Ausland geworden.⁷

3 Siehe Fußnote 1.

4 Vgl. zu diesen Unterscheidungen die Erläuterungen unter http://www.cdl-rlp.de/-Unsere_Arbeit/Sterbehilfe/Rechtslage-Deutschland.html [letzter Zugriff 12.08.2019].

5 Vgl. <https://exit.ch/wer-ist-exit/verein/> [letzter Zugriff 12.08.2019].

6 Vgl. http://www.dignitas.ch/index.php?option=com_content&view=article&id=20&Itemid=60&lang=de [letzter Zugriff 12.08.2019].

7 Vgl. dazu die Erläuterungen unter http://www.cdl-rlp.de/Unsere_Arbeit/Sterbehilfe/-Sterbehilfe-in-der-Schweiz.html [letzter Zugriff 12.08.2019].

3.3. Niederlande

Die Niederlande waren das erste Land der Welt, das die aktive direkte Sterbehilfe 2002 legalisiert hat. Der die Tötungshandlung durchführende Arzt bzw. die Ärztin muss dabei sechs Sorgfaltskriterien einhalten: Die Tötung wird bei einer Kontrollkommission angemeldet. Diese überprüft dann die Tötung auf die Einhaltung der Sorgfaltskriterien. Der Kontrollkommission gehören sechs Mitglieder an, bei denen es sich mindestens um eine Ärztin bzw. einen Arzt, eine Juristin bzw. einen Juristen und eine Ethikerin bzw. einen Ethiker handelt. Wichtig ist, dass keine Ärztin bzw. kein Arzt und keine medizinische Hilfskraft *dazu verpflichtet ist*, die aktive direkte Sterbehilfe durchzuführen oder an einer Tötungshandlung mitzuwirken. Alle anderen Formen der Sterbehilfe sind in den Niederlanden legal.⁸

3.4. Österreich

Die aktive direkte Sterbehilfe ist in Österreich verboten und wird mit einem vergleichbaren Strafmaß geahndet wie in Deutschland. Die passive und die aktive indirekte Sterbehilfe sind in Österreich zulässig, soweit eine entsprechende Einwilligung der betroffenen Person vorliegt. Die Beihilfe zur Selbsttötung wird in Österreich mit der aktiven direkten Sterbehilfe gleichgesetzt und bestraft.⁹

Land	Aktive direkte Sterbehilfe	Beihilfe zur Selbsttötung	Aktive indirekte Sterbehilfe	Passive Sterbehilfe
Deutschland	illegal	legal (wenn nicht geschäftsmäßig)	legal	legal
Schweiz	illegal	legal (wenn nicht geschäftsmäßig)	legal	legal
Niederlande	legal	legal	legal	legal
Österreich	illegal	illegal	legal	legal

Tabelle 1: Zusammenfassung der rechtlichen Grundlagen in Deutschland, der Schweiz, den Niederlanden und Österreich.

⁸ Vgl. dazu die Erläuterungen unter http://www.cdl-rlp.de/Unsere_Arbeit/Sterbehilfe/-Sterbehilfe-in-Holland.html [letzter Zugriff 12.08.2019].

⁹ Vgl. dazu die Erläuterungen unter http://www.cdl-rlp.de/Unsere_Arbeit/Sterbehilfe/-Sterbehilfe-in-Oesterreich.html [letzter Zugriff 12.08.2019].

4. Ethische Debatte: Pro-Argumente

4.1. Recht auf Selbstbestimmung

In Deutschland sind weder Suizid noch Beihilfe dazu strafbar, da diese durch das *Recht auf Selbstbestimmung* (GG Art. 2 Abs. 1) gedeckt sind (vgl. Matthäus-Maier 2015). Menschen können ihr Leben also selbstbestimmt vorzeitig beenden. Sterbehilfe könnte Menschen, die z. B. krankheitsbedingt nicht in der Lage zur Umsetzung ihres Suizidwunsches sind, wieder in eine Position bringen, selbst über ihr Sterben zu entscheiden. Hier stellt sich die Frage, ob Selbstbestimmung so weit gehen darf, dass sie die Bedingung der Selbstbestimmung auslöscht. Ein toter Mensch ist offensichtlich nicht mehr in der Lage, autonom zu handeln. Jedoch schränken einige Krankheiten so stark ein, dass die Erkrankten sich nicht mehr als selbstbestimmt lebend wahrnehmen. In diesen Fällen bedeutet Sterbehilfe also kein Aufheben der Selbstbestimmung, sondern das Beenden einer Situation, welche die Autonomie einschränkt. Wichtig ist außerdem, dass aus diesem Recht auf Selbstbestimmung auch hervorgeht, bestimmen zu können, dass man weiterleben möchte. Das heißt, es darf weder einen sozialen, noch ökonomischen oder irgendwie anders gearteten Druck/Zwang geben, Sterbehilfe in Anspruch zu nehmen. Eine tatsächlich selbstbestimmte, freiwillige Entscheidung zur Sterbehilfe muss also durch *gesetzliche Regulierungen* garantiert werden. Genau so wenig ergibt sich aus dem Recht auf Sterbehilfe eine Pflicht für Andere, diese Hilfe zu leisten, denn es könnte ihrem Willen widersprechen, den Tod einer anderen Person herbeizuführen (vgl. Schaber 2017, 103 f.).

4.2. Vermeidung von Leid und würdevolles Sterben

Die Möglichkeit, Leid zu vermeiden und würdevoll zu sterben, ist das wohl stärkste und offensichtlichste Argument für die Sterbehilfe: Menschen, die unheilbar erkrankt sind und stark unter ihrer Krankheit leiden, können von diesem Leid erlöst werden. Der Ausbau der Palliativmedizin und der Sterbegleitung wirkt zwar in eine ähnliche Richtung, jedoch wird dabei das Leid nur auf ein Minimum reduziert, statt es wirklich zu beenden (*Linderung statt Vermeidung*). In einem solchen Fall wird u. U. ein Leben ‚zu Ende‘ geführt, das die Betroffenen selbst nicht mehr als lebenswert empfinden. Wie schon im ersten Punkt erläutert, ist Sterbehilfe dann eine Möglichkeit, die subjektiv als lebensunwert empfundenen Umstände zu beenden.

Suizid ist häufig eine irrationale Flucht aus einer scheinbar ausweglosen Situation. Die Möglichkeit der Sterbehilfe kann einen Ausweg aus der Leidsituation darstellen und somit sogar eine *suizidpräventive Wirkung* haben (vgl. Matthäus-Maier 2015). Aus Angst, in eine Situation zu kommen, in der man nicht mehr leben möchte, aber zu krank ist, um Suizid zu begehen, entscheiden sich Menschen möglicherweise schon aufgrund einer Diagnose für ein vorzeitiges Beenden ihres Lebens, obwohl für sie vielleicht sogar eine Heilungschance besteht. Solche selbstständigen Suizidversuche werden selten professionell durchgeführt. Unsichere Methoden führen jedoch häufiger zu einem qualvollen Tod oder sind nicht erfolgreich, was schlimmstenfalls noch stärker eingeschränkte Menschen zurücklässt. Auch stellen ‚typische‘ Suizidmethoden oft eine große Belastung für Unbeteiligte dar: Der Sprung vor einen Zug oder von einem Hochhaus findet in der Öffentlichkeit statt und betrifft zwangsläufig Unbeteiligte. Weniger öffentlich, jedoch ebenso nachteilig sind eventuell heimlich unternommene Suizidversuche, wie absichtlich herbeigeführtes Ersticken oder Verbluten. Abgesehen von den Risiken einzelner Verfahren verhindert ein heimlicher Suizid eine würdevolle Verabschiedung von Angehörigen und bringt diese außerdem womöglich unvorbereitet in die traumatische Situation, die Suizidierten aufzufinden.

4.3. Leben hat keinen intrinsischen Wert

Hat Leben an sich einen Wert? Kann dieser Wert gegen den Wert anderer Leben oder anderer Dinge aufgewogen werden? Wenn ja, wie? Diese Fragen sind grundlegend für bioethische Diskussionen. Dass verschiedene Werte (also auch der Wert eines Lebens) miteinander vergleichbar sind (*Kommensurabilität*), ist das Fundament utilitaristischer Argumentation (vgl. Kap. 11).

So könnte z. B. argumentiert werden, dass das Leben als solches noch keinen Wert hat, sondern erst bestimmte (potentielle) Lebensinhalte, welche qualitativ und quantitativ gegeneinander aufgewogen werden können, ein Leben lebenswert machen. Zu solchen Inhalten könnte etwa die Handlungsfähigkeit gehören. Schränkt eine Krankheit eine Person so stark ein, dass sie nicht mehr autonom handeln kann, so erscheint das Leben für diese Person möglicherweise nicht mehr als lebenswert, da entscheidende Lebensinhalte nicht gegeben sind. Problematisch ist es, wenn der ethische, subjektive Wert des Lebens z. B. mit einem biologischen oder ökonomischen Wert verwechselt oder kombiniert wird. Denn dann bedeutet die Bewertung eine (vermeintlich objektive) *Fremdbestimmung/-bewertung*: Entweder wird ein menschliches Leben aufgrund arbiträrer biologischer Merkmale für nicht lebenswert erklärt (wie etwa im Zuge der Euthanasieprogramme im National-

sozialismus) oder die Erhaltung des individuellen Lebens wird als zu kostspielig abgelehnt. So wird beispielsweise von Peter Singer in einem Interview utilitaristisch argumentiert, dass es der Gesellschaft einen größeren Nutzen bringe, (begrenzt verfügbare) medizinische Ressourcen eher zum Wohle jüngerer Menschen einzusetzen (vgl. Lacroix 2019, 68 f.).¹⁰ In beiden Fällen wird der Wert des individuellen Lebens durch Menschen bestimmt, die nicht direkt betroffen sind. Wie jedoch schon unter Punkt 4.1 ‚Recht auf Selbstbestimmung‘ erläutert, geht es darum, dass die Betroffenen *selbst* entscheiden dürfen und auch müssen, ob sie ihr Leben als lebenswert empfinden oder nicht, denn sie sind diejenigen, die leiden. In den Beispielen der NS-Euthanasie und des (fiktiven) ‚radikalen‘ Utilitarismus sind es jedoch bürokratische Autoritäten, die entweder rassistische oder ökonomische Ziele verfolgen und nicht am Wohle der Menschen interessiert sind (auch wenn sie behaupten, dem allgemeinen Wohle der Menschheit zu dienen).

5. Ethische Debatte: Contra-Argumente

5.1. Überinterpretation der Selbstbestimmung

In der Debatte um Sterbehilfe wird Autonomie als Voraussetzung dafür verstanden, einen Sterbewunsch zu fassen. So führt die o. g. Sterbehilfe-Organisation Exit u. a. als Kriterium für ihre Leistungen an, dass die sterbewillige Person nicht durch äußeren Druck oder Zwang maßgeblich beeinflusst ist.¹¹ In der Argumentation für Sterbehilfe wird nun vorgebracht, dass Menschen ihren eigenen Tod wählen können sollten, als Ausübung ihres Rechts auf Selbstbestimmung. Daraus ergeben sich mehrere Probleme:

Da jeder Mensch eine Erziehung erfahren hat, in der nicht zuletzt bestimmte Wertvorstellungen vermittelt wurden, lässt sich der Grad des Einflusses, der eine selbstbestimmte Entscheidung zu einer fremdbestimmten macht, nur schwer ermitteln. Zumindest muss gefragt werden, was als Grad ‚normaler Fremdbeeinflussung‘ angenommen wird und wie dies begründet werden kann. Darüber hinaus ist fraglich, auf wen das Konzept der Autonomie über den eigenen Tod angewendet werden soll. So werden etwa Kinder bis sieben Jahre und Menschen mit schweren psychischen Störungen

¹⁰ Peter Singer vertritt im zitierten Interview diese Position nur sehr vorsichtig und erwartet auch nicht, dass diese konsensfähig wäre. Er erklärt aber auch, dass der Verzicht älterer Menschen auf lebenserhaltende Maßnahmen bzw. Therapien die Konsequenz eines zu Ende gedachten ‚effektiven Altruismus‘ sei.

¹¹ Vgl. <https://www.exit.ch/freitodbegleitung/bedingungen/> [letzter Zugriff 12.08.2019].

laut Gesetz nicht als geschäftsfähig betrachtet (vgl. § 104 BGB), woraus folgt, dass ihre Willenserklärungen nichtig sind.

Außerdem ist es schwierig, Selbstbestimmung von außen zu beurteilen. Das ist aber die notwendige Voraussetzung dafür, dass Sterbehilfe in Anspruch genommen werden kann. Für eine so schwerwiegende Handlung wie das Sterben ist es wichtig festzustellen, dass die sterbewillige Person nicht von irgendjemanden dazu überredet wurde. In Ländern, in denen Sterbehilfe legal ist, schätzen Ärztinnen und Ärzte den Sterbewunsch einer Person auf Selbstbestimmtheit hin ein.¹² Diese Einschätzung wird wahrscheinlich manchmal falsch sein (und sei es nur in einem Fall von 10 000). In diesem Fall würde eine Person getötet werden, die dies eigentlich nicht wünscht. Ist der Tod dieser Person gerechtfertigt?

Das Ideal der Selbstbestimmung kann weiterhin selbst als eine Art der Fremdbeeinflussung verstanden werden. So beschreibt der Journalist Gerbert van Loenen, dass Schwerstkranke sich mit dem Ideal der Selbstbestimmung konfrontiert sähen, das ihnen nahelegt, ihr Leben ärztlich assistiert zu beenden. Auf diese Weise werde unverlangte Tötung legitimiert (vgl. van Loenen 2014).

Schließlich verfügen Personen, die ihren Tod durch Patientenverfügungen festlegen, womöglich nicht einfach über ihr späteres Ich, sondern über eine von ihnen verschiedene Person. Dieser Identitätseinwand wurde z. B. von Karsten Witt in Bezug auf Personen vorgebracht, die in einer Patientenverfügung festlegen, dass sie keine lebensverlängernden Maßnahmen wünschen, wenn sie ein gewisses Stadium von Demenz erreicht haben (vgl. Witt 2018 und Kap. 8).

Im Nationalsozialismus wurden unter den Vorzeichen der ‚Rassenhygiene‘ über 200 000 Menschen mit Behinderungen ermordet (vgl. Faulstich 2000, 218 f.). Die Tötungen wurden ‚Euthanasie‘ genannt, was aus dem Griechischen kommt und sich mit ‚schöner Tod‘ übersetzen lässt. Im englischsprachigen Raum wird der Ausdruck ‚*euthanasia*‘ immer noch verwendet, um von Sterbehilfe zu sprechen. In Deutschland ist das aufgrund der Geschichte nicht möglich. Der große Unterschied zwischen der nationalsozialistischen Euthanasie und Sterbehilfe ist der Umstand, dass damals von außen darüber entschieden wurde, welches Leben lebenswert bzw. lebensunwert ist, wohingegen das Leben mithilfe von Sterbehilfe selbstbestimmt beendet wird (vgl. Graefe 2015). Es ist allerdings nicht leicht, diese Grenze zu ziehen.

¹² Vgl. dazu die von Exit 2017 herausgegebene Broschüre „Selbstbestimmung im Leben und im Sterben“, https://www.exit.ch/fileadmin/user_upload/files/selbstbestimmung-im-leben-und-im-sterben_DE.pdf [letzter Zugriff 12.08.2019].

5.2. Sozialer und ökonomischer Zwang zum Sterben im Alter

Dass eine Person stirbt, kann außer für die Person selbst auch für andere Menschen eine Erleichterung darstellen. Zum einen können Angehörige der Person von einer Pflegebelastung oder finanziellen Belastung befreit werden. Zum anderen spart das gesellschaftliche Gesundheitssystem Geld, das ansonsten für die Therapie von unheilbar kranken Personen aufgewendet werden müsste. So können abgesehen von der sterbewilligen Person selbst auch andere Menschen von dem Tod dieser Person profitieren. Daraus ergeben sich zumindest zwei Probleme:

Wie oben bereits beschrieben, ist es schwierig, von außen zu beurteilen, ob eine Person ihren Tod aufgrund intrinsischer Motive wählt oder ob sie möglicherweise zu ihrem Tod überredet wurde. Ganz besonders schwierig wird es, wenn eine Person sowieso schon Angst davor hat, zur Last zu fallen. Denn das Angebot des selbstgewählten Suizids kann dazu führen, dass ihr grundsätzlicher Wunsch zu leben davon überschattet wird, dass sie im Fall der legalisierten Sterbehilfe eine Möglichkeit hat, ihr Leben zu beenden und anderen dadurch diese empfundene Last abzunehmen. Daher muss eine Person, die das Gefühl hat, zur Last zu fallen, sich selbst gegenüber rechtfertigen, wieso sie sich für das Weiterleben entschieden hat. Entsprechend argumentiert der Deutsche Hospiz- und Palliativverband in einer Stellungnahme, der „selbstbestimmte“ Ausweg vergrößert den Druck auf schwerkranke Menschen, anderen nicht zur Last zu fallen und Angebote zur assistierten Selbsttötung in Anspruch zu nehmen“ (DHPV 2014, 3).

5.3. Ich will leben – aber nicht so

Viele Menschen, die einen Sterbewunsch haben, können dafür Gründe angeben, wie z. B. Vereinsamung, Verlust der Macht über das eigene Leben oder auch große Schmerzen ohne Aussicht auf Besserung. In diesen Fällen ist nicht das Leben *an sich*, sondern nur *unter bestimmten Umständen* nicht zu ertragen. Diese Umstände zu verändern, ist aber nicht nur eine individuelle, sondern auch eine gesellschaftliche Aufgabe, besonders dann, wenn die Ursachen für den Sterbewunsch aus gesellschaftlichem Versagen resultieren. Ein eindrückliches Beispiel dafür ereignete sich in den Niederlanden: „Eine medikamentenabhängige Frau hoffte auf einen Platz im Pflegeheim, doch ihr Antrag ging verloren. Drei Wochen später bewilligte der behandelnde Arzt, sie zu töten“ (Feyerabend 2015, 15). Auswertungen von Sterbehilfe-Berichten in den Niederlanden zeigen, dass in „60 Prozent der berichteten Fälle [...] der ‚Verlust an Autonomie selbst‘ [...] dem Euthanasiewunsch“

zugrunde liegt (ebd.). Um die Autonomie einer Person wiederherzustellen, kann nun z. B. daran gearbeitet werden, durch technische Hilfsmittel dem Patienten oder der Patientin wieder zu ermöglichen, selbstständig zu essen, sich zu waschen und die Toilette zu benutzen. Auch hinsichtlich großer Schmerzen oder des bevorstehenden Todes lässt sich das Argument übertragen. Viele Menschen wollen nicht mehr leben, weil sie nicht unter Schmerzen und allein sterben wollen. Die Palliativmedizin plädiert daher für einen Ausbau der Sterbebegleitung statt eine Legalisierung der Sterbehilfe: „Der in der Bevölkerung verbreiteten Angst vor Würdeverlust in Pflegesituationen und bei Demenz sowie vor unerträglichen Schmerzen und Leiden ist durch eine Kultur der Wertschätzung gegenüber kranken und sterbenden Menschen sowie flächendeckenden Angeboten der Hospiz- und Palliativversorgung zu begegnen“ (DHPV 2014, 2).

Ein häufig vonseiten der Palliativmedizin vorgebrachtes Argument gegen Sterbehilfe besagt, dass Menschen mit Suizidwunsch nicht sterben, sondern lediglich den bestehenden Umständen entkommen wollen. Durch sog. palliative Sedierung sollen die Umstände erträglich gemacht werden; eine Sedierung mit dem Ziel zu töten stellt jedoch eine missbräuchliche Handlung dar (vgl. EAPC 2009, 113). Diese Argumentation scheint zunächst plausibel und auch ein guter Kompromiss zwischen dem Gebot der Leidensvermeidung und der Pflicht zur Lebenserhaltung zu sein. In der Praxis wird jedoch deutlich, welche absurden Vorstellungen würdevollen Lebens zugrunde gelegt werden: Die *European Association for Palliative Care* (EAPC) definiert palliative Sedierung in ihrem Leitfaden als einen „überwachte[n] Einsatz von Medikamenten mit dem Ziel einer verminderten oder aufgehobenen Bewusstseinslage (Bewusstlosigkeit), um die Symptomlast in anderweitig therapierefraktären Situationen in einer für Patienten, Angehörigen und Mitarbeitete[r] ethisch akzeptablen Weise zu reduzieren“ (EAPC 2009, 112). Auch wenn die EAPC sich nicht explizit gegen die Sterbehilfe ausspricht, sondern einen Leitfaden für Sterbebegleitung und Palliativmedizin aufstellt, wird hier der (ärztliche) Zwang zur Lebenserhaltung impliziert, ohne dass dabei hinterfragt wird, warum ein Leben in Bewusstlosigkeit im Vergleich zu einem vorgezogenen Tod lebenswert oder würdevoll sein soll, erst recht nicht, ob die Betroffenen einen solchen Zustand präferierten. Es ist nicht nur fraglich, wie palliative Sedierung mit dem Konzept der Menschenwürde vereinbar ist, eine solche Position kann auch nur vertreten werden, wenn davon ausgegangen wird, dass Leben einen intrinsischen Wert hat.

6. Fazit

Das Ziel der Sterbehilfe ist es, das *Leiden* unheilbar Kranker zu beenden. Wenn eine Person ihr Leben aufgrund einer solchen Krankheit als *nicht (mehr) lebenswert empfindet* und auch durch z. B. palliative Sedierung keine als lebenswert empfundenen Umstände mehr erreicht werden können, soll diese Person die Möglichkeit erhalten, *selbstbestimmt* über das vorzeitige Beenden ihres Lebens unter professioneller Kontrolle zu entscheiden. Schon die Möglichkeit der Sterbehilfe kann Auswege aus verzweifelten Situationen schaffen und dadurch eine *suizidpräventive* Wirkung haben. Problematisch ist, dass die Empfindung, ob das eigene Leben lebenswert ist, von einigen äußeren Faktoren abhängt.

Mangelhafte Zustände in der Pflege sowie unzureichende Möglichkeiten der therapeutischen oder palliativen Versorgung können das Leben mit einer schweren Krankheit als ‚unwürdig‘ erscheinen lassen, obwohl eine Verbesserung der Zustände und dadurch ein würdevolles Leben möglich wären. Es ist also immer (ob Sterbehilfe legal ist oder nicht) auch *Aufgabe der Gesellschaft* und der medizinischen Forschung, *lebenswerte Umstände* für Erkrankte zu schaffen. *Kulturelle und soziale Normen* geben vor, welche Lebensinhalte ein Leben lebenswert machen. Pflegebedürftig zu sein, müsste nicht zwangsläufig bedeuten, dass ein Leben nicht mehr lebenswürdig ist. Das Bedürfnis kranker Menschen, den Angehörigen nicht zur Last zu fallen, ist ein durchaus kulturell konstituiertes und unter Umständen durch *sozialen Druck* entstandenes. Da lebenserhaltende Maßnahmen und Therapien meist kostspielig sind, kann auch ein *ökonomischer Druck* dazu verleiten, Sterbehilfe zu befürworten bzw. in Anspruch zu nehmen.

Die letztgenannten Punkte schneiden das Thema der *Autonomie* an: Befürworterinnen und Befürworter der Sterbehilfe sehen in ihr die Möglichkeit einer selbstbestimmten Entscheidung über den eigenen Tod, wenn aufgrund einer Erkrankung der Wunsch zu sterben nicht mehr durch eigenständigen Suizid erfüllt werden kann. Es wird daher argumentiert, dass Sterbehilfe ebenso wie (assistierter) Suizid durch das *Recht auf Selbstbestimmung* gedeckt sein sollte. Wie diese Selbstbestimmung definiert wird, bzw. wie viel Fremdeinfluss als akzeptabel gilt, stellt eine komplexe Fragestellung dar. Auch die Problematik, wie und durch wen der Grad der Selbstbestimmung und damit die Rechtmäßigkeit der Sterbehilfe bewertet werden soll, ist ungelöst. Die Beantwortung dieser Fragen ist jedoch eine Voraussetzung für die Einführung einer ethisch rechtfertigbaren Sterbehilfe.

Literaturverzeichnis

- Alt-Epping, B./Sitte, T./Nauck, F. et al. (2010): Sedierung in der Palliativmedizin – Leitlinie für den Einsatz sedierender Maßnahmen in der Palliativversorgung. *Palliativmedizin* 11(3): 112–122.
- DHPV (2014): *Stellungnahme des Deutschen Hospiz- und PalliativVerbands zur Diskussion über ein Verbot gewerblicher und organisierter Formen der Beihilfe zum Suizid sowie über die ärztliche Beihilfe zum Suizid*. https://www.dhpv.de/tl_files/public/Aktuelles/Stellungnahme/Stellungnahme_Beihilfe_zum%20Suizid_Sept2014.pdf [letzter Zugriff 12.08.2019].
- Faulstich, H. (2000): Die Zahl der „Euthanasie“-Opfer. In: Frewer, A./Eickhoff, C. (Hrsg.): »Euthanasie« und die aktuelle Sterbehilfe-Debatte. *Die historischen Hintergründe medizinischer Ethik*. Frankfurt am Main/New York: Campus, 218–234.
- Feyerabend, E. (2015): Das niederländische Sterbehilfe-Labor. Über die Ausweitung von Patiententötungen im Vorreiterstaat. *Bioskop* 70: 14–15.
- Frieß, M. (2010): *Sterbehilfe. Zur theologischen Akzeptanz von assistiertem Suizid und aktiver Sterbehilfe*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Graefe, S. (2015): *Schöner Tod? „Euthanasie“ in Vergangenheit und Gegenwart*. <https://www.bpb.de/dialog/netzdebatte/210577/schoener-tod-euthanasie-in-vergangenheit-und-gegenwart> [letzter Zugriff 12.08.2019].
- Lacroix, A. (2019): „Altruismus reicht nicht aus“ – Das Gespräch mit Peter Singer. *Philosophie Magazin* 1: 66–71.
- Matthäus-Maier, I. (2015): *Pro Sterbehilfe – Das Recht auf Selbstbestimmung gilt auch für das eigene Sterben*. <https://www.bpb.de/dialog/netzdebatte/209097/pro-sterbehilfe-das-recht-auf-selbstbestimmung-gilt-auch-fuer-das-eigene-sterben> [letzter Zugriff: 04.01.2019].
- Schaber, P. (2017): Selbstbestimmter Wille und das Recht auf assistierten Suizid. *Ethik in der Medizin* 29(2): 97–107.
- Schöne-Seifert, B. (2015): Medizinethik: Problemfeld „Sterbehilfe“. In: Nida-Rümelin, J./Spiegel, I./Tiedemann, M. (Hrsg.): *Handbuch Philosophie und Ethik. Band 2: Disziplinen und Themen*. Stuttgart: utb, 265–273.
- Thiel, H./Roewer, N. (2014): *Anästhesiologische Pharmakotherapie. Von den Grundlagen der Pharmakologie zur Medikamentenpraxis*. 3., überarbeitete Auflage, Stuttgart: Thieme.
- van Loenen, G. (2014): *Das ist doch kein Leben mehr! Warum aktive Sterbehilfe zu Fremdbestimmung führt*. Frankfurt am Main: Mabuse-Verlag.
- Witt, K. (2018): Demenz und personale Identität. *Zeitschrift für Praktische Philosophie* 5(1): 153–180.

HIRNTOD UND ORGANTRANSPLANTATION

Essraa Ayad, Marcel Girard, Pelle Löwe, Lena Ulbert

Abstract

Die Organtransplantation ist eine wichtige medizinische Errungenschaft des 20. Jahrhunderts. Für Ärztinnen und Ärzte und das gesamte Transplantationspersonal ist die Organtransplantation mittlerweile zu einem Routineeingriff geworden. Für Patientinnen und Patienten ist sie eine vielversprechende Option, die auf eine Verlängerung des Lebens und eine Verbesserung der Lebensqualität hoffen lässt. Eine zentrale Bedeutung hat hierbei die Hirntod-Konzeption, da sie das begriffliche Fundament der Organtransplantationspraxis bildet. Die Hirntod-Konzeption geht davon aus, dass ein Mensch tot ist, wenn alle seine Gehirnfunktionen irreversibel erloschen sind, selbst wenn der übrige Körper noch am Leben erhalten wird. Schon in diesem Satz wird deutlich, wie schwierig allein die Trennung der Begriffe ‚Leben‘ und ‚Tod‘ durch den medizinischen Fortschritt geworden ist, was die Ethik vor neue Herausforderungen stellt. Trotz des hohen Bedarfs an Spenderorganen und der allgemeinen gesellschaftlichen Akzeptanz der Praxis ist eine ethische Reflexion der Hirntod-Konzeption sehr wichtig. In der aktuellen Debatte über eine Änderung des Transplantationsgesetzes (TPG) darf sie nicht fehlen.

Keywords: Hirntod, Hirntod-Konzeption, Organspende, Organtransplantation, Transplantationsmedizin

1. Einleitung

Obwohl die Kontroversen über die Organtransplantation und die Hirntod-Konzeption seit knapp 50 Jahren geführt werden, ist die Thematik hochaktuell. Das zeigte auch die Podiumsdiskussion *Pro + Contra: Widerspruchsregelung bei der Organspende* im *Forum Bioethik* des Deutschen Ethikrats vom 12.12.2018 in Berlin. Im vorliegenden Beitrag wird zunächst die komplexe Thematik der Entwicklung sowie der Grundlagen der Organtransplantation kurz vorgestellt. Die Hirntod-Konzeption spielt dabei eine entscheidende Rolle. Durch die Infragestellung der Hirntod-Konzeption wird zugleich das

mittlerweile etablierte System der Organtransplantationsmedizin infrage gestellt. Obwohl die Diagnose ‚Hirntod‘ und die nach dessen Feststellung und eingeholter Einwilligung durchgeführte Organspende nur einen kleinen Teil der deutschen Bevölkerung betrifft, ist die Zuordnung in eine der Kategorien ‚Leben‘ oder ‚Tod‘ offensichtlich, auch unabhängig von dieser Praxis, für alle Menschen von fundamentaler Bedeutung.

Im Folgenden werden zunächst das etablierte System der Organtransplantationsmedizin und die gängige Praxis vorgestellt, um anschließend die ethischen Argumente des Für und Wider zu erläutern. Es handelt sich dabei keineswegs um eine umfassende Abhandlung, vielmehr soll ein komprimierter Einblick in das brisante Thema präsentiert werden. Nach einem kurzen historischen Überblick folgt ein detaillierter Einblick in den Ablauf der Hirntod-Diagnostik und Organtransplantation. Im Weiteren wird auf die rechtliche Lage der Organspende in Deutschland eingegangen. Abschließend wird die Hirntod-Konzeption in ihrer medizinischen sowie ethischen Dimension als Voraussetzung für eine Organspende diskutiert.

2. Historische Hintergründe

Durch die Einführung der künstlichen Beatmung und externen Herzmassage im Jahre 1952 wurden der Atem- und Herzstillstand, zwei bis dahin allgemein gültige Todeszeichen, zu reversiblen Merkmalen.¹ Grundlagen der Immuntoleranz und Gewebeübereinstimmung wurden erstmals 1954 beschrieben, als eine erfolgreiche Nierentransplantation zwischen eineiigen Zwilingsbrüdern durchgeführt wurde. Im Jahr 1959 wurde durch die französischen Ärzte Mollaret und Goulon ein Zustand beobachtet und als *coma dépassé* bzw. irreversibles Koma bezeichnet, in dem das Gehirn komatöser Patientinnen bzw. Patienten nach längerem Atemstillstand irreversibel zerstört wurde, während der Organismus durch künstliche Beatmung am Leben erhalten werden konnte. Es drängte sich die Frage auf, ob Menschen in diesem Zustand als tot bezeichnet werden konnten.

Diesbezüglich erklärte das *Ad Hoc Committee of the Harvard Medical School* die irreversibel komatösen Patienten für ‚hirntot‘, postulierte Kriterien zur Belegung des Hirntodes und setzte damit eine neue Todesdefinition fest, die den Atem- und Herzstillstand als vorherrschende Todeskriterien aufhob (vgl. Ad Hoc Committee of the Harvard Medical School 1968). Die Notwendigkeit einer neuen Todesdefinition begründeten sie damit, dass die Le-

1 Vgl. dazu und zum Folgenden https://www.transplantation-information.de/download/organspende_unterrichtsicher.pdf [letzter Zugriff 13.08.2019].

benserhaltung hirntoter Patientinnen und Patienten knappe Ressourcen spürbar in Anspruch nehmen und deren Einstufung als potentielle Organspender einen Fortschritt in der Transplantationsmedizin bedeute (vgl. ebd.). Durch die im Jahr 1970 erfolgte Entdeckung von Cyclosporin A, das als Immunsuppressivum Abstoßungsreaktionen unterdrückt und dadurch die Überlebensrate von Organempfängerinnen und -empfängern steigert, wurden Organtransplantationen als medizinische Behandlung etabliert.

3. Organspende

Als Organspenderin bzw. Organspender werden Personen bezeichnet, die ein oder mehrere Organe zur Transplantation für bedürftige Patientinnen und Patienten zur Verfügung stellen. Meist erfolgt die Spende hierbei *post mortem*, also nach dem Tod. Ausnahme ist die Organspende von Nieren und Teilen der Leber, diese können auch lebend gespendet werden. Ebenfalls zu unterscheiden ist die Organspende von der Gewebespende (wie z. B. Knochenmark oder Blut). Bei der postmortalen Organspende gelten international verschiedene Kriterien für die Bestimmung des Todes, je nachdem, ob der Hirntod oder der zirkulatorische Tod (Herztod) als Tod der Person gilt. Im Folgenden wird näher auf die postmortale Organspende eingegangen.

3.1. Organspende in Deutschland

3.1.1. Gesetzliche Lage der Organspende in Deutschland

Mit dem Inkrafttreten des Transplantationsgesetzes (TPG) im Jahre 1997 wurden in Deutschland die rechtlichen Rahmenbedingungen für die Organspende geschaffen.² Voraussetzung für eine postmortale Organspende ist der Tod nach derzeitigem Stand der Wissenschaft, auch als *dead donor rule* bezeichnet. Damit ist zurzeit der „nicht behebbare Ausfall der Gesamtfunktion des Großhirns, des Kleinhirns und des Hirnstamms“ (TPG § 3, Abs. 2) gemeint, der allgemein als Hirntod bezeichnet wird. Laut den Richtlinien der Bundesärztekammer ist der Hirntod erst diagnostiziert, wenn die notwendigen Ausfallssymptome nach mindestens 72 Stunden erneut nachgewiesen werden können. Abgesehen vom diagnostizierten Hirntod müssen potentielle Spenderinnen und Spender der Organspende vor ihrem Tod zuge-

² Gesetz über die Spende, Entnahme und Übertragung von Organen und Geweben (Transplantationsgesetz – TPG) vom 5. November 1997.

stimmt haben. Ist dies nicht der Fall, müssen die nächsten Angehörigen der Organspende zustimmen und sich hierbei an den mutmaßlichen Willen der Verstorbenen halten (vgl. TPG § 3 Abs. 1 und § 4 Abs. 1). Dies wird im Allgemeinen als Zustimmungsregelung bezeichnet. Mit der Novellierung des TPG im Jahre 2012 wurde diese von der sogenannten Entscheidungsregelung abgelöst, die das Ziel verfolgt, „die Bereitschaft zur Organspende in Deutschland zu fördern. Hierzu soll jede Bürgerin und jeder Bürger [...] sich mit der Frage seiner eigenen Spendenbereitschaft ernsthaft [...] befassen und aufgefordert werden, die jeweilige Erklärung auch zu dokumentieren“ (TPG § 1).³ Im Zuge dessen wurden die Krankenkassen dazu verpflichtet, allen Mitgliedern über 16 Jahren Informationsmaterial sowie einen Organspendeausweis zuzuschicken. Nach wie vor muss der Organspende jedoch explizit zugestimmt werden.

3.1.2. Ablauf der Organspende

Nach der Feststellung des Hirntodes durch zwei unabhängige Fachärztinnen bzw. -ärzte wird geprüft, ob eine Zustimmung zur Organspende nach dem TPG vorliegt. Liegt die Zustimmung vor, wird die potentielle Spende an die Deutsche Stiftung Organtransplantation (DSO) gemeldet. Die DSO veranlasst daraufhin eine medizinische Untersuchung, bei der die Blutgruppe und Gewebemerkmale untersucht werden.⁴ Außerdem wird sichergestellt, dass keine Tumorerkrankungen oder Infektionen vorliegen. Anschließend werden alle Daten an Eurotransplant übermittelt, eine gemeinnützige, internationale Organisation, die für die Allokation von gespendeten Organen innerhalb ihrer acht Mitgliedsländer verantwortlich ist. Ist ein passendes Spender-Empfängerpaar gefunden, organisiert die DSO den Transport der Organe in ein Transplantationszentrum und unterstützt gegebenenfalls mit einem Entnahme-Team die Organentnahme. Nach dem Hirntod kann durch medizinische Intensivmaßnahmen der Kreislauf der Organspenderin bzw. des Organspenders künstlich aufrechterhalten werden. So wird sichergestellt, dass die Organe weiter mit Blut versorgt werden und keinen Schaden nehmen. Die Organentnahme dauert in der Regel vier bis fünf Stunden und unterscheidet sich in der Vorbereitung nicht von anderen Operationen. Die

3 Gesetz zur Regelung der Entscheidungsregelung im Transplantationsgesetz vom 12. Juli 2012.

4 Vgl. zum Folgenden die Informationsseiten zur Organspende der *Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung* unter <https://www.organspende-info.de/organspende.html> sowie des *Bundesministeriums für Gesundheit* unter <https://www.bundesgesundheitsministerium.de/themen/praevention/organspende/faqs.html> [letzter Zugriff 13.08.2019].

entnommenen Organe werden unmittelbar in ein Transplantationszentrum gebracht und dort den Empfängerinnen bzw. Empfängern transplantiert. Nach der Transplantation müssen Immunsuppressiva verabreicht werden, um eine Abstoßungsreaktion zu unterdrücken.

3.1.3. Entwicklung der Organspende seit dem Jahr 2010

Die Anzahl jährlich durchgeführter Organspenden in Deutschland ist in den Jahren 2010 bis 2017 rückläufig gewesen.⁵

Jahr	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Anzahl Organ-spenden	1296	1200	1046	876	864	877	857	797

Tabelle 1: Anzahl durchgeführter, postmortaler Organspenden in Deutschland der Jahre 2010 bis 2017 (Jahresbericht der DSO 2017).

Auch wenn dieser Trend sich laut Jahresbericht der Deutschen Stiftung Organtransplantation im Jahr 2018 nicht fortgesetzt hat (955 realisierte Organspenden),⁶ so ist die Anzahl der Organspenden im europäischen und internationalen Vergleich immer noch sehr gering. Im Jahr 2018 wurden in Deutschland pro 1 Mio. Einwohner lediglich 11,5 Organspenden realisiert.⁷ Dieses Spendenaufkommen bleibt deutlich hinter den realisierten Organspenden des Jahres 2016 für Länder wie Kroatien (38,6), Belgien (31,7) und Österreich (24,9) zurück (vgl. Weigand 2018, 1094). Allerdings ist bei diesem Vergleich zu beachten, dass in diesen Ländern ausnahmslos die Widerspruchsregelung gilt.

3.1.4. Kritik an der Umsetzung der Organspende in Deutschland

Die geringe Anzahl an Organspenden der letzten Jahre hat dazu geführt, dass vielfältig Kritik an der Regelung der Organspende in Deutschland geäußert wurde, insbesondere an der Entscheidungsregelung. Einer der Kritiker ist der Leiter des Nierentransplantationsprogrammes des Universitätskli-

⁵ Die Zahlen basieren auf dem Jahresbericht 2017 der DSO; vgl. zu den Gründen für den Rückgang auch Schulte et al. 2018.

⁶ Vgl. den Jahresbericht 2018 der DSO, https://dso.de/SiteCollectionDocuments/DSO_Jahresbericht_2018.pdf [letzter Zugriff 13.08.2019].

⁷ Vgl. Pressemitteilung der DSO vom 11.01.2019 „Wieder mehr Organspender in 2018“, <https://www.presseportal.de/pm/34285/4163160> [letzter Zugriff 13.08.2019].

nikums Halle (Saale) Karl Weigand, der v. a. fünf Gründe für das geringe Spendenaufkommen identifiziert (vgl. Weigand 2018):

- Die Entscheidungsregelung; er plädiert stattdessen für die Einführung einer Widerspruchsregelung.
- Die zunehmende Anzahl von Patientenverfügungen, die eine Organspende nicht berücksichtigen.⁸
- Die unzureichende Koordination sogenannter Cross-over-Spenden.⁹
- Mangel an Transplantationsbeauftragten, welche die Organspende in den Krankenhäusern koordinieren.
- Mangelnde Weiterbildungsmöglichkeiten im Bereich Organspende für Ärztinnen und Ärzte sowie Pflegekräfte.

3.2. Internationale Regelungen zur Organspende

In der internationalen Gemeinschaft gibt es verschiedene gesetzliche Regelungen der Organspende. Die erweiterte Zustimmungsregelung gilt u. a. in Großbritannien, Dänemark und der Schweiz. Eine Organspende ist nur möglich, wenn eine Einwilligung vorliegt. Die Einwilligung kann, wie in Deutschland auch, postmortal durch Angehörige erfolgen. Im Gegensatz dazu kann bei der einfachen Zustimmungsregelung eine Einwilligung nur durch die verstorbene Person erfolgen. In vielen europäischen Ländern gilt die Widerspruchsregelung: Eine Organentnahme ist erlaubt, solange die verstorbene Person dieser nicht ausdrücklich widersprochen hat. In einigen Ländern, z. B. Finnland und Norwegen, gibt es ein Einspruchsrecht für die Angehörigen, sollte keine Entscheidung der verstorbenen Person vorliegen.¹⁰ Außerdem unterscheidet sich auch die Strenge der Kriterien für die Hirntod-Diagnose (vgl. Wijdicks 2002). Zusätzlich ist in einigen Ländern, z. B. Großbritannien, eine Organspende nach Herztod erlaubt. Für Reisende gilt immer die gesetzliche Regelung des Landes, in dem sie sich befinden.

8 Wird die Organspende nicht explizit erwähnt, werden lebenserhaltende Maßnahmen, die für die Entnahme von Organen zur Spende notwendig sind, auf der Grundlage einer verfügbaren Therapiebegrenzung eingestellt.

9 Bei der Cross-over-Spende handelt es sich um eine reziproke Lebendspende zweier Paare. Hierbei spendet je ein Partner ein Organ für den Empfänger des anderen Paares. Es wird somit möglich, dass trotz medizinischer Kontraindikation eine Organspende für den eigenen Partner realisiert werden kann.

10 Vgl. Fußnote 4.

4. Hirntod und Hirntod-Konzeption

Der Begriff ‚Hirntod‘ ist nicht eindeutig definiert. Um einem Missverständnis vorzubeugen, wird etwa empfohlen, den Organtod des Gehirns als Hirntod zu bezeichnen, und von der Hirntod-Konzeption des Todes zu sprechen, wenn „ein Todesverständnis [gemeint ist], dem zufolge mit dem Tod des Gehirns auch der Mensch tot ist“ (Groß et al. 2010, 103). Die Diagnose ‚Hirntod‘ und deren begriffliche Grundlage, die Hirntod-Konzeption, werfen zentrale ethische Probleme in der Organtransplantationsmedizin auf.

4.1. Medizinische Aspekte des Hirntodes

Patientinnen und Patienten mit Hirntod-Diagnose sind Menschen, deren Kreislauf und Atmung durch intensivmedizinische Behandlungen aufrechterhalten werden, obwohl die Gesamtfunktion des Großhirns, des Kleinhirns und des Hirnstamms durch primäre oder sekundäre Schädigung vollständig und irreversibel ausgefallen sind (vgl. Wissenschaftlicher Beirat der Bundesärztekammer 1998, A-1861). Der Hirntod tritt in Folge einer Sauerstoffunterversorgung des Gehirns auf. Dabei kann die Schädigung direkt durch Hirnblutungen, unfallbedingte Schädel-Hirn-Traumata oder Hirninfarkte (primäre Schädigungen) sowie indirekt in Folge eines Herzinfarktes (sekundär) zustande kommen.¹¹ Auch wenn der übrige Körper durch Aufrechterhaltung der Herzstätigkeit und künstliche Beatmung weiterhin mit Sauerstoff versorgt wird, ist das Gehirn von der Durchblutung abgekoppelt, sodass nach maximal zehn Minuten massiv Gehirnzellen absterben, was zu irreversiblen Schäden am Hirngewebe führt.¹² Hauptsymptome des Hirntodes sind Bewusstlosigkeit (Koma), Ausfall Hirnstamm-vermittelter Reflexe (Hirnstamm-Areflexie) wie Pupillen-, Augen-, Husten- und Schmerzreflexe, sowie der Atemstillstand (Apnoe). Entgegen einstigen Erwartungen verfügen hirntote Patientinnen und Patienten über eine Immunabwehr, Wundheilung, spinale Reflexe und die Fähigkeit zur Aufrechterhaltung einer Schwangerschaft (vgl. Stoecker 2009, 47). Zudem sind sie der Transpiration fähig und können regelmäßig Körperausscheidungen verrichten, wodurch sie den Anschein von Lebendigkeit erwecken.¹³ Langzeitkoma sind in vielerlei Hin-

11 Vgl. Fußnote 4.

12 Vgl. die weiterführenden Informationen des Deutschen Referenzzentrums für Ethik in den Biowissenschaften unter <http://www.drze.de/im-blickpunkt/organtransplantation/module/hirntodkriterium/> [letzter Zugriff 13.08.2019].

13 Einen Überblick über diese Merkmale gibt die Simultanmitschrift des Vortrags von Ralf Stoecker beim Forum Bioethik des Deutschen Ethikrats aus dem Jahr 2012 (S. 17–21),

sicht kaum von Patientinnen und Patienten mit der Diagnose ‚Hirntod‘ zu unterscheiden. Langzeitkoma-Patientinnen bzw. -Patienten verfügen lediglich über zwei Symptome, die eine Abgrenzung von hirntoten Patientinnen und Patienten ermöglichen. Diese sind die Spontanatmung und Hirnstammvermittelte Reflexe.

4.2. Die ethische Problematik der Hirntod-Konzeption

Durch die neuen Möglichkeiten der Beatmungs- und Reanimationstechnik seit der Mitte des 20. Jahrhunderts kam die Frage nach der Einordnung von Patientinnen und Patienten auf, deren Gehirnfunktionen irreversibel ausgefallen waren, die aber körperlich am Leben erhalten werden konnten. Die Übergangsphase vom Leben zum Tod wurde dadurch künstlich verlängert, ohne die Chance, den Zustand der Patientinnen und Patienten zu verbessern. In dieser Übergangsphase wurden die einzelnen Stadien des Sterbeprozesses zeitlich drastisch voneinander getrennt (siehe Abb. 1).

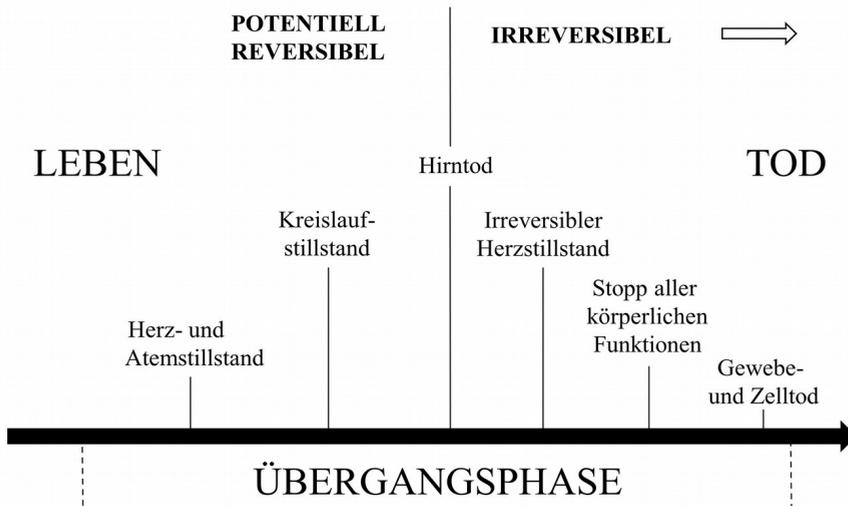


Abbildung 1: Eine schematische Darstellung der Übergangsphase vom Leben zum Tod. Quelle: eigene Darstellung.

Der Hirntod liegt mitten in der dargestellten Übergangsphase und ist die notwendige Bedingung für den irreversiblen Sterbeprozess. Bezweifelt wird allerdings zuweilen, ob die Diagnose des Hirntods auch als hinreichend für die Todesfeststellung gelten darf. Da in Deutschland jedoch die Hirntod-Konzeption der Praxis der Organtransplantation zugrunde liegt, wird durch die Zweifel an der Hirntod-Konzeption das gesamte System der Organtransplantation infrage gestellt.

Durch intensiv-medizinische Beatmungstechniken entsteht eine Grauzone zwischen ‚Leben‘ und ‚Tod‘. Allerdings ist die Zuordnung in eine der beiden Kategorien von großer ethischer und juristischer Bedeutung. Die Begriffe ‚Leben‘ und ‚Tod‘ lassen sich als sog. Bündelbegriffe auffassen, die keine klaren Abgrenzungen zueinander und neben einer deskriptiven Extension auch einen bewertenden Gehalt besitzen. Auf dieser konzeptionellen Grundlage sind folgende Aussagen zur Organtransplantation und zum Hirntod nicht miteinander vereinbar (vgl. Stoecker 2014, 81):

- Es ist moralisch zulässig, einem hirntoten Patienten vitale Organe zu entnehmen.
- Eine Person, die noch nicht tot ist, wird durch die Entnahme vitaler Organe getötet.
- Es ist nicht moralisch zulässig, Menschen zu töten.
- Die Hirntod-Konzeption ist unzulässig.

Ein Lösungsvorschlag, den Ralf Stoecker vorgebracht hat (vgl. Stoecker 2014), besteht in einer konkreten Definition der Grauzone zwischen Leben und Tod mit der Erfassung und Neubewertung aller relevanten Merkmale. Dazu gehören alle Merkmale, die sich grundsätzlich im lebendigen und toten Zustand unterscheiden, wie z. B. die biologische, psychische und phänomenale Lebendigkeit (vgl. Groß et al. 2010, 106 f.). Durch die Formulierung einer neuen Definition wäre es möglich, ethische und juristische Fragen etwa nach der Würde und einer möglichen Schädigung der Patientinnen und Patienten in der o. g. Übergangsphase zu diskutieren und differenziert zu beantworten.

4.3. Ethische und rechtliche Auseinandersetzung

In der ethischen und rechtlichen Diskussion geht es um mindestens zwei Menschenleben. Einerseits müssen die potentiellen Organspenderinnen und Organspender betrachtet werden. Andererseits sind die potentiellen Organempfängerinnen und -empfänger und die mögliche Verbesserung ihrer Le-

bensqualität nach einer erfolgreichen Transplantation miteinzubeziehen. Dadurch ergibt sich zwangsläufig eine Gegenüberstellung und ein Abwägen des Lebenswerts der betrachteten Personen. Diese Gegenüberstellung und das Abwägen von lebenswerterem Leben sind ethisch sehr fragwürdig, aber in der gegenwärtigen Situation unabdingbar. Deshalb gibt es zu dieser Problemstellung viele Positionen und Argumente, von denen im Folgenden zwei gegensätzliche exemplarisch knapp zusammengefasst werden.

4.3.1. *Offizielle Stellungnahme des Deutschen Ethikrats*

Der Deutsche Ethikrat hat im Jahr 2015 eine offizielle Stellungnahme zum Thema ‚Hirntod und Organtransplantation‘ herausgegeben (vgl. Deutscher Ethikrat 2015). Darin wird die postmortale Organtransplantation nach der Hirntod-Diagnose einstimmig befürwortet. Allerdings sind sich die Mitglieder des Rates nicht darüber einig, wie diese Entnahme zu begründen ist. Die Mehrheit (ca. 2/3) unterstützt die Hirntod-Konzeption von 1968. Der Rest (ca. 1/3) hat allerdings Zweifel an der Gleichsetzung von Hirntod und Tod und möchte daher die *dead donor rule* aufgeben.

4.3.2. *Kritik an der Hirntod-Konzeption*

Ein bekannter Kritiker der Hirntod-Konzeption ist Hans Jonas (1903-1993), ein deutscher Philosoph und Technikethiker des 20. Jahrhunderts. Er hatte bereits kurz nach der Veröffentlichung des *Ad Hoc Committee* im Jahr 1968 Einwände gegen die Hirntod-Konzeption erhoben. Obwohl er befürwortete, dass die lebensverlängernden Maßnahmen nach der eindeutigen Hirntod-Diagnose beendet werden, plädierte er für ein Recht auf einen würdigen und ganzheitlichen Tod. Dafür sei es nicht nötig, genau zu wissen, an welchem Punkt das Leben in den Tod übergehe. Allerdings war Jonas der Meinung, dass es ethisch nicht vertretbar ist, lebensverlängernde Maßnahmen zum Zwecke der Entnahme vitaler Organe zu veranlassen, und argumentierte im Laufe der folgenden Jahrzehnte mehrfach gegen die Etablierung dieser Praxis (vgl. Jonas 1990). Eines seiner Argumente gegen die mittlerweile etablierte Praxis der Organtransplantation kritisiert etwa, dass der Zugriff auf den Leib (nicht den Leichnam) gesellschaftliche Akzeptanz findet, obwohl es sich dabei um eine Instrumentalisierung zur Erfüllung von „Außeninteressen wie denen der Gesellschaft, der Medizin oder anderen“ handle (ebd., 235).

5. Fazit

Abschließend ist festzustellen, dass sowohl schlagkräftige Argumente für als auch gegen die Hirntod-Konzeption sprechen. Dadurch wird eine eindeutige ethische und rechtliche Positionierung bezüglich dieses Problems sehr schwierig. Zwar spricht auf der einen Seite vor allem der ausweglose und irreversible Zustand hirntoter Patientinnen und Patienten für die Weiterverwendung ihrer noch funktionierenden Organe; dieses Argument besticht durch seine Einfachheit und Pragmatik. Auf der anderen Seite ist es allerdings nicht möglich, hirntote Patientinnen und Patienten als ganzheitlich tot zu bezeichnen, da ihnen Eigenschaften zugeschrieben werden, die dem Leben zugeordnet werden können. Die Gefahr der Reduktion des Lebens auf psychische Fähigkeiten besteht auch in der Ausweitung auf andere Patientengruppen und sollte nicht unterschätzt werden.

Die Möglichkeit der Organtransplantation ohne Zugrundelegung der Hirntod-Konzeption, indem auf die *dead donor rule* verzichtet wird, wirft wiederum neue ethische Fragestellungen auf, da die Grenze zwischen erlaubter und verbotener Spende in diesem Fall umso schwieriger zu definieren sein wird. Somit bleibt weiterhin die Hirntod-Konzeption, trotz ihrer Umstrittenheit, die Grundlage für die Organtransplantationsmedizin in Deutschland. Und durch sie werden jährlich viele Patientenleben gerettet und verbessert. Aber der Verdacht auf eine pragmatische Vorverlegung des Todeszeitpunktes in den Diensten der Transplantationsmedizin bleibt bestehen. Die gegenwärtige Regelung läuft außerdem Gefahr, weitere Vorverlegungen im Sinne der Organtransplantationsmedizin nach sich zu ziehen, wie bereits in einigen Ländern geschehen, die mittlerweile die Organentnahme nach dem Herztod erlauben.

Literaturverzeichnis

Ad Hoc Committee of the Harvard Medical School (1968): A definition of irreversible coma. Report of the Ad Hoc Committee of the Harvard Medical School to Examine the Definition of Brain Death. *Journal of the American Medical Association* 205(6): 337–340.

Deutscher Ethikrat (2015): *Hirntod und Entscheidung zur Organspende – Stellungnahme*. <https://www.ethikrat.org/fileadmin/Publikationen/Stellungnahmen/deutsch/stellungnahme-hirntod-und-entscheidung-zur-organspende.pdf> [letzter Zugriff 13.08.2019].

- Groß, D. et al. (2010): Grundlagen und Konzepte. In: Wittwer, H./Schäfer, D./Frewer, A. (Hrsg.): *Sterben und Tod. Ein interdisziplinäres Handbuch*. Stuttgart: Metzler, 75–148.
- Jonas, H. (1990): Gehirntod und menschliche Organbank: Zur pragmatischen Umdefinierung des Todes. In: Ders.: *Technik, Medizin und Ethik. Zur Praxis des Prinzips Verantwortung*. Frankfurt am Main: Insel Verlag, 219–268.
- Schulte, K./Borzikowsky, C./Rahmel, A. et al. (2018): Rückgang der Organ Spenden in Deutschland. Eine bundesweite Sekundärdatenanalyse aller vollstationären Behandlungsfälle. Decline in organ donation in Germany —a nationwide secondary analysis of all inpatient cases. *Deutsches Ärzteblatt International* 115: 463–468. DOI: 10.3238/arztebl.2018.0463.
- Stoecker, R. (2009): Ein Plädoyer für die Reanimation der Hirntoddebatte in Deutschland. In: Preuß, D./Knoepffler, N./Kodalle, K.-M. (Hrsg.): *Körperteile – Körper teilen*. Kritisches Jahrbuch der Philosophie, Beiheft 8. Würzburg: Königshausen & Neumann, 41–59.
- Stoecker, R. (2014): Zwischen Leben und Tod. Das Hirntod-Problem und wie man es lösen kann. In: Ach, J. S./Lüttenberg, B./Quante, M. (Hrsg.): *wissen.leben.ethik. Themen und Positionen der Bioethik*. Münster: mentis, 79–90.
- Weigand, K. (2018): Organspende in Deutschland: Wollen wir nicht? Können wir nicht? Oder dürfen wir nicht? *Urologe* 57(9): 1091–1099.
- Wijdicks, E. F. (2002): Brain death worldwide: Accepted fact but no global consensus in diagnostic criteria. *Neurology* 58(1): 20–25.
- Wissenschaftlicher Beirat der Bundesärztekammer (1998): Richtlinien zur Feststellung des Hirntodes. *Deutsches Ärzteblatt* 95(30): A-1861/B-1601/C-1485.

TIERETHIK UND TIERVERSUCHE

Tiere in der Forschung

André Eden, Carina Feldle, Kim Gietzen, Pia Theiß

Abstract

Tierversuche in der Forschung sind Teil der Forschungsrealität in Deutschland, Europa und der ganzen Welt. In diesem Beitrag wollen wir den Status quo betrachten und uns insbesondere mit den Argumenten beschäftigen, die aus verschiedenen Perspektiven für ein Fortführen dieser Praxis sprechen oder diese Art und Weise der Forschung rechtfertigen. Wir weisen dabei nicht nur auf damit verbundene moralische und ethische Probleme hin, sondern betrachten diese auch vor dem Hintergrund rechtlicher und wissenschaftlicher Aspekte.

Keywords: Tierethik, Tierversuche, Grundlagenforschung

1. Einleitung

Die Nutzung von (lebenden) Tieren in wissenschaftlichen Experimenten ist eine etablierte Praxis, um beispielsweise Erkenntnisse für die Forschung zu erlangen oder die Wirksamkeit von Substanzen zu ermitteln. Trotz einer wachsenden Sensibilität vieler Menschen im Umgang mit Tieren ist die Anzahl an Versuchstieren zwischen 2000 und 2017 deutlich gestiegen.¹ Die zulässigen Voraussetzungen für solche Tierversuche sind im Tierschutzgesetz § 7a festgehalten. Wichtig hierbei ist die Unerlässlichkeit des Tierversuchs für die zulässigen Zwecke. Welche Zwecke dies sind und wie genau ein Tierversuch in Deutschland durchzuführen ist, ist ebenfalls im Tierschutzgesetz festgelegt. Die zugrunde liegenden ethischen Probleme werden nach einem kurzen Überblick über die aktuellen Zahlen sowie die rechtlichen Umstände besprochen.

¹ Vgl. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/205736/umfrage/anzahl-der-fuer-tierversuche-verwendeten-tiere-seit-2000/>, https://www.bmel.de/DE/Tier/Tierschutz/_/texte/Versuchstierzahlen2017.html [letzter Zugriff 28.01.2019].

2. Aktueller Stand der Tierversuche in der Forschung

Da lebende Organismen einen intakten Metabolismus aufweisen, der für zahlreiche Versuche als unverzichtbar angesehen wird, dienen Tierversuche auch heute noch als gängiges Mittel für den Erkenntnisgewinn in der Naturwissenschaft und für toxikologische Untersuchungen. Wenngleich Tiere (insbesondere Säugetiere) als bestes Modell für die Übertragung von Forschungsergebnissen auf den Menschen gelten, ist dies kritisch zu betrachten, da die Wirkdosis von Substanzen stark abhängig von der betrachteten Spezies ist. So liegt beispielsweise der LD50-Wert (= lethal dose 50, also die Dosis, die bei 50 % der exponierten Organismen zum Tod führt) von Paracetamol bei einer Maus bei ca. 310 bis 370 mg/kg Körpergewicht, bei einer Ratte trotz des engen Verwandtschaftsgrades dagegen bei ca. 1200 bis 1900 mg/kg.² Ebenso ist die Übertragung von Erkenntnissen der Grundlagenforschung von Tiermodellen auf den Menschen oft nur eingeschränkt möglich.

2.1. Tierversuchszahlen in Deutschland (2000 – 2017)

Die Zahl an verwendeten Tieren in Tierversuchen ist in Deutschland zwischen 2000 und 2017 von 1,83 Mio. Tieren auf rund 2,81 Mio. stark gestiegen,³ auch unter Berücksichtigung einer Neufassung der Versuchstiermeldeverordnung im Jahr 2014. Nicht berücksichtigt werden bei dieser Zahl Tiere, die für die Versuche nicht verwendet werden, trotzdem aber nur zu diesem Zweck geboren wurden. Dabei handelt es sich zum Beispiel um weibliche Tiere, die entweder als Muttertier verwendet werden oder aufgrund ihrer hormonellen Unterschiede zu den männlichen Tieren nicht verwendet werden. Die Spitzengruppe innerhalb der Versuchstiere bilden jedes Jahr die Nagetiere als häufigstes Versuchsobjekt in deutschen Laboren.

2.2. Alternativen zu Tierversuchen

Alternativen zu Tierversuchen gibt es bereits in vielen Varianten. Die Hautverträglichkeit von Substanzen kann beispielsweise mittels Hühneri-Test an der Chorion-Allantois-Membran getestet werden (HET-CAM-Test). Dabei handelt es sich um einen Test, bei dem ein befruchtetes Hühneri in einem Stadium verwendet wird, in dem der Embryo noch kein Schmerzempfinden ausgebildet hat. An der Chorion-Allantois-Membran kann die Schleimhaut-

2 Vgl. <https://chem.nlm.nih.gov/chemidplus/rn/103-90-2> [letzter Zugriff 31.03.2019].

3 Siehe Fußnote 1.

verträglichkeit getestet werden. Diese Methode hat den ursprünglich verwendeten Draize-Test, bei dem die Schleimhautverträglichkeit von Substanzen an den Augen von Kaninchen getestet wurde, mittlerweile weitgehend ersetzt. Nur Substanzen, die im HET-CAM-Test eine geringe Reizung aufweisen, dürfen heute noch mittels Draize-Test untersucht werden.⁴

Des Weiteren gibt es Alternativen zu Tierversuchen, die vollkommen auf die Nutzung von lebenden Tieren oder tierlichen Embryos verzichten. Dazu zählen beispielsweise organähnliche Mikrostrukturen, sog. Organoide, die direkt aus menschlichen Zellen gezüchtet werden. Diese Technik kann mittlerweile durch die 3D-Bioprinting-Technologie noch weiter verbessert werden. Durch die Verwendung menschlicher Zellen ist die Übertragbarkeit deutlich besser gewährleistet. Verwendet man hier körpereigene Zellen, kann sogar eine personalisierte Untersuchung vorgenommen werden. Eine weiter entwickelte Variante sind Multi-Organ-Chips, bei denen Organoide auf einen Chip aufgebracht und mittels Mikrofluidik verbunden werden. Somit kann auf solchen Chips ein vereinfachtes menschliches Modell simuliert werden, welches für Versuche verwendet werden kann.

Für die Zukunft stellen die genannten Methoden vielversprechende Alternativen dar, die besser auf den Menschen übertragbare Resultate als Tierversuche liefern und diese damit ersetzen könnten.

3. Rechtliche Lage

Die Definition nach dem deutschen Tierschutzgesetz beschreibt Tierversuche als „Eingriffe oder Behandlungen zu Versuchszwecken an Tieren, wenn sie mit Schmerzen, Leiden oder Schäden für diese Tiere verbunden sein können“, beziehungsweise Eingriffe, „die dazu führen können, dass Tiere geboren werden oder schlüpfen, die Schmerzen, Leiden oder Schäden erleiden“, oder Eingriffe „am Erbgut von Tieren, wenn sie mit Schmerzen, Leiden oder Schäden für die erbgutveränderten Tiere oder deren Trägartiere verbunden sein können“ (TierSchG § 7, Absatz 2).

Der Zweck eines Tierversuchs ist in der unbedingten Unerlässlichkeit nach Abschnitt 1 und 2 des TierSchG § 7a erklärt, der bestätigen muss, dass Produkte oder Produktionsverfahren für den Menschen, für Tiere und/oder für die Umwelt keine Schäden verursachen und die Qualität, Wirksamkeit oder Unbedenklichkeit von verschiedenen Stoffen wie beispielsweise Arznei- oder Lebensmitteln gewährleistet werden kann (vgl. TierSchG § 7a).

4 Vgl. <https://www.tierrechte-bw.de/index.php/tierversuche-348.html> [letzter Zugriff 19.05.2019].

Nach dem deutschen Tierschutzgesetz sind Tierversuche rechtlich vorgeschrieben für „Grundlagenforschung“, Forschung für die „Vorbeugung, Erkennung oder Behandlung von Krankheiten, Leiden, Körperschäden oder körperlichen Beschwerden“, „Erkennung physiologischer Zustände oder Funktionen bei Menschen oder Tieren“, „Schutz der Umwelt im Interesse der Gesundheit und des Wohlbefindens des Menschen oder Tieren“ und „Förderung des Wohlergehens von Tieren oder der Verbesserung der Haltungsbedingungen von landwirtschaftlichen Nutztieren“ (TierSchG § 7, Absatz 2). Zudem gibt es Vorschriften, um die „Qualität, Wirksamkeit oder Unbedenklichkeit von Arzneimitteln, Lebensmitteln [und] Futtermitteln“ zu erforschen (TierSchG § 7, Absatz 1). Weiterhin sind Tierversuche für die Überprüfung von Schädlingsbekämpfungsmitteln, die Forschung für den Arterhalt, Aus-, Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen im Bildungswesen und gerichtsmedizinische Untersuchungen erlaubt (vgl. TierSchG § 7, Absatz 1). Tierversuche sind nicht für die Entwicklung und Qualitätskontrolle von Waffen und Munition sowie zur Entwicklung von Tabakerzeugnissen, Waschmitteln und Kosmetika zulässig (vgl. TierSchG § 7, Absatz 3 und 4). Für den Großteil der aufgezählten Verwendungszwecke sind Tierversuche anzeigepflichtig, allerdings nicht genehmigungspflichtig. Eine Genehmigungspflicht gilt lediglich für Tierversuche zum Zwecke der Forschung (vgl. TierSchG § 8). Für Tierversuche an wirbellosen Tieren gilt wiederum eine Anzeigepflicht (vgl. TierSchG § 8).

Wird ein Antrag für einen genehmigungspflichtigen Tierversuch bei der zuständigen Behörde, zum Beispiel der Bezirksregierung oder dem Regierungspräsidium, eingereicht, muss diese den Antrag in Zusammenarbeit mit der lokalen Tierschutzkommission bearbeiten. Die Tierschutzkommission muss zu einem Drittel aus Mitgliedern einer Tierschutzorganisation bestehen. Der Tierversuch kann zugelassen, abgelehnt oder mit strengeren Vorschriften versehen werden, die beispielsweise eine geringere Anzahl an Versuchstieren verordnen. Forschungsfreiheit ist in Deutschland ein vorbehaltloses Grundrecht, weshalb hierfür keine Genehmigungsanträge gestellt werden müssen. Lediglich die ethische Vertretbarkeit der Versuche muss wissenschaftlich plausibel dargelegt werden (vgl. TierSchG § 8).

Im deutschen Tierschutzgesetz sind neben den Anwendungsbereichen noch viele weitere Richtlinien bezüglich der Durchführung von Tierversuchen vorgeschrieben. So wird gesetzlich festgelegt, welche Haltungsbedingungen für die Tiere gelten, wie und wann die Tiere medizinisch versorgt werden müssen und wie Betäubungen, Maßnahmen zur Schmerzlinderung und das Verhindern des Todes durchzuführen sind (vgl. TierSchG § 8). Zudem wird beschrieben, wie die fachliche Eignung des Personals, welches an

der Durchführung eines Tierversuchs beteiligt ist, erworben werden muss (vgl. TierSchG § 8).

Der Tierschutz ist seit 2002 offizielles Staatsziel der Bundesrepublik Deutschland. Aus diesem Grund sind Tierversuche nur noch dann zulässig, wenn keine anderen Methoden angewendet werden können. Diese Alternativmethoden können beispielsweise Zellkulturen oder Versuchstiere mit phylogenetisch niedrigerer Ansiedlung sein. Tierschutz ist kein Gemeinschaftsziel der EU und wird somit von den Mitgliedstaaten selbst geregelt. Es werden lediglich Tierschutzvorschriften erlassen, wenn Wettbewerbsverzerrungen drohen würden, beispielsweise wenn sich die Produktions- oder Haltungskosten durch unterschiedliche Tierschutzmaßnahmen in hohem Maße differenzieren würden. Um Mehrfachversuche von verschiedenen Mitgliedsstaaten zu verhindern, wird im EU-Recht gefordert, dass die Mitgliedstaaten Prüfergebnisse anderer Länder anerkennen sollen.⁵

4. Ethische Aspekte des Tierversuchs

Tierversuche werden erst unter bestimmten Bedingungen zu einer Aufgabe für Ethikerinnen und Ethiker. Um diese Aufgabe näher zu bestimmen, soll zuerst eine Differenzierung unter den verschiedenen Tierversuchsbegriffen getroffen werden. Zunächst können aus subjektiver Sicht der betroffenen Tiere die Versuche, welche an ihnen ausgeführt werden, folgendermaßen klassifiziert werden: Zum einen können die Versuche *unfreiwillig* und zum anderen *nicht-freiwillig* sein. Bei unfreiwilligen Versuchen besteht ein Verständnis über das Experiment, aber mangelnde Zustimmung, bei Nicht-Freiwilligkeit besteht sowohl ein Mangel an Verständnis als auch ein Mangel an Zustimmung. In ethischen Theorien, in denen Selbstbestimmungsrecht und Autonomie eine große Rolle spielen, würde dies schon ausreichen, um eine Teilnahme an Experimenten auszuschließen.

Darüber hinaus profitieren die Tiere, an denen die Experimente durchgeführt werden, zum größten Teil nicht selbst von den Erkenntnissen eben dieser Experimente. Folgende Punkte sind ebenfalls zu beachten: Die verwendeten Tiere sind sorge- und schutzbedürftig. Entsprechende Sorge- und Schutzmaßnahmen liegen im Verantwortungsbereich der Laborangestellten, welche die Tiere betreuen. Hier liegt der erste große Unterschied zu wissenschaftlichen Versuchen an Menschen, welche als autonome Wesen um Einwilligung gebeten werden müssen, von den Ergebnissen aber ggf. selbst

⁵ Vgl. <http://www.drze.de/im-blickpunkt/tierversuche-in-der-forschung/rechtliche-aspekte-der-forschung-an-tieren> [letzter Zugriff 28.07.2019].

profitieren (können) und unter besonderem gesetzlichen Schutz stehen, falls es sich um Sorge- oder Schutzbedürftige handelt (vgl. Grimm/Wild 2016, 219). Bevor eine moralische Bewertung vorgenommen wird, sollte geklärt werden, welche Tierversuche überhaupt ethisch relevant sind. Klaus Peter Rippe unterscheidet diesbezüglich zwischen Versuchen im weiten und im engen Sinne. Mit ersterem sind alle Versuche, in denen Tiere als Forschungsobjekt genutzt werden, gemeint. Dies gilt unabhängig davon, ob die Tiere belastet werden oder nicht. Die enge Definition umfasst Tierversuche, in denen tierliches Leid erzeugt oder bewusst in Kauf genommen wird, um einen Erkenntnisgewinn zu erzielen (vgl. Rippe 2012, 4). Ethische Relevanz können sowohl Tierversuche im engen als auch im weiten Sinne besitzen. Entscheidend ist hierbei der angelegte Maßstab, zum Beispiel, ob das Tier leidet (Pathozentrismus) oder als Mittel zum Zweck dient (Biozentrismus).

4.1. Kriterien für eine ethische Vertretbarkeit von Tierversuchen

Bevor wir die Ansätze zur Rechtfertigung von Tierversuchen betrachten, stellt sich die Frage, wie ein angemessenes Kriterium für die ethische Vertretbarkeit aussehen könnte. Dafür ist es hilfreich, ein paar grundlegende Theorieansätze in der Tierethik zu unterscheiden (vgl. Schmitz 2014; Ach/Borchers 2018). Die Tierethik in ihrer ausdifferenzierten Form lässt sich auf drei verschiedene Theorieansätze zurückführen.

4.1.1. Anthropozentrismus

Der Anthropozentrismus spielt in der aktuellen Debatte kaum noch eine Rolle, vor allem im Hinblick auf die Philosophie Immanuel Kants war dieser Ansatz jedoch prägend für die Entwicklung tierethischen Gedankenguts im deutschsprachigen Raum. Innerhalb eines anthropozentrischen Systems können Tiere zwar einen Wert haben, erhalten diesen allerdings nur indirekt durch den Verweis auf menschliche Bedürfnisse und Eigenschaften. Im Rahmen einer anthropozentrischen Tierethik existieren vor allem drei populäre Argumente, die auf Tierschutz in unterschiedlichem Ausmaß abzielen.

Das *Ästhetik-Argument* beschreibt Tiere (häufig als Teil der gesamten Natur) als wertvoll für die ästhetische Erfahrung des Menschen. Eine solche ästhetische Erfahrung unserer Umwelt sei ein wichtiger Teil eines guten menschlichen Lebens und müsse jedem (auch zukünftigen Generationen) ermöglicht werden, weshalb Natur- und damit auch Tierschutz moralisch geboten seien (vgl. Seel 1991, 208).

Das *Basic-Needs-Argument* fordert einen Schutz von Natur und Tieren, weil diese eine notwendige Lebensgrundlage für Menschen seien (Ressourcen, Lebensmittel etc.). Da die für medizinische Versuche gehaltenen Tiere weder Objekte der ästhetischen Anschauung noch eine notwendige Lebensgrundlage des Menschen darstellen, sind Tierversuche mit dieser Form der anthropozentrischen Ethik problemlos vereinbar.

Das dritte Argument ist das der *Erziehung bzw. Pädagogik* und lässt sich ideal anhand der Philosophie Kants erklären, im Anschluss an den es auch als ‚Verrohungsargument‘ bezeichnet wird. Ein grausamer Umgang mit Tieren sei demnach moralisch schlecht, weil dieser gleichzeitig Einfluss auf den Umgang mit anderen Menschen habe und den menschlichen Charakter allgemein abstumpfe (vgl. Kant 1984). In Bezug auf Tierversuche müsste bei diesem Ansatz geklärt werden, ob der Umgang mit Versuchstieren als grausam gelten kann oder nicht. Das selbstverständliche Zufügen von Schmerzen und die bedenkenlose Tötung von Tieren erscheint unter dieser anthropozentrischen Prämisse allerdings eindeutig verwerflich.

4.1.2. Pathozentrismus

Der zweite große Theorieansatz, der vor allem als Reaktion auf die anthropozentrische Ethik entstand, ist der sogenannte Pathozentrismus. In diesem Modell ist es die Leidensfähigkeit von Lebewesen, die ihnen einen moralischen Eigenwert verleiht (aktuell werden gemeinhin alle Menschen und Tiere als leidensfähige Lebewesen bezeichnet). Häufig basiert die pathozentrische Tierethik auf einer utilitaristischen Grundposition, allerdings nicht immer. Im Utilitarismus werden Handlungen bezüglich ihres Einflusses auf das Gesamtglück aller empfindungsfähigen Lebewesen beurteilt. Maximieren (oder zumindest befördern) sie dieses Glück, gelten sie als moralisch gut bzw. richtig, verringern sie es, gelten sie als moralisch schlecht bzw. falsch. Tierversuche wären dem utilitaristischen Pathozentrismus zufolge also dann gerechtfertigt, wenn das für Menschen oder andere Tiere entstehende Glück das für die Versuchstiere entstehende Leid übersteigt (vgl. Singer 2015). Ob dies in der realen Praxis tatsächlich der Fall ist, wird von vielen Tierrechts- und Tierschutzorganisationen infrage gestellt.

Abseits einer utilitaristischen Schaden-Nutzen-Analyse gibt es innerhalb der pathozentrischen Tierethik außerdem den von Tom Regan eingeführten, sog. Rechte-Ansatz. Diesem zufolge sind Tiere empfindende „Subjekte-eines-Lebens“, weswegen ihnen ein inhärenter Wert zukomme, der nicht abgewogen werden könne (vgl. Reagan 1986; 2004). Auf dieser Grundlage gilt

eine jegliche Instrumentalisierung von Tieren als moralisch falsch, Tierversuche mit inbegriffen.

4.1.3. Biozentrismus

Die dritte und weitreichendste tierethische Theorie ist der Biozentrismus. In diesem Rahmen besitzen alle Lebewesen, also auch Pflanzen, Pilze, Insekten und Bakterien einen moralischen Eigenwert. Ein solcher Eigenwert kann in biozentrischen Systemen allerdings bezogen auf verschiedene Spezies einen unterschiedlich hohen Stellenwert einnehmen. Egalitäre biozentrische Ansätze postulieren denselben Wert alles Lebendigen, der unter keinen Umständen gegeneinander abgewogen werden kann, während bei hierarchischen Ansätzen der Wert eines Menschen den eines Tieres oder einer Pflanze durchaus überwiegen kann. Der Kern des Biozentrismus zeichnet sich abseits von gegeneinander abwägbaren Wertzuweisungen vor allem durch die Überzeugung aus, dass alle Lebewesen gemeinsam auf derselben Stufe innerhalb eines von Wechselwirkungen geprägten Ökosystems existieren (vgl. Taylor 2014). Tierversuche wären bei einer egalitär-biozentrischen Position also überhaupt nicht und bei einer hierarchischen Position nur dann möglich, wenn menschliches Leben bedroht wäre und mit hoher Wahrscheinlichkeit durch Tierversuche gerettet werden könnte.

4.2. Das Argument der Unverzichtbarkeit

Das Argument der Unverzichtbarkeit wird häufig herangezogen, um für das Beibehalten von Tierversuchen zu sprechen. Hierbei wird auf die mangelnden Möglichkeiten verwiesen, auf alternativen Wegen zu adäquaten Forschungsergebnissen zu gelangen. Ob dies tatsächlich zutrifft, ist allerdings eine empirische Frage, die sich durch entsprechende Erkenntnisse beantworten lässt.⁶ Zugleich muss darauf verwiesen werden, dass sich durch eine instrumentelle Notwendigkeit, selbst wenn diese sich belegen ließe, die moralische Berechtigungsfrage nicht erübrigt: Selbst nachweislich ‚unverzichtbare‘ Tierversuche können aus moralischer Perspektive dennoch als problematisch eingeschätzt werden. Außerdem lässt sich anführen, dass Tierversuche, welche nicht durch das Argument der Unverzichtbarkeit untermauert

6 Die Organisation Ärzte gegen Tierversuche e. V. betont etwa, dass die meisten Tierversuche heute bereits durch alternative Methoden ersetzbar wären und viele zudem aufgrund mangelnden Erkenntnisgewinns einfach wegfallen könnten: vgl. https://www.aerzte-gegen-tierversuche.de/de/infos/haeufige-fragen#koennen_alle_ersetzt_werden [letzter Zugriff 24.05.2019].

werden können, weil sie leicht ersetzt werden könnten oder keine hochrangigen Zwecke verfolgen (wie auch immer diese definiert werden), moralisch nur schwer oder gar nicht zu rechtfertigen sind (vgl. Ach 1999, 20 f.).

4.3. Inkommensurabilität, Schaden-Nutzen-Analyse und 3R-Prinzipien

Die Schaden-Nutzen-Analyse (SNA) aus der Richtlinie 2010/63/EU der Europäischen Union dient als regulatives Instrument dem übergeordneten Zweck zu prüfen, ob gerechtfertigte Gründe dafür vorliegen, einen Tierversuch durchzuführen. Problematisch ist in diesem Zusammenhang jedoch die Art und Weise, wie der Tierversuch gerechtfertigt wird. Eine Abwägung von Leid bzw. Schaden der Versuchstiere auf der einen Seite und Nutzen für den Menschen oder die Tiere auf der anderen Seite wird dadurch erschwert, dass sich diese möglicherweise nicht sinnvoll vergleichen lassen. Ein Vergleich zwischen dem Leid der Versuchstiere und dem Nutzen für andere Wesen lässt sich nur dann vornehmen, wenn angenommen wird, dass Schmerz und Nutzen kommensurable Kategorien bilden, also anhand eines gemeinsamen Maßstabs verglichen werden können. Diese Prämisse ist jedoch umstritten: Schmerz oder Stress stehen, diesem Einwand zufolge, in einem anderen Zusammenhang als beispielsweise der Erkenntnisgewinn über Nebenwirkungen eines Kopfschmerzmittels o. ä. und sind daher nicht direkt mit diesem vergleichbar.

Daran schließt sich ein weiteres Problem der SNA an: Die Inkommensurabilität der Wertkategorien Leid und Nutzen wird durch eine temporale Dissonanz verschärft, wenn man die Kategorien genauer beschreibt, und zwar als *aktuelles* Leid und *zu erwartenden* Nutzen. Hierdurch wird klar, dass die zu vergleichenden Folgen zwei unterschiedliche Zeitbereiche betreffen, und dadurch, dass Leid und Nutzen zu unterschiedlichen Zeitpunkten auftreten, werden sie (zumindest ex ante) noch schwieriger zu vergleichen, als es ohnehin der Fall ist. Solange der Versuch nicht stattgefunden hat und der tatsächlich eingetretene Nutzen analysiert worden ist, löst sich dieser Konflikt jedenfalls nicht.

Ein verbreitetes Gegenargument, welches zur Konfliktbehebung herangezogen wird, konzipiert Leid und Nutzen als (vergleichbare) Interessen. So können wir auf das Interesse des betroffenen Tieres auf Schmerzfreiheit verweisen und auf das menschliche Interesse an Wissenszuwachs (womöglich, um weiteres Leid zu vermeiden). Die Abwägung würde nun zwischen den jeweiligen Interessen der Betroffenen sowie deren Gewichtung vorgenommen. Dieses Vorgehen lässt sich dann aus verschiedenen tierethischen Theorien unterschiedlich bewerten (vgl. Abschnitt 4.1.).

Da die SNA zur Beantwortung der Frage angestellt wird, ob überhaupt ein fraglicher Versuch gerechtfertigt ist, sollen an dieser Stelle die sog. 3R-Prinzipien untersucht werden. Diese setzen sich mit der Frage auseinander, in welchem Umfang, mit welcher Intensität und Qualität ein Experiment durchgeführt wird. Im Zuge der Forschung sollen die 1959 von William Russel und Rex Burch in ihrem Buch „The Principles of Human Experimental Technique“ etablierten 3R-Prinzipien des *Refinement*, der *Reduction* und des *Replacement* (Verbesserung, Verringerung und Vermeidung) bei der Konzeption und Beantragung von Tierversuchen beachtet werden. Beim Refinement geht es darum, solche Versuchsansätze zu entwickeln, die das Leiden der Versuchstiere mindern. Die Reduction hat als Ziel die Minimierung der Versuchstierzahlen insgesamt und beim Replacement geht es um den vollständigen Ersatz von Tierversuchen in der Forschung. Insbesondere das erste R: Refinement (Verbesserung), erscheint bei genauerer Betrachtung ebenfalls problematisch, wenn das Argument der Inkommensurabilität in Betracht gezogen wird. Zwar zielt die Verbesserung der Tierversuche hinsichtlich der Vermeidung bzw. Minderung von tierlichem Leid auf eine Erhöhung des Wohlbefindens der Versuchstiere, das Problem der Inkommensurabilität wird dadurch jedoch nicht gelöst, da auch im Falle verringerten Leids nach wie vor zwei Werte (Leid und Nutzen) miteinander verglichen werden, welche voraussetzungsgemäß nicht in die gleiche Kategorie fallen.

4.4. Grundlagenforschung

Die Grundlagenforschung und die damit verbundenen Tierversuche stehen unter einem besonderen Rechtfertigungsdruck. Ihre Sonderrolle lässt den Versuch einer Rechtfertigung noch schwieriger erscheinen, da mit der Grundlagenforschung kein direkt praktisch umsetzbarer Nutzen intendiert wird. Im voranstehenden Abschnitt wurde erläutert, dass trotz des Einwands der Inkommensurabilität gemeinhin angenommen wird, bestimmbarer Schaden und Nutzen ließen sich im Rahmen einer SNA gegeneinander aufrechnen. Ein Tier wird in einem spezifischen Versuch vorher geklärten Umständen ausgesetzt, und die zu erwartenden Ergebnissen sollen Menschen (oder anderen Tieren) zum Wohl dienen und zu deren Nutzen erforscht werden (z. B. in medizinischen Studien). Diese Argumentation ist bei der Grundlagenforschung aufgrund ihrer besonderen Forschungsmethode wenig plausibel. Die Ausrichtung auf einen präzise feststellbaren und vorab quantifizierbaren Nutzen ist nicht gegeben; dieser kann nur im weitesten Sinne und recht unspezifisch dahingehend gedeutet werden, dass der Tierversuch der Erweiterung des menschlichen Wissens mittels Forschung

dient. Hier geht es strenggenommen nicht mehr um die Abwägung von Nutzen und Schaden, sondern vielmehr steht das Recht auf Forschungsfreiheit im Konflikt mit dem Recht der Tiere auf körperliche und psychische Unversehrtheit, das sowohl im Tierschutzgesetz als auch in der SNA berücksichtigt wird.

Aufgrund der starken Betonung der SNA zur Begründung von Tierversuchen entwickelte sich, einer Analyse von Grimm et al. zufolge, innerhalb der biomedizinischen Disziplinen ein problematischer Trend zur Rechtfertigung von Grundlagenforschung mit Versprechungen über einen angenommenen Nutzen für die Menschheit anhand diffuser Voraussagen über Versuchsergebnisse. Dieser Trend sei jedoch nicht nur wenig hilfreich für die verbrauchten Versuchstiere, sondern auch kontraproduktiv für die Forschung, könnte er doch bei Nichterfüllung des prophezeiten Nutzens das Vertrauen in die Grundlagenforschung und die medizinische Forschung insgesamt schwächen (vgl. Grimm et al. 2017).

5. Fazit

Tierversuche sind und bleiben aus ethischer Sicht problematisch: Bei der vorliegenden Untersuchung der gängigen Rechtfertigungsstrategien und der zugrundeliegenden tierethischen Positionen wurde kein Kriterium ausgemacht, das unkontrovers und konsensfähig zur Rechtfertigung von Tierversuchen herangezogen werden könnte. Mit dem Fortschritt in den biomedizinischen Wissenschaften sowie mit der verstärkten Verbreitung und Nutzung alternativer Erkenntnismethoden stellt sich daher die Frage nach der Notwendigkeit von Tierversuchen in der Forschung erneut in zunehmender Dringlichkeit.

Literaturverzeichnis

- Ach, J. S. (1999): *Warum man Lassie nicht quälen darf. Tierversuche und moralischer Individualismus*. Erlangen: Harald Fischer Verlag.
- Ach, J. S./Borchers, D. (Hrsg.) (2018): *Handbuch Tierethik. Grundlagen – Kontexte – Perspektiven*. Stuttgart: Metzler.
- Grimm, H./Wild, M. (2016): *Tierethik zur Einführung*. Hamburg: Junius.
- Grimm, H./Eggel, M./Deplazes-Zemp, A. et al. (2017): The Road to Hell Is Paved with Good Intentions: Why Harm–Benefit Analysis and Its Emphasis on Practical Benefit Jeopardizes the Credibility of Research. *Animals* 7(9) pii: E70. Doi: 10.3390/ani7090070.

- Kant, I. (1984): *Grundlegung zur Metaphysik der Sitten*. Hrsg. von Theodor Valentiner. Stuttgart: Reclam.
- Regan, T. (1986): In Sachen Rechte der Tiere. In: Singer, P. (Hrsg.): *Verteidigt die Tiere. Überlegungen für eine neue Menschlichkeit*. Wien: Neff, 28–47.
- Regan, T. (2004): *The Case for Animal Rights*. Berkeley: University of California Press.
- Rippe, K. P. (2012): *Ethik der Tierversuche. Auf der Suche nach einem neuen Paradigma*. Schriftenreihe Medizin-Ethik-Recht, Band 37, Halle.
- Schmitz, F. (Hrsg.) (2014): *Tierethik. Grundlagentexte*. Berlin: Suhrkamp.
- Seel, M. (1991): *Eine Ästhetik der Natur*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Singer, P. (2015): *Animal Liberation. Die Befreiung der Tiere*. Erlangen: Harald Fischer Verlag.
- Taylor, P. (2014): Die Ethik der Achtung gegenüber der Natur. In: Krebs, A. (Hrsg.): *Naturethik. Grundtexte der gegenwärtigen tier- und ökoethischen Diskussion*. 7. Auflage. Frankfurt am Main: Suhrkamp, 111–143.

MODERNE LEBENSMITTELPRODUKTION

Zelluläre Landwirtschaft/In-vitro-Fleisch

Aramis Bolaños, Irmi Schäffl

Abstract

Die wachsende globale Bevölkerung, die negativen Auswirkungen konventioneller Landwirtschaft auf die Umwelt und menschliche Gesundheit sowie die in den letzten Jahren lauter werdenden tierethischen Bedenken gegen Massentierhaltung fordern Alternativen in der modernen Lebensmittelproduktion. Eine dieser Alternativen ist die zelluläre Landwirtschaft, in der Lebensmittel, die sonst aus der Viehzucht gewonnen werden, im Labor produziert werden. Eines dieser Produkte ist In-vitro-Fleisch (IVM), das durch die Kultivierung per Biopsie entnommener Muskelstammzellen von Nutztieren erzeugt wird.

Dieser Beitrag beschäftigt sich mit den erhofften Vorteilen der zellulären Landwirtschaft sowie mit der Herstellung von IVM. Während IVM aus umweltethischer Sicht eine Verbesserung zur konventionellen Landwirtschaft darstellt, kann man ohne Langzeitstudien nur spekulative Aussagen über die Verbesserung der Gesundheitsaspekte durch IVM-Fleischproduktion treffen. Aus Tierrechtsperspektive stellt IVM aufgrund der beibehaltenen Instrumentalisierung von nicht-menschlichen Tieren keine Verbesserung dar. Auch ob IVM von Verbraucherseite akzeptiert werden wird, bleibt fraglich.

Keywords: Zelluläre Landwirtschaft, In-vitro-Fleisch, Tierrecht, Tierethik, Verbraucherakzeptanz

1. Einleitung

Der Viehbestand für die Fleischproduktion nutzt 30 % der globalen Landmasse und produziert 18 % der Treibhausemissionen. Die Produktion von Lebensmitteln tierlichen Ursprungs verbraucht ca. 30 % des globalen Süßwassers, wobei 8 % allein für die Fleischproduktion benutzt werden (vgl. Tuomisto/Teixeira de Mattos 2011; Hoogenkamp 2016, 3). Allerdings wirkt sich der Fleischkonsum nicht nur auf die Umwelt negativ aus.

Ein hoher Konsum von rotem und prozessiertem Fleisch wurde mit Krebs, Typ-2-Diabetes, Arthritis und Herzinfarkt in Zusammenhang gebracht. Rotes Fleisch wurde von der WHO als potentiell kanzerogen eingestuft, der tägliche Konsum von 50 g prozessiertem Fleisch erhöht sowohl das Risiko für Darmkrebs um 18 % als auch das für Magenkrebs. Zudem besteht durch den direkten Kontakt mit Tieren die Gefahr von Lebensmittelinfektionen und Zoonosen (von Tieren auf Menschen übertragene Krankheiten) (vgl. Böhm/Ferrari/Woll 2017, 11). Durch Massentierhaltung und ständiges Zufüttern von Antibiotika, was zur Entwicklung resistenter Keime führen kann, wird diese Gefahr drastisch erhöht.

Aus den genannten Gründen, nicht zuletzt aber auch aus tierethischen Bedenken, die für eine Abschaffung der oft grausamen Bedingungen der Massentierhaltung sprechen, wird eine Alternative zur konventionellen Landwirtschaft gesucht. Eine dieser möglichen Alternativen ist die zelluläre Landwirtschaft.

Dieser Beitrag soll eine kurze technische Einführung in die zelluläre Landwirtschaft und deren Produktionsmechanismen geben und potentielle Vorteile gegenüber der konventionellen Landwirtschaft untersuchen. Der zweite Teil des Beitrags widmet sich den tierethischen Implikationen dieser Technologie und betrachtet darüber hinaus die zu erwartende Verbraucherakzeptanz der Produkte. Diese wird schwerpunktmäßig am Beispiel von In-vitro-Fleisch diskutiert.

2. Zelluläre Landwirtschaft

2.1. Definition

Unter zellulärer Landwirtschaft versteht man neuartige Technologien, welche die Herstellung von Produkten, die bisher aus der Viehzucht erhalten wurden, durch Zellkulturtechniken im Labor ermöglichen. Zelluläre Landwirtschaft wird prinzipiell in zwei Kategorien unterteilt.

Zelluläre Landwirtschaft, die auf Tissueengineering basiert, nutzt mittels Biopsie entnommene Stammzellen von Spendertieren und kultiviert diese im Labor, um verschiedene Produkte herzustellen, z. B. Fleisch, Leder und Pelz. Alternativ kann eine genetisch modifizierte Zelllinie verwendet werden. Das jeweilige Nutztier dient bei diesem Verfahren als Zellquelle.

Auf Fermentation basierende Systeme nutzen keine Tierzellen. Bakterien, Algen oder Hefen, die genetisch modifiziert wurden, produzieren die gewünschten organischen Moleküle während einer Fermentation. Geneti-

sche Modifizierung bedeutet hier, dass die Gene für die gewünschten Moleküle (z. B. Gelatine, Casein und Collagen; vgl. Stephens et al. 2018) in das Genom des Wirtes eingebracht werden, und das jeweilige Molekül über die natürlichen Stoffwechselwege produziert wird.

2.2. Potentielle Vorteile

Zelluläre Landwirtschaft ist eine technologische Alternative zur herkömmlichen Landwirtschaft, von der man sich einige Vorteile verspricht. Die durch konventionelle Landwirtschaft erforderliche Produktionsfläche sowie Wasserverbrauch, Abfallprodukte, Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen könnten reduziert werden (vgl. Stephens et al. 2018). Durch die sterile Produktion im Labor kann der Pestizideinsatz verringert oder komplett vermieden werden. Darüber hinaus wird die Notwendigkeit, Antibiotika in der Viehzucht einzusetzen, durch die stark verringerte notwendige Tierzahl geschmälert. Dies wirkt einer möglichen Resistenzbildung durch die unweigerliche Aufnahme der in der Tiermast verwendeten Antibiotika bei Verzehr des Fleisches entgegen. Die Komposition von zellulär hergestellten Produkten kann gezielt gesteuert werden und das Produkt auf Wunsch mit Nährstoffen oder Vitaminen angereichert werden. Durch verringerten Kontakt mit Tieren sinkt das Risiko für Zoonosen drastisch (vgl. Mattick 2018, 32 f.; Stephens et al. 2018, 158). Ein weiterer erhoffter Vorteil der zellulären Landwirtschaft besteht in der stark verringerten Anzahl benötigter Tiere, die zur artgerechteren Haltung von Nutztieren führen soll. Da das einzelne Nutztier nur noch als Zellspender fungiert, wird auch eine Schlachtung des Tieres vermieden.

3. In-vitro-Fleisch

In-vitro-Fleisch (IVM)¹ ist im Labor unter sterilen Bedingungen produziertes Fleisch. Zellen werden mittels einer Biopsie aus dem Muskelgewebe des Nutztieres entnommen. Hieraus werden Stammzellen isoliert und in einem Bioreaktor mithilfe eines Nährmediums kultiviert; die Zellen beginnen, sich zu teilen. Die Stammzellen werden gezielt induziert und entwickeln sich zu Myoblasten, welche mithilfe von Gerüsten vereinigt werden, um Myotuben zu erhalten. Auf diese Art und Weise werden Muskelfasern gebildet, die dann zusammengepresst werden können, um IVM herzustellen.

1 In-vitro-Fleisch wird hier mit IVM (*In-Vitro Meat*) abgekürzt, da die Abkürzung IVF im Deutschen bereits für In-vitro-Fertilisation verwendet wird.

3.1. Status quo und Quo vadis?

Am 5. August 2013 wurde der erste Hamburger aus in vitro kultivierten Rinderstammzellen von dem Wissenschaftler Mark J. Post in London präsentiert (vgl. Post 2014). Seitdem haben Post und seine Firma Mosa Meat sowie andere Firmen, die sich der Entwicklung von IVM widmen, wichtige Fortschritte gemacht; so gelang es z. B., den Fettgehalt zu erhöhen und das IVM mit Proteinen, insbesondere Myoglobin, anzureichern. Die Produktion von IVM wurde für den industriellen Maßstab vorbereitet und die Kosten eines Burgerpatties mittlerweile auf 9 Euro gesenkt. Ein Kulturmedium ohne fetales Kälberserum, das umstritten ist, da es aus dem Blut von Rinderföten gewonnen wird, wurde entwickelt. Die ersten IVM-Produkte werden in den frühen 2020er Jahren auf dem Markt erwartet.²

3.2. Umweltaspekte

Auf den ersten Blick scheint IVM aus umweltethischer Sicht eine bessere Alternative zur konventionellen Fleischproduktion zu sein. Weniger benötigte Landflächen, Wasserverbrauch und Treibhausgasemissionen könnten die Folge sein (vgl. Tuomisto/Teixeira de Mattos 2011): „Theoretically, a single farm animal may be used to produce the world’s meat supply“ (Bhat/Bhat 2011, 2). In einer frühen Studie haben Tuomisto und Teixeira de Mattos (2011) die Einflüsse von IVM auf die Umwelt analysiert und zeigten sehr positive Ergebnisse; neuere Studien schätzen allerdings vor allem den Energieverbrauch der IVM-Produktion höher ein (vgl. Mattick et al. 2015; Mattick 2018), in manchen Fällen (bei Geflügel- und Schweinefleisch) sogar höher als in der konventionellen Landwirtschaft. Trotz dieser Ergebnisse fällt die Gesamtbilanz für IVM positiv aus:

Even though industrial energy consumption may rise, agricultural land requirements could decline. [...] This study suggests that variances in a few key production factors could lead to large changes in energy use, GWP [Global warming potential], EP [eutrophication potential], and land use (Mattick et al. 2015, 11947).

2 Vgl. <https://www.mosameat.com/our-story> [letzter Zugriff 13.08.2019].

3.3. Gesundheitsaspekte

Die potentiellen Gesundheitsvorteile von zellulärer Landwirtschaft wurden in Abschnitt 2.2. bereits erwähnt. Einige dieser Vorteile werden durch IVM erfüllt: Der Einsatz von Antibiotika wird durch die reduzierte Zahl der Nutztiere verringert, allerdings werden kleinere Mengen von Antibiotika immer noch für die Zellkulturen im Labor benötigt (vgl. Mattick 2018, 32 f.). Auch das durch verringerten Tierkontakt geringere Risiko für Zoonosen ist durch IVM-Kultivierung gegeben. Post und seine Firma haben gezeigt, dass eine gezielte Zusammensetzung wie z. B. höherer Fettgehalt möglich ist, ebenso wie die Anreicherung mit Vitaminen oder Proteinen wie Myoglobin. Dennoch gibt es bezüglich des Konsums vom IVM bis dato keine Langzeitstudien, die Effekte von IVM auf die menschliche Gesundheit beurteilen können. Deswegen „ist [es] unklar, ob die durch übermäßigen Fleischkonsum verursachten gesundheitlichen Probleme durch In-vitro-Fleisch gelöst werden können“ (Böhm/Ferrari/Woll 2017, 12).

3.4. Tierethische Aspekte

3.4.1. Tierschutz

Vertreterinnen und Vertreter eines ethischen oder auch politischen Tierschutzes stützen sich maßgeblich auf das Tierschutzgesetz, in welchem die Verantwortung des Menschen dargelegt wird, das Leben und Wohlbefinden von Tieren zu schützen, und keinem Tier Leid, Schmerzen oder Schäden ohne vernünftigen Grund – der allerdings nicht weiter definiert wird – zuzufügen (vgl. TierSchG § 1). Oft wird in diesem Kontext das Bestreben nach ‚artgerechten‘ Haltungsbedingungen für Nutztiere angeführt. Aus Tierschutzperspektive ist die Etablierung von IVM zu befürworten, da es die Reduktion der Massentierhaltung fördert. Zudem kann argumentiert werden, dass eine Biopsie schmerzarm und ‚unschädlich‘ für das jeweilige Tier wäre, sowie dass bedeutend weniger Tiere überhaupt von diesem Eingriff betroffen wären (vgl. Schaefer/Savulescu 2014, 194). Ein weiterer Aspekt, der aus dieser Perspektive positiv angemerkt werden kann, ist, dass die drohende Überfischung bzw. Überjagung gefährdeter Arten aktiv verhindert werden kann (vgl. Tuomisto/Teixeira de Mattos 2011, 6122).

3.4.2. Tierrecht und ethischer Veganismus

Im Gegensatz zum eben beschriebenen ethisch oder politisch motivierten Tierschutz kommt es aus einer weitergehenden ethischen Perspektive, die auch als tierrechtliche Position bezeichnet wird, nicht nur auf eine unmittelbare Verbesserung des Tierwohls durch die Etablierung von IVM an; vielmehr wird die weiterhin vorherrschende Instrumentalisierung – sei es auch von nur ein paar Individuen jeder Spezies – betont, welche dieser Position zufolge nie als moralisch gut befunden werden kann (vgl. Colb 2013). Vertreterinnen und Vertreter von Tierrechten postulieren vielmehr aus ethischer Perspektive, dass nicht nur Menschen, sondern auch nicht-menschlichen Tieren moralische und daraus abgeleitete juristische Rechte zukommen (sollten), die eine Nutzung oder Instrumentalisierung zu menschlichen Zwecken gänzlich ausschließen (vgl. Regan 1983, 2003; Kemmerer 2006).

Die Tierethik der vergangenen Jahrzehnte wurde maßgeblich von Peter Singer (*Animal Liberation*, Erstausgabe 1975) beeinflusst. Singer legt mithilfe eines Zitates von Jeremy Bentham (aus dessen Werk *An Introduction to the Principles of Morals and Legislation* von 1789) dar, warum nicht-menschliche Tiere die gleiche Berücksichtigung erfahren sollen wie Menschen:

What else is it that should trace the insuperable line? Is it the faculty of reason or perhaps the faculty of discourse? But a full-grown horse or dog is beyond comparison a more rational, as well as more conversable animal, than an infant of a day or a week or even a month old. But suppose they were otherwise, what would it avail? The question is not, Can they reason?, nor Can they talk? but *Can they suffer?* (zit. nach Singer 1996, 35 f.; Hervorhebung im Original)

Eng verwandt mit dem Einwand, der aus dem tierrechtlichen Standpunkt hervorgeht, sind die Bedenken, die aus Sicht des ethischen Veganismus gegenüber IVM bekundet werden. Als ethischer Veganismus wird eine Lebensart verstanden, welche jegliche Instrumentalisierung von Tieren zu menschlichen Zwecken ablehnt (vgl. Francione/Garner 2010). Durch deren Haltung und die durchzuführende Biopsie würden die Rechte der für die IVM-Produktion genutzten Tiere verletzt, da sie dadurch auf ihren Zweck für Menschen reduziert würden (vgl. Colb 2013). Darüber hinaus wird gegen IVM eingewandt, dass durch Fleisch, das ‚nicht mehr vom Tier‘ kommt, die instrumentalistische Beziehung zwischen nicht-menschlichen Tieren und Menschen sogar noch verstärkt würde (vgl. Miller 2012), da eine ‚soziale Störung‘ durch den ethischen Veganismus verloren ginge. Wenn Tiere nicht

mehr (oder nur sehr wenig) leiden müssten, könnte dies dazu führen, dass Menschen noch gedankenloser mit diesen umgehen und sich wohler dabei fühlen würden, Tiere zu konsumieren und zu nutzen (vgl. Francione 1995).

4. Akzeptanz von IVM – Gründe für Fleischkonsum

Eine vermutliche Hürde bei der Etablierung von IVM ist die Verbraucher- und gesellschaftliche Akzeptanz. Obwohl bereits mehrere Studien zu diesem Thema durchgeführt wurden, bleibt ein klares Ergebnis bislang aus. Um die Vorbehalte gegen den Konsum von IVM näher zu betrachten, ist es sinnvoll, sich damit auseinanderzusetzen, warum Verbraucherinnen und Verbraucher überhaupt Fleisch konsumieren. Piazza et al. (2015) finden vier hauptsächlich gegebene Begründungen für den Fleischkonsum, die sog. 4Ns: Fleisch zu essen gilt als *necessary*, *natural*, *normal* und *nice*. Im Folgenden soll untersucht werden, ob diese Gründe auch durch IVM erfüllt werden können und somit – zumindest theoretisch – mit Verbraucherakzeptanz zu rechnen ist.

4.1. Necessary

In der von Piazza et al. (2015) durchgeführten Befragung zu Fleischkonsum war Notwendigkeit das häufigste Argument zu dessen Gunsten. Fleisch zu essen sei notwendig, um zu überleben, also alle überlebenswichtigen Nährstoffe sowie ausreichend Kalorien zu sich zu nehmen und gesund zu sein bzw. zu bleiben. Da IVM auf molekularer Ebene im Endprodukt nicht von konventionellem Fleisch unterscheidbar ist und möglicherweise sogar durch gesunde Inhaltsstoffe angereichert werden kann, ist nicht abzusehen, dass sich dieser Aspekt negativ auf die Akzeptanz von IVM auswirkt.

4.2. Natural

Die Aussage, dass es natürlich ist, Fleisch zu essen, dass IVM aber im Gegensatz zu herkömmlichem Fleisch unnatürlich ist, bedarf einer genaueren Betrachtung, besonders in Bezug auf den Begriff der ‚Unnatürlichkeit‘.

G. Owen Schaefer und Julian Savulescu (2014, 191) geben ein Argument von Roger Scruton wieder, demzufolge Menschen in einer objektiv wertvollen interdependenten Relation zur Natur stehen, weswegen sie von dieser zum Lebenserhalt abhängig sind und dies zur Vermeidung von Entfremdung auch weiterhin sein *sollten*. IVM erfährt hier eine Zurückweisung, da es Menschen in gewisser Weise unabhängig von der Natur und ihren Ressour-

cen macht, und dies als (wortwörtlich) unnatürlich und daher in einem normativen Verständnis als *falsch* wahrgenommen wird. Eine derartige Argumentationsweise ist oft und besonders bezüglich Fragestellungen der agrar- oder biotechnologischen Wissenschaften zu finden. Während wohl niemand auf das Autofahren oder die Benutzung eines Smartphones aus dem Grund verzichten würde, dass beide Technologien nicht als ‚natürlich‘ im Sinne von ‚von der Natur geschaffen‘ angesehen werden können, ist es vielen Leuten wichtig, ‚artgerecht‘ produziertes Fleisch zu kaufen, keine gentechnisch veränderten Organismen (vgl. Kap. 4) zu konsumieren, oder Gemüse aus Bio-landwirtschaft zu erwerben. Ein technischer Eingriff in die ‚Natur‘, also in biologisches Leben, wird abgelehnt. Diese Reaktion ist rein logisch schwer zu begründen, da viele Faktoren im Spiel sind, die von kulturellen, religiösen und weiteren normativen Hintergrundannahmen abhängen. Hopkins (2015) bringt in diesem Zusammenhang den Begriff einer romantischen Naturanschauung vor: Die Natur wird dieser zufolge als der Technologie ideologisch überlegen angesehen und durch eine Loslösung von der Natur werde deren Integrität verletzt. Da ein solches spontanes Empfinden gegenüber IVM schwer zu fassen und – obwohl es deutliche logische Lücken aufweist – aufgrund seiner emotionalen Verankerung argumentativ nur schwer zu widerlegen ist, ist hierin eine der größten Hürden in der Akzeptanz von IVM zu sehen.

Ein weiterer als unnatürlich und daher kritikwürdig angesehener Aspekt von IVM bezieht sich nicht auf eine Entfremdung von der Natur, sondern direkt auf dessen technische Herstellung. Hiergegen lässt sich das Argument anbringen, dass konventionelle Landwirtschaft ebenfalls hoch technisiert abläuft und sich im Grad der Technologisierung von IVM-Produktion kaum unterscheiden dürfte. Doch auch hier handelt es sich um eine spontane emotionale Reaktion im Zusammenspiel mit gewollter Ausblendung der Tatsachen, wie Fleischproduktion stattfindet, sodass auch dieser Einwand gegen IVM voraussichtlich bestehen bleiben wird.

Als letztes soll hier ein Einwand betrachtet werden, der sich nicht auf die Herstellung, sondern auf die Qualität von IVM bezieht. Dieses sei demnach unnatürlich in dem Sinne, dass es ‚unechtes‘ Fleisch sei. Wie jedoch vorher beschrieben, handelt es sich auf molekularer Ebene sehr wohl um ‚echtes‘ Fleisch, sodass zumindest dieser Einwand keine lange Gültigkeit erfahren dürfte (vgl. Tuomisto/Teixeira de Mattos 2011, 6122).

4.3. Normal

Fleisch- und Tierproduktkonsum ist allgegenwärtig und in allen Kulturen verbreitet. Hoquette (2016) fügt an, dass Nahrung wie Sprache, Religion und Lebensstil ein grundlegender Faktor einer Gesellschaft ist, durch den sich deren Mitglieder identifizieren und von anderen Gesellschaften abgrenzen. Die Auswirkungen dieser kulturellen Prägungen auf eine Etablierung von IVM lassen sich nur schwer abschätzen; sollte IVM als ‚vollwertiges‘ und ‚echtes‘ Fleisch angesehen werden und sollte es technisch möglich sein, alle möglichen Variationen von Fleisch herzustellen, ist es aber durchaus denkbar, dass IVM sich in ein paar Generationen als das neue ‚normale‘ Fleisch etablieren könnte.

4.4. Nice

Zu diesem vierten und letzten Grund, Fleisch zu konsumieren, gibt es von wissenschaftlicher Seite nicht viel zu sagen; Spekulationen und in Studien untersuchte Gründe dafür, warum Menschen es als ‚nett‘ (im Sinne von angenehm, lecker, ihrem Wohlbefinden zuträglich) empfinden, Produkte von nicht-menschlichen Tieren zu essen, reichen von den oben beschriebenen Punkten der Naturromantik über die Ausübung eines angeblichen ‚Rechts‘ als dominante Spezies bis zum kulturellen Ritual oder der simplen Aussage, Fleisch schmecke eben gut und habe eine angenehme Textur beim Kauen. Ironischerweise sind die Argumente, die höchst subjektiv und aufgrund ihrer starken emotionalen Verankerung auch schwer widerlegbar sind, wohl die größte Hürde für die Etablierung von IVM; denn wer ein Steak isst, weil man sich dabei dem Rind überlegen fühlt, oder der Natur besonders nahe, der wird sich von IVM nicht überzeugen lassen. Auch wird IVM nur schwer den heimischen Sonntagsbraten mit all seinen kulturellen und nostalgischen Konnotationen ersetzen.

5. Fazit

Zelluläre Landwirtschaft beinhaltet vielversprechende neue Technologien, die mit Blick auf die wachsende, zu ernährende Weltbevölkerung und die Belastung, welche die konventionelle Landwirtschaft darstellt, großes Potential aufweisen. Dennoch gilt Vorsicht bei deren Bewertung, vor allem von IVM, besonders im Bereich des Energiebedarfs und der erhofften gesundheitlichen Vorteile; gerade hier sind intensive Langzeitstudien notwendig. Obwohl eine Verbesserung der Haltungsbedingungen nicht-menschlicher

Tiere durch die Etablierung von IVM zu erwarten wäre, gilt auch hier das Gebot zur Vorsicht, da eine weitere Entfernung der Fleischproduktion aus dem alltäglichen lebensweltlichen Umfeld die Selbstverständlichkeit einer instrumentalistischen Mensch-Tier-Beziehung verstärken könnte. Ob IVM am Markt und in der Gesellschaft als vollwertiger Fleischersatz überhaupt akzeptiert werden würde, ist fraglich. Zelluläre Landwirtschaft und IVM sind potentielle Hilfsmittel, um akute Umwelt- und Hungerkrisen vorübergehend zu behandeln, sollten jedoch als solche Übergangslösungen betrachtet werden, während sich Wirtschaft, Politik und Gesellschaft um ein Szenario bemühen, in dem Lebensmittel konventionell umweltschonender und fairer produziert werden können; ansonsten droht lediglich eine Behandlung der Symptome, während gleichzeitig die Ursachen außer Acht gelassen werden.

Literaturverzeichnis

- Bhat, Z. F./Bhat, H. (2011) Tissue engineered meat- Future meat. *Journal of Stored Products and Postharvest Research* 2(1): 1–10.
- Böhm, I./Ferrari, A./Woll, S. (2017): *IN-VITRO-FLEISCH. Eine technische Vision zur Lösung der Probleme der heutigen Fleischproduktion und des Fleischkonsums?* <http://www.itas.kit.edu/pub/v/2017/boua17b.pdf> [letzter Zugriff 13.08.2018].
- Colb, S. F. (2013): *What's Wrong With In Vitro Meat?* <https://verdict.justia.com/2013/10/02/whats-wrong-with-in-vitro-meat> [letzter Zugriff 13.08.2019].
- Francione, G. (1995): *Animals, Property, and the Law*. Philadelphia: Temple University Press.
- Francione, G./Garner, R. (Eds.) (2010): *The Animal Rights Debate. Abolition or Regulation?* New York: Columbia University Press.
- Hocquette, A./Lambert, C./Sinquin, C. et al. (2015): Educated consumers don't believe artificial meat is the solution to the problems with the meat industry. *Journal of Integrative Agriculture* 14: 273 – 284.
- Hocquette, J.-F. (2016): Is in vitro meat the solution for the future? *Meat Science* 120: 167–176.
- Hoogenkamp, H. (2016): Cellular agriculture shows future potential. *FleischWirtschaft International* 31(3): 46–49.
- Hopkins, P. D. (2015): Cultured meat in western media: The disproportionate coverage of vegetarian reactions, demographic realities, and implications for cultured meat marketing. *Journal of Integrative Agriculture* 14(2): 264–272.

- Kadim, I. T./Mahgoub, O./Baqir, S. et al. (2015). Cultured meat from muscle stem cells: A review of challenges and prospects. *Journal of Integrative Agriculture* 14(2): 222–233.
- Kemmerer, L. (2006): *In Search of Consistency: Ethics And Animals*. Leiden: Brill.
- Laestadius, L./Caldwell, M. (2015): Is the future of meat palatable? Perceptions of in vitro meat as evidenced by online news comments. *Public Health Nutrition* 18(13): 2457–2467.
- Mattick, C. S./Landis, A. E./Allenby, B. R. et al. (2015): Anticipatory Life Cycle Analysis of In Vitro Biomass Cultivation for Cultured Meat Production in the United States. *Environmental Science and Technology* 49: 11941–11949.
- Mattick, C. S. (2018) Cellular agriculture: The coming revolution in food production. *Bulletin of the Atomic Scientists* 74(1): 32–35.
- Miller, J. (2012): In Vitro Meat: Power, Authenticity and Vegetarianism. *Journal for Critical Animal Studies* 10(4): 41–63.
- Piazza, J./Ruby, M. B./Loughnan, S. et al. (2015): Rationalizing meat consumption. The 4Ns. *Appetite* 91: 114–128.
- Post, M. (2014): Cultured Beef: Medical Technology to Produce Food. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 94(6): 1030–1041.
- Regan, T. (1983): *The Case for Animal Rights*. Berkeley: University of California Press.
- Regan, T. (2003): *Animal Rights, Human Wrongs: An Introduction to Moral Philosophy*. Lanham: Rowman & Littlefield.
- Schaefer, G. O./Savulescu, J. (2014): The Ethics of Producing In Vitro Meat. *Journal of Applied Philosophy* 31(2): 188–202.
- Schenck, R./Huizenga, D. (Eds.) (2014): *Proceedings of the 9th International Conference on Life Cycle Assessment in the Agri-Food Sector (LCA Food 2014)*, 8-10 October 2014, San Francisco, USA. ACLCA, Vashon, WA, USA.
- Singer, P. (1996): *Animal Liberation*. New York: HarperCollins.
- Stephens, N./Di Silvio, L./Dunsford, I. et al. (2018): Bringing cultured meat to market: Technical, socio-political, and regulatory challenges in cellular agriculture. *Trends in Food Science & Technology* 78: 155–166.
- Tuomisto, H. L./Teixeira de Mattos, M. J. (2011): Environmental Impacts of Cultured Meat Production. *Environmental Science and Technology* 45(14): 6117–6123.

VERZEICHNIS DER AUTORINNEN UND AUTOREN

Das Herausgeberteam

Prof. Dr. Birgit Beck ist Juniorprofessorin und Leiterin des Fachgebiets Ethik und Technikphilosophie an der Fakultät I – Geistes- und Bildungswissenschaften, Institut für Philosophie, Literatur-, Wissenschafts- und Technikgeschichte der TU Berlin.

Prof. Dr. Jens Kurreck ist Leiter des Fachgebietes Angewandte Biochemie an der Fakultät III – Prozesswissenschaften, Institut für Biotechnologie der TU Berlin. Neben der naturwissenschaftlichen Ausbildung hat er ein Magisterstudium in Philosophie absolviert.

Die Autorinnen und Autoren

Linus Aulich studiert Biotechnologie an der TU Berlin.

Essraa Ayad studiert Biotechnologie an der TU Berlin.

Jessica Becker studiert Biotechnologie an der TU Berlin.

Aramis Bolaños studiert Biotechnologie an der TU Berlin.

André Eden studiert Philosophie des Wissens und der Wissenschaften an der TU Berlin.

Pauline Fahjen studiert Biotechnologie an der TU Berlin.

Carina Feldle studiert Biotechnologie an der TU Berlin.

Daniel Freitag studiert Biotechnologie an der TU Berlin.

Penelope Freund studiert Philosophie des Wissens und der Wissenschaften an der TU Berlin.

Kim Gietzen studiert Kultur und Technik mit dem Kernfach Philosophie an der TU Berlin.

Marcel Girard studiert Biotechnologie an der TU Berlin.

Christian Glaß studiert Kultur und Technik mit dem Kernfach Philosophie an der TU Berlin.

Christoph Grohe studiert Biotechnologie an der TU Berlin.

Lea Hintze studiert Biotechnologie an der TU Berlin.

Friederike Hoberg studiert Biologische Chemie an der TU Berlin.

Eva Holzhäuser studiert Biotechnologie an der TU Berlin.

Therese Kienemund studiert Geschichte und Kultur der Wissenschaft und Technik an der TU Berlin.

Miriam Kraus studiert Philosophie des Wissens und der Wissenschaften an der TU Berlin.

Sophia Kunze studiert Biotechnologie an der TU Berlin.

Tom Lubowski studiert Kultur und Technik mit dem Kernfach Philosophie an der TU Berlin.

Benjamin Löhmke studiert Philosophie des Wissens und der Wissenschaften an der TU Berlin.

Pelle Löwe studiert Biotechnologie an der TU Berlin.

Elisa Massow studiert Biotechnologie an der TU Berlin.

Carolin Müller studiert Biotechnologie an der TU Berlin.

Jannika Neeb studiert Biotechnologie an der TU Berlin.

Rick Oberschmidt studiert Biotechnologie an der TU Berlin.

Georgia Palmer studiert Philosophie des Wissens und der Wissenschaften an der TU Berlin.

Lucas Raue studiert Biotechnologie an der TU Berlin.

Johannes Schäfer studiert Philosophie des Wissens und der Wissenschaften an der TU Berlin.

Irmi Schäffl studiert Biotechnologie an der TU Berlin.

Christine Schwenk studiert Biotechnologie an der TU Berlin.

Pia Theiß studiert Biotechnologie an der TU Berlin.

Lena Ulbert studiert Geschichte und Kultur der Wissenschaft und Technik an der TU Berlin.

Martina Vortel studiert Public Health an der Humboldt-Universität Berlin.

Felicitas Wallroth studiert Biotechnologie an der TU Berlin.

Zia Weber studiert Biotechnologie an der TU Berlin.

Linus Weichsel studiert Kultur und Technik mit dem Kernfach Philosophie an der TU Berlin.

Kursbuch Bioethik

Der Sammelband gibt einen Überblick über aktuelle bioethische Fragestellungen. Die Beiträge gehen aus einem interdisziplinären Seminar mit Studierenden der Biotechnologie und Philosophie hervor. Nach einer allgemeinen Einführung in die Bioethik aus den fachlichen Perspektiven der Angewandten Biochemie und der Philosophie werden verschiedene Themenblöcke behandelt. Mehrere Aufsätze beschäftigen sich mit bioethischen Fragen im Umgang mit vorgeburtlichem menschlichem Leben (Embryonale Stammzellen, Reproduktionstechnologien/Präimplantationsdiagnostik, Keimbahntherapie/Genom-Editierung). In einem weiteren Block werden aktuelle Problemstellungen wie die Patentierung biowissenschaftlicher Erkenntnisse, genetische Diagnostik und Neuroenhancement adressiert. Anschließend geht es um das Lebensende (Patientenverfügung/Demenz, Sterbehilfe, Hirntod/Organtransplantation). Darüber hinaus werden ethische Probleme im Umgang mit nicht-menschlichen Lebewesen behandelt (Freisetzung gentechnisch veränderter Organismen, Tierethik, moderne Lebensmittelproduktion). Der Band vermittelt einen Einstieg in aktuelle Debatten und die komplexe Thematik der Bioethik.

ISBN 978-3-7983-3028-3 (print)

ISBN 978-3-7983-3029-0 (online)



ISBN 978-3-7983-3028-3



<http://verlag.tu-berlin.de>