

III. Die Generierung von künstlichen Keimzellen: Ethische Aspekte

Robert Ranisch, Vasilija Rolfes

1. Einleitung

Mit der Stammzellforschung gehen viele Hoffnungen einher. Der Fokus der Forschung liegt vorrangig auf dem regenerativen Potential, das bei degenerativen, unheilbaren Erkrankungen oder als Gewebeerersatz für verschiedene Körperteile therapeutisch anwendbar wäre. Neue Verfahren zur Differenzierung von Stammzellen haben die potentiellen klinischen Anwendungen wiederholt in den Vordergrund öffentlicher, rechtlicher und bioethischer Debatten gerückt. Die Argumentationslinien des ethischen Diskurses spannen einen Bogen von pragmatischen über gesellschaftspolitische bis hin zu fundamental-ethischen Fragestellungen.¹

Die ethische Bewertung der Forschung und (zukünftigen) Anwendung hängt von den jeweiligen Stammzelltypen ab. Die bereits erfolgreich klinisch implementierten Stammzelltherapien mit adulten Stammzellen gelten als ethisch weitgehend »unbedenklich«.² In der Forschung ist der Dreh- und Angelpunkt der technischen Herausforderung die Kultivierung und Differenzierung dieser adulten Zellen. In der therapeutischen Anwendung besteht zudem das Risiko einer Immunabwehr, die eine lebenslange Einnahme von Immunsuppressiva für die Patient*innen erfordert.

Im Gegensatz zu adulten Stammzellen können humane embryonale Stammzellen (humane ES-Zellen) sich in unterschiedlichste Gewebearten ausdifferenzieren und haben somit ein hohes therapeutisches Potential. Daneben eignen sich die humanen ES-Zellen für die Forschung zu pharmakologischen und toxikologischen Testungen. Neben den verfahrenstechnischen Hürden in der Forschung und

¹ Vgl. Bayertz 1991: 291 f.

² Vgl. Rolfes / Bittner / Fangerau 2018.

Risiko-Nutzen-Abwägungen in der potentiellen therapeutischen Anwendung dreht sich eine anhaltende bioethische Debatte um die mit der Nutzung von humanen ES-Zellen verbundene Frage nach dem moralischen Status des menschlichen Embryos.³

Im Jahre 2006 wurde die Generierung einer neuen Stammzellart bekannt. Das wissenschaftliche Team um Shinya Yamanaka hat eine Methode zur Generierung von humanen induzierten pluripotenten Zellen (humane iPS-Zellen) aus bereits ausdifferenzierten, adulten Körperzellen mittels einer speziellen Reprogrammierung vorgestellt.⁴ In der naturwissenschaftlichen Fachliteratur werden neben den medizinischen, technischen und naturwissenschaftlichen Potenzialen auch ethische Vorzüge von solchen iPS-Zellen benannt.⁵ Die Autor*innen heben hervor, dass Restriktionen oder ethische Bedenken, die in der Stammzelldebatte seit ihren Anfängen aufgetreten sind, nun obsolet würden und sprechen sich überwiegend für die Forschung und die potentielle klinische Anwendung von humanen iPS-Zellen aus:

»The discovery of induced pluripotent stem cells (iPSCs) unraveled a mystery in stem cell research, after identification of four re-programming factors for generating pluripotent stem cells without the need of embryos. This breakthrough in generating iPSCs from somatic cells has overcome the ethical issues and immune rejection involved in the use of human embryonic stem cells«.⁶

Seit Yamanakas Erfolg wurden beträchtliche Fortschritte bei der Gewinnung von Gameten aus ES-Zellen und iPS-Zellen von Säugetieren erzielt, die als geeignetes Versuchsmodell für die Erforschung der Keimzellentwicklung bei Säugetieren und möglicher Strategien zur Erzeugung haploider Keimzellen *in vitro* gelten.⁷ Seit es im Jahre 2016 Orie Hikabe mit seinem Team gelang, aus induzierten pluripotenten Zellen befruchtungsfähige Eizellen aus adulten Zellen von Mäusen zu gewinnen,⁸ geht die Forschung dahin, befruchtungsfähige Gameten für die menschliche Fortpflanzung im Rahmen einer In-

³ Vgl. Damschen / Schönecker 2003; Damschen / Gomez-Lobo / Schönecker 2006.

⁴ Vgl. Takahashi / Yamanaka 2006.

⁵ Vgl. Rolfs / Bittner / Fangerau 2018.

⁶ Rao et al. 2013: 3385.

⁷ Vgl. Salvatore et al. 2023.

⁸ Vgl. Hikabe et al. 2016; Zhou et al. 2016.

vitro-Gametogenese (IVG) zu generieren.⁹ Jedoch ist das Stadium, in dem humane primordiale Keimzellen aus humanen iPS-Zellen gewonnen werden können, noch nicht erreicht.¹⁰ Da eine In-vivo-Transplantation von *in vitro* erzeugten primordialen Keimzellen beim Menschen aus ethischen Gründen und auf Grund der Gefahr der Tumorigenität nach Transplantation nicht geeignet ist,¹¹ arbeiten Forschende daran, *in vitro* Bedingungen zu optimieren, um eine Ausdifferenzierung zu befruchtungsfähigen humanen Gameten zu ermöglichen.¹²

Bei infertilen Paaren, bei denen bisherige Fruchtbarkeitsbehandlungen erfolglos blieben, könnte die IVG bei einer klinischen Nutzung neue Behandlungsoptionen bieten. Zugleich könnte sich aber auch die Zusammensetzung des Patient*innenklientels in den Kinderwunschpraxen erheblich verändern. Denn durch die gleiche Technologie würden homosexuelle Paaren, postmenopausale Frauen, Mädchen vor der Geschlechtsreife (Prämenarche) oder sogar Einzelpersonen sowie Personengruppen erstmals die Option erhalten, genetisch verwandte Kinder zu zeugen.¹³ Die Reproduktionsmedizin stünde somit vor einem Wandel, welcher neue ethische Chancen und Risiken impliziert.

In diesem Überblicksartikel werden wir ethische und soziale Aspekte einer Forschung und Anwendung der IVG thematisieren. Im nachfolgenden Abschnitt wird hierzu zunächst auf ethische Aspekte der Grundlagenforschung fokussiert (Abschnitt 2). Daraufhin stellen wir mögliche Szenarien der potentiellen Anwendung von Gameten aus humanen iPS-Zellen vor (Abschnitt 3) und diskutieren forschungsethische Fragen, die mit der zukünftigen Erprobung dieser neuen Verfahren der Reproduktionsmedizin in Verbindung stehen werden (Abschnitt 4). Da ein wesentlicher Grund für die Bemühungen in diesem Forschungsfeld die Aussicht auf neue Fruchtbarkeitsbehandlungen darstellt, die den Wunsch nach einem genetischen Nachkommen erfüllen sollen, werden wir das normative Gewicht der biologischen Elternschaft erörtern (Abschnitt 5). Die ethischen Aspekte der Nutzung der IVG werden schließlich entlang der Dimen-

⁹ Vgl. Hikabe et al. 2016; Rolfes / Bittner / Fangerau 2019.

¹⁰ Vgl. Mitsunaga et al. 2019.

¹¹ Vgl. Fang et al. 2018.

¹² Vgl. Sasaki et al. 2015; Sugawa et al. 2015. Vgl. auch die Darstellung in dem ersten Teil (Medizinische Aspekte) des vorliegenden Sachstandsberichts.

¹³ Vgl. Suter 2016.

sionen Fortpflanzungsfreiheit (Abschnitt 6), möglicher Schädigungspotenziale (Abschnitt 7) sowie Überlegungen zur Gerechtigkeit (Abschnitt 8) diskutiert und anhand der dargestellten Anwendungsszenarien konkretisiert.

2. Ethische Aspekte der Grundlagenforschung

Ein zentrales Ziel der Forschung zur In-vitro-Gametogenese beim Menschen besteht darin, In-vitro-Gameten zu erzeugen, die zu Fortpflanzungszwecken bei menschlicher Infertilität verwendet werden können. Jedoch lassen sich die gewonnenen Erkenntnisse aus der Grundlagenforschung nur bedingt auf die humane Gametogenese übertragen, die speziesbedingte Faktoren aufweist.¹⁴

In-vivo-Studien mit menschlichen Stammzellen werden allerdings häufig aus moralischen Gründen problematisiert, da für diese Forschung menschliche Embryonen verbraucht werden.¹⁵ Jedoch deuten Studien bereits darauf hin, dass weibliche Keimbahnstammzellen aus pluripotenten Stammzellen zur Aufklärung des Mechanismus der Entwicklung weiblicher Unfruchtbarkeit dienen können.¹⁶ Die In-vitro-Differenzierung von Keimzellen unter Verwendung von humanen iPS-Zellen unfruchtbare Patient*innen könnte auf zellulärer Ebene bezüglich Pathologie und Ätiologie der Unfruchtbarkeit untersucht werden.¹⁷

Manche der Autor*innen, die Studien mit pluripotenten Stammzellen zum Zweck der Gametogenese durchführen, heben hervor, dass im Vergleich zu der Verwendung von ES-Zellen die Verwendung von iPS-Zellen den Vorteil hat, dass sich die moralischen Hürden für ihre Anwendung in der Reproduktionsmedizin leichter überwinden lassen.¹⁸ Trotz der verschiedenen Vorteile der Forschung und Anwendung von humanen iPS-Zellen werden doch auch einige ethisch relevante Konfliktlinien evoziert, die auch bei der Generierung von artifiziellen Gameten aus humanen iPS-Zellen zu bedenken sind.¹⁹

¹⁴ Vgl. Hayashi / Saitou / Yamanaka 2012.

¹⁵ Vgl. Makar / Sasaki 2020.

¹⁶ Vgl. Hong et al. 2021.

¹⁷ Vgl. Hayashi / Saitou / Yamanaka 2012.

¹⁸ Vgl. Cui et al. 2023.

¹⁹ Vgl. Rolfs / Bittner / Fangerau 2018.

Vor dem Hintergrund einer möglichen tetraploiden Komplementierung²⁰ unter Verwendung von humanen iPS-Zellen könnte beispielsweise das Potentialitätsargument greifen. Vertretende dieses Argumentes sprechen dem menschlichen Embryo einen moralischen Status zu, da er das Potential hat, sich zu einem Menschen zu entwickeln.²¹

Aus ethischer Perspektive tritt die Schwierigkeit hinzu, den Begriff des menschlichen Embryos auf die aus artifiziellen Gameten entstandenen Embryonen zu übertragen und den moralischen Status dieser gleichsam artifiziellen Entitäten zu bestimmen.²² Die Relevanz einer Definition ergibt sich aus dem Forschungsinteresse an diesen und schließt an die Frage an, inwiefern die sogenannte 14-Tage-Regel, welche die Forschung an menschlichen Embryonen auf diesen Zeitraum begrenzt, auch auf derartige Embryonen übertragen werden müsste. Die Setzung der Grenze auf 14 Tage hat ihren Ursprung darin, dass der Primitivstreifen am 15. Tag der Entwicklung des menschlichen Embryos mit der Gastrulation in Erscheinung tritt. Ab diesem Zeitpunkt liegt nun ein ›individueller‹ Embryo vor, der kein Potenzial mehr zur Zwillings- oder Drillingsbildung aufweist. Unklar ist bislang allerdings, inwieweit sich die 14-Tage-Regel auf In-vitro-Embryonen übertragen lässt, von denen bekannt ist, dass sie einen anderen Zeitplan haben und den Entwicklungszeitplan normaler Embryonen umgehen können. Die ethische Debatte über den moralischen Status des menschlichen Embryos umfasst dabei ein breites Spektrum von Positionen und stellt sich durch die Pro- und Kontra-argumentationen um Spezieszugehörigkeit, Kontinuum, Identität und Potentialität dar (die sogenannten SKIP-Argumente).²³ Auch wenn die *International Society for Stem Cell Research* (ISSCR) in ihren Richtlinien das grundsätzliche Verbot, menschliche Embryonen über

²⁰ Die »tetraploide Komplementierung« ist ein Verfahren zum Nachweis der Pluripotenz von Stammzellen. Dabei werden aus ES-Zellen durch Fusion miteinander Zellen mit einem doppelten Chromosomensatz erzeugt, die nur noch extraembryonales Gewebe (Trophoblast) bilden können. Fügt man diesem tetraploiden Zellverband pluripotente Stammzellen hinzu, entwickelt sich aus diesen ein überlebensfähiger Embryo. Vgl. Deutsches Referenzzentrum für Ethik in den Biowissenschaften 2023.

²¹ Vgl. Stier / Schöne-Seifert 2013.

²² Vgl. Abschnitt 3 (»Regulatorische Herausforderungen in Bezug auf iPS-Gameten«) des zweiten Teils (Rechtliche Aspekte) des vorliegenden Sachstandsberichts.

²³ Vgl. Damschen / Schönecker 2003.

den 14. Tag zu kultivieren, 2021 aufhob,²⁴ bleibt die 14-Tage-Regel doch eine international weitgehend akzeptierte und etablierte Vorgabe in der Forschung und führt zu einer weithin ungelösten ethischen Debatte hinsichtlich ihrer Anwendung auf künstliche Embryonen oder Embryomodelle aus menschlichem Material.²⁵

Des Weiteren ist nicht geklärt, ob die Forschung an Embryonen, welche mittels artifizieller Gameten entstanden sind, nicht einer sogenannten moralischen Komplizenschaft (»*complacency*«) gleichkommt. Unter einer moralischen Komplizenschaft kann eine indirekte bzw. nicht aktive Teilhabe an einem moralisch als unzulässig oder kritisch erachteten Verfahren verstanden werden.²⁶ Denn die Forschung mit artifiziellen Gameten mag ihren Ursprung in der Forschung mit humanen Embryonen haben. Ebenso mag die Forschung mit artifiziellen Gameten und Embryonen mehr Forschung mit menschlichen Keimzellen oder humanen Embryonen bedingen, weil diese als Vergleichsmodell weiterhin benötigt werden. Wenn also den Argumenten, die gegen die Zerstörung von Embryonen zu Forschungszwecken sprechen, gefolgt wird, dann müsste in letzter Konsequenz auch die Forschung mit artifiziellen Embryonen problematisiert werden.

3. Szenarien der klinischen Anwendung und ihre ethischen Implikationen

Die zukünftig denkbare Weiterentwicklung der IVG und ihre Implementierung in der Klinik könnte für zahlreiche infertile Paare, aber auch gleichgeschlechtliche Paare eine neue Option der Kinderwunschbehandlung bereithalten. Überdies sind bislang unbekannte Konstellationen der Elternschaft denkbar.

Im Folgenden werden wir aus einer ethischen Perspektive auf vier potentielle Anwendungsszenarien der IVG in der Reproduktionsmedizin eingehen. Zunächst wird die IVG als Alternative zur Eizellentnahme im Rahmen einer In-vitro-Fertilisation (IVF) betrachtet; ein Szenario, welches für vielfältige Konstellationen als »einfachere« Option der Kinderwunschbehandlung erscheinen würde (Abschnitt 3.1). Der Fokus liegt weiterhin auf Behandlungsoptionen

²⁴ Vgl. Lovell-Badge et al. 2021.

²⁵ Vgl. Hyun / Wilkerson / Johnston 2016.

²⁶ Vgl. Birnbacher 2003.

einer Infertilität, die aufgrund einer Krebsbehandlung entstanden ist (Abschnitt 3.2), auf der Anwendung von artifiziellen Gameten bei Frauen in einem fortgeschrittenen reproduktiven Alter (Abschnitt 3.3) sowie bei homosexuellen Paaren (Abschnitt 3.4). Abschließend werden wir mögliche Szenarien der Nutzung der IVG im Zusammenhang mit genverbessernden Eingriffen betrachten (Abschnitt 3.5).

Die vielfältigen weiteren Anwendungsszenarien der IVG, die zum Teil in der Literatur diskutiert werden, sollen nachfolgend nur am Rande Erwähnung finden.²⁷ Hierzu zählen das Erforschen von Möglichkeiten, sich ohne den genetischen Beitrag einer anderen Person fortzupflanzen (»Solo-Reproduktion«), die Zeugung von Nachkommen durch mehr als zwei Personen (»Multiplex-Elternschaft«)²⁸ oder eine Kinderwunschbehandlung für prämenarche Mädchen. Letztere Szenarien erscheinen nicht nur aufgrund der vorhersehbar geringen Bedarfe nachrangig. Mit der Solo-Reproduktion sowie der Multiplex-Elternschaft wären auch zusätzliche technische Hürden und Sicherheitsbedenken verbunden.²⁹ Obgleich derartige Anwendungsfälle nicht prinzipiell auszuschließen sind, werden die kommenden Forschungsbemühungen und Entwicklungen wohl primär den hier vertiefend diskutierten Szenarien gelten.

3.1 Risikoärmere Kinderwunschbehandlung

Obgleich sich das Verfahren noch in einem experimentellen Stadium befindet, zeigt die Entwicklung von IVG in Richtung einer zukünftigen klinischen Anwendung in der Reproduktionsmedizin. Die *Hinxton Group* ging bereits im Jahre 2008 davon aus, dass in fünf bis fünfzehn Jahren die In-vitro-Gewinnung von Gameten aus iPS-Zellen zur Reproduktion möglich sein wird.³⁰ Henry T. Greely prophezeite in seinem Buch »The End of Sex and the Future of Human Reproduction« (2016), dass in zwanzig bis vierzig Jahren die technologischen Fortschritte die Art und Weise der menschlichen Reproduktion grundlegend verändern werden. Greely zufolge wird hierfür die Gewinnung von Gameten aus humanen iPS-Zellen einen der entscheidenden Fak-

²⁷ Vgl. Hendriks et al. 2015; Cohen et al. 2017.

²⁸ Vgl. Suter 2016.

²⁹ Vgl. ibid.

³⁰ Vgl. The Hinxton Group 2008.

toren darstellen. Zum einen werden diese den Zugang zur Kinderwunschbehandlung für Menschen eröffnen, für die es bislang keine Möglichkeiten gab, genetisch verwandte Kinder zu bekommen. Zum anderen würde die IVF und damit auch die Präimplantationsdiagnostik (PID) erheblich vereinfacht, da Eizellen nicht mehr invasiv gewonnen werden müssten.³¹ Damit könnte die IVG prinzipiell für alle Kinderwunschpaare, die bislang auf eine IVF setzten, zum Mittel der Wahl werden. Aufgrund des niedrigschwellingen Einsatzes könnten zudem auch ansonsten fertile Paare artifizielle Gameten nutzen wollen, etwa um durch eine PID sozusagen prophylaktisch Krankheitsrisiken für ihre Nachkommen zu reduzieren oder sogar um das Verwirklichen bestimmter genetisch bedingter Eigenschaften zu fördern.³²

Insbesondere hätte die Anwendung von IVG den Vorteil, dass keine invasiven medizinischen Maßnahmen bei Frauen notwendig wären. Denn die Entnahme von Eizellen im Rahmen einer IVF ist mit gesundheitlichen Risiken verbunden. Um Eizellen für die Befruchtung zu entnehmen, ist eine vorherige hormonelle Stimulation notwendig, die in seltenen Fällen zu einem ovariellen Hyperstimulationssyndrom führen kann, mit zum Teil lebensbedrohlichen Folgen für die Frau.³³ Da die Eizellentnahme einen operativen Eingriff darstellt, kann es zudem zu Blutungen, Infektionen und Verletzungen von Organen kommen.³⁴ Besonders belastend stellt sich zudem die häufig notwendige mehrfache Eizellentnahme dar, die aufgrund geringer Erfolgsraten der sogenannten künstlichen Befruchtung oftmals erforderlich ist. Diese bislang zentralen Hürden bei der Nutzung der IVF ließen sich mittels artifizieller Gameten vermeiden.

Durch die IVG ließe sich zudem die moralisch kontroverse Praxis der sogenannten Eizellspende umgehen, die in einigen Ländern (aber nicht Deutschland) für infertile Paare zulässig ist. So wird eine Reihe von Argumenten gegen die Eizellspende vorgebracht: Wesentliche Bedenken richten sich dabei auf die Risiken der Entnahme, den Zugriff auf den weiblichen Körper als Ausdruck eines patriarchalen Denk- und Machtsystems, auf die »gespaltene Mutterschaft«, die das Wohl des Kindes gefährde sowie auf eine mögliche Kommerzialisierung der

³¹ Vgl. Greely 2016.

³² Vgl. Abschnitt 3.5 »Genetische Verbesserung (»Enhancement«).«

³³ Vgl. Zivi et al. 2010.

³⁴ Vgl. Foth 2021.

Fortpflanzung.³⁵ Zudem ist eine Situation vorstellbar, die eine besondere emotionale Belastung für die Eizellspenderin darstellen könnte, beispielsweise wenn die Spenderin als kinderlose Frau gespendet hat und später feststellt, dass sie selbst nicht in der Lage ist, schwanger zu werden. Auch für den aus der Eizellspende entstandenen Nachwuchs könnte es eine emotionale Belastung darstellen, seine genetische Mutter nicht zu kennen oder zu erfahren, dass er möglicherweise mehrere genetische Geschwister hat.³⁶ Überdies mangelt es bislang an Langzeitstudien, die belegen, dass Eizellspenderinnen keinen gesundheitlichen Risiken durch den Prozess der Stimulation und Eizellentnahme ausgesetzt sind, wie einem erhöhten Brustkrebsrisiko.³⁷

3.2 Infertilität nach Krebsbehandlung

Die therapeutischen Maßnahmen bei einigen Krebserkrankungen gehen mit einem hohen Risiko einher, dass die Behandelten unfruchtbar werden. Jedoch wünschen sich zum einen die meisten Menschen, die eine Krebserkrankung überlebt haben, (im Erwachsenenalter) eigene Kinder und dies vergleichbar häufig wie diejenigen Menschen, welche keine Krebserkrankungen gehabt haben.³⁸ Zum anderen senken die Fortschritte in der Krebsfrüherkennung und -vorsorge, sowie die Verbesserungen in der Therapie, die Sterblichkeit unter den an Krebs erkrankten Menschen, so dass es beispielsweise Schätzungen nach im Jahre 2040 in den USA über 26 Millionen Krebsüberlebende geben wird.³⁹ Vor diesem Hintergrund ist der Erhalt der Fruchtbarkeit für viele Menschen, die eine Krebsbehandlung überstanden haben, ein wichtiger Aspekt im Hinblick auf die Lebensqualität.⁴⁰

Die Möglichkeiten des Fertilitätsverhalts vor einer Krebserkrankung sind bislang sowohl bei krebskranken Menschen im reproduktiven Alter als auch bei präpubertären Kindern und Jugendlichen begrenzt. Für Frauen im reproduktiven Alter gehören hierzu bei-

³⁵ Vgl. Wiesemann 2020.

³⁶ Vgl. Kool 2018.

³⁷ Vgl. Schneider / Lahl / Kramer 2017.

³⁸ Vgl. Sänger / Jarisch / von Wolff 2018; Mertens et al. 1998.

³⁹ Vgl. Shapiro 2018.

⁴⁰ Vgl. La Rosa 2020.

spielsweise die Kryokonservierung der Eizellen, des Eierstockgewebes oder von Embryonen (in Deutschland nicht erlaubt).⁴¹ Diese Verfahren sind allerdings mit Risiken oder Hürden verbunden. Zum einen ist bei der Frau für die Gewinnung von Eizellen eine Stimulationsbehandlung notwendig, die neben den genannten Belastungen auch das Risiko birgt, ggf. den Tumorprogress zu beschleunigen. Zum anderen ist bei manchen Krebsarten eine sofortige Behandlung notwendig und somit eine Stimulation zur Eizellgewinnung nicht möglich, da diese den Behandlungsbeginn verschieben würde.⁴² Bei der Gewinnung von Eizellen besteht im Allgemeinen das Risiko eines ovariellen Überstimulationssyndroms. Weiterhin besteht bei der Autotransplantation von vor der Krebsbehandlung entnommenem und kryokonserviertem Eierstockgewebe das Risiko, ein Rezidiv zu verursachen.⁴³ Bei Bestrahlungen besteht die Möglichkeit, operativ die Eierstöcke zu verlagern.⁴⁴ Ähnlich ist es bei Mädchen und weiblichen Jugendlichen, wobei bei präpubertären Mädchen die einzige Chance darin besteht, Eierstockgewebe zu kryokonservieren.⁴⁵ Bei Männern und Jungen bestehen die Möglichkeiten der Kryokonservierung von Spermien und Hodengewebe und die Verlagerung der Hoden bei therapeutischer Bestrahlung.⁴⁶

Obgleich derartige Verfahren mitunter einen Fertilitätserhalt ermöglichen können, sind sie mit einer Reihe von Herausforderungen und ethischen Fragen verbunden: Erstens erhalten viele Krebspatient*innen keine oder keine hinreichende Aufklärung und Beratung zum Fertilitätserhalt vor einer Krebsbehandlung.⁴⁷ Defizite zeigen sich hier insbesondere bei Kindern und Jugendlichen.⁴⁸ Zweitens sind die Maßnahmen für die Patient*innen mit gesundheitlichen Risiken verbunden bzw. können sich negativ auf den Therapieerfolg der Krebsbehandlung auswirken. Drittens ist unklar, welche psychologische Unterstützung Patient*innen erfahren, da sie zum einen eine schwerwiegende Diagnose erhalten sowie belastende Therapien

⁴¹ Vgl. Hartwig 2023.

⁴² Vgl. Deutsche Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe e. V. (DGGG) / Deutsche Gesellschaft für Urologie e. V. (DGU) / Deutsche Gesellschaft für Reproduktionsmedizin e. V. (DGRM) 2017.

⁴³ Vgl. Donnez et al. 2013.

⁴⁴ Vgl. DGGG / DGU / DGRM 2017.

⁴⁵ Vgl. Sänger et al. 2018.

⁴⁶ Vgl. DGGG / DGU / DGRM 2017.

⁴⁷ Vgl. Patel et al. 2020; Linkeviciute et al. 2014.

⁴⁸ Vgl. Sänger / Jarisch / von Wolff 2018.

durchlaufen und sich zum anderen auch mit dem Thema Kinderwunsch und Fertilitätserhalt auseinandersetzen müssen. Gerade für Kinder und Jugendliche ist dies ein komplexes und schwieriges Thema, da sich diese bis zur Diagnose und vorgesehenen Therapien womöglich keine Gedanken über einen Kinderwunsch gemacht haben. Viertens fehlen des Weiteren bei einigen Methoden Erfahrungswerte bzw. befinden sich diese noch in einem experimentellen Stadium. Weiterhin ist fünftens die Kostenerstattung für die Verfahren des Fertilitätserhalts nicht flächendeckend und sechstens besteht das Risiko, dass trotz des Fertilitätserhalts der Kinderwunsch nicht erfüllt werden kann.

Sollten Verfahren der IVG hinreichend reif für eine klinische Implementierung sein, hätte diese das Potential, einige der genannten Herausforderungen zu überwinden. Bezuglich der Beratung, Aufklärung und Behandlung von Kindern und Jugendlichen hätte diese Möglichkeit drei wesentliche Vorteile: Erstens müssten die Heranwachsenden nicht zusätzlich zur belastenden Aufklärung über Diagnose und Behandlung hinsichtlich der Möglichkeiten des Fertilitätserhalts aufgeklärt werden. Es bliebe ihnen erspart, in einem frühen Alter folgenreiche Entscheidungen zu treffen, wie die einer zukünftigen Familienplanung. Sollte ohnehin keine Aufklärung und Beratung bezüglich der Möglichkeiten des Fertilitätserhalts stattgefunden haben, hätten diese Kinder und Jugendliche beim Verlust ihrer Fruchtbarkeit aufgrund der Krebstherapie zudem die Möglichkeit, mittels artifizieller Gameten einen Kinderwunsch als Erwachsene zu erfüllen. Drittens ließen sich Herausforderungen im Zusammenhang mit der Einwilligungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen umgehen. Da die Einwilligungsfähigkeit von Heranwachsenden zu medizinischen Behandlungen als etwas Graduelles erachtet wird und von der kognitiven Reife abhängt, muss im Vorfeld der Aufklärung über medizinische Maßnahmen stets geklärt werden, inwieweit der oder die Betroffene überhaupt autonome Entscheidungen treffen kann.⁴⁹ Das kann unter Umständen schwierig sein, da einheitliche Verfahren zur Feststellung der Einwilligungsfähigkeit fehlen. Entsprechende Bemühungen können zudem zu Verzögerungen eines Behandlungsbeginns führen. Weiterhin sind mögliche Konflikte über die Behandlungsentcheidung zwischen Eltern und Kind zu bedenken, insbesondere wenn die Heranwachsenden nicht als hinreichend kompetent eingestuft

⁴⁹ Vgl. Oommen-Halbach / Fangerau 2019.

werden. Auch ist vorstellbar, dass diese Kinder und Jugendliche zu einem späteren Zeitpunkt mit der Behandlungsentscheidung nicht einverstanden sind. Diese Herausforderungen und das Konfliktpotential könnten durch die Entwicklung der IVG umgangen werden. Die jungen Patient*innen könnten dann zu einem späteren Zeitpunkt ihres Lebens auf das Verfahren zurückgreifen, um ihren möglichen Kinderwunsch zu erfüllen. Der erste und zweite der genannten Punkte treffen zugleich auch auf erwachsene Personen zu, die als einwilligungsfähig gelten.

Ein weiterer Vorteil der IVG wäre zudem, dass Krebspatient*innen vor oder während einer Krebsbehandlung keine Maßnahmen, die zum Teil mit Risiken verbunden sind, durchlaufen müssten, um ihre Fertilität zu erhalten. Der Fokus läge allein auf der Onkotherapie, und neben der medizinischen Behandlung wären ggf. mehr Ressourcen zur psychologischen Unterstützung gegeben.

Mit den Fortschritten um die Generierung von artifiziellen Gameten aus iPS-Zellen ist jenseits von zukünftigen Anwendungen im Kontext der Krebstherapie auch die Hoffnung verbunden, in absehbarer Zeit denjenigen Patienten*innen einen Kinderwunsch zu erfüllen, deren Fertilität nach einer Krebsbehandlung nicht erhalten werden konnte. Durch die Möglichkeit, eine Vielzahl von Gameten aus humanen iPS-Zellen zu gewinnen, würden sich auch die Chancen auf ein genetisch verwandtes Kind erhöhen.

3.3 Schwangerschaften im (sehr) fortgeschrittenen mütterlichen Alter

Bis zum Ende des 20. Jahrhunderts kam es in vielen Industrieländern zu einem Wandel der Fortpflanzungsaktivität von Frauen, die durch eine Verlagerung der Geburt eines ersten Kindes auf ein höheres Alter gekennzeichnet ist.⁵⁰ Für diesen Trend werden unterschiedliche Gründe angeführt: Die Verbreitung der hormonellen Verhütungsmittel seit Ende der 1960er Jahre, verbesserte Möglichkeiten der Schwangerschaftsplanung bei Frauen, das Erreichen einer Hochschulbildung und die steigende Erwerbstätigkeit von Frauen.⁵¹ Weitere Erklärungen sind Veränderungen der Werte im Lebensstil wie der

⁵⁰ Vgl. Van de Kaa 2011.

⁵¹ Vgl. Rindfuss et al. 1988; Goldin 2006.

Rückzug aus der Ehe, steigende Scheidungszahlen, Veränderungen traditioneller Familienmodelle und wirtschaftliche Entscheidungen.⁵²

Gleichzeitig erlauben es technologische Fortschritte bei den assistierten Reproduktionstechnologien (ARTs) Frauen im fortgeschrittenen reproduktiven Alter oder sogar nach der Menopause einen Kinderwunsch zu erfüllen. ARTs wie die Kryokonservierung von Eizellen und die Eizellspende ermöglichen bereits heute postmenopausale Schwangerschaften. Es ist absehbar, dass die Entwicklung der IVG zukünftig eine weitere reproduktionsmedizinische Methode für Wunschmütter im fortgeschrittenen reproduktiven Alter sein könnte. Dabei werden sich mit dieser Technologie ähnliche ethische Vor- und Nachteile verbinden, wie sie bereits aus bestehenden Kontroversen um die Kryokonservierung (»social egg freezing«) oder Eizellspende bei Frauen in einem fortgeschrittenen reproduktiven Alter bekannt sind. Zugleich verbinden sich mit der IVG aber auch verschiedenartige und neue ethische Aspekte, die eine weitere Diskussion erfordern.⁵³

Zunächst müssten sich bei der IVG weder die Frauen, die eine Kryokonservierung von Eizellen in Anspruch nehmen, noch die Eizellspenderinnen der für die Eizellentnahme erforderlichen ovariellen Stimulationsprozedur unterziehen. So kann beispielsweise das Auftreten eines ovariellen Hyperstimulationssyndroms vermieden werden.⁵⁴

Zweitens müssten sich Frauen, die eine IVG nutzten, nicht in jungen Jahren mit dem Thema der Mutterschaft auseinandersetzen. Bisher mussten sich Frauen, um ihre Fruchtbarkeit zu erhalten, im jungen Alter für eine Kryokonservierung von Eizellen entscheiden, um wiederum die Wahrscheinlichkeit zu erhöhen, in späteren Jahren mit einem genetisch verwandten Kind schwanger zu werden (nach Befruchtung und Einpflanzung).⁵⁵

Drittens wäre es mit dem potenziellen Einsatz der IVG möglich, die vielfältigen ethischen Herausforderungen einer Eizellspende zu umgehen,⁵⁶ wie die einer möglichen Ausbeutung der Spenderinnen, der Kommerzialisierung der Fortpflanzung und der gespaltenen Mutterschaft einschließlich der möglichen psychischen Belastungen für

⁵² Vgl. Schmidt et al. 2012.

⁵³ Vgl. Rolfes et al. 2022.

⁵⁴ Vgl. Zivi / Simon / Laufer 2010.

⁵⁵ Vgl. Rolfes et al. 2022.

⁵⁶ Vgl. Kool et al. 2018.

die Eizellspenderin oder das Kind, das seine genetische Mutter nicht kennt.⁵⁷ Der Vorteil für die postmenopausale Frau wäre hier zugleich, dass sie sich mit diesen Aspekten nicht kritisch auseinandersetzen muss und auch nicht mit der möglichen emotionalen Belastung konfrontiert werden würde.

Viertens könnten mit Hilfe der IVG quasi unbegrenzt viele Eizellen aus humanen iPS-Zellen erzeugt werden. Dies hätte den Vorteil, dass Frauen sich nicht auf die Anzahl der Eizellen beschränken müssten, die bei einer Kryokonservierung von Eizellen oder einer Eizellspende gewonnen werden konnten. Durch die Anwendung der IVG könnten die Frauen in die Lage versetzt werden, selbst zu entscheiden, wie viele Eizellen erzeugt werden sollen und wie oft ein Versuch unternommen werden soll, eine Schwangerschaft zu erreichen, was zu einer größeren Entscheidungsfähigkeit führen kann.⁵⁸

Fünftens würde es die größere Anzahl von verfügbaren Gameten erlauben, die am besten geeigneten Eizellen zu identifizieren und – gegebenenfalls unter Zuhilfenahme einer PID – die Wahrscheinlichkeit einer Schwangerschaft zu erhöhen.⁵⁹

3.4 Homosexuelle Paare

Vor dem Hintergrund der zunehmenden gesellschaftlichen Akzeptanz und dem Abbau der Diskriminierung von gleichgeschlechtlichen Lebensentwürfen nimmt auch die rechtliche Gleichstellung gleichgeschlechtlicher Menschen und Paare in vielen Ländern zu. In der Folge suchen viele gleichgeschlechtliche Paare nach Möglichkeiten, eine Familie zu gründen und Eltern zu werden.⁶⁰ Ein Trend zu Veränderung des Patient*innenkollektivs zeichnet sich auch in Deutschland ab: In der »Richtlinie zur Entnahme und Übertragung von menschlichen Keimzellen im Rahmen der assistierten Reproduktion« aus dem Jahre 2017 wird gleich am Anfang das Ziel der Reproduktionsmedizin als Behandlung des unerfüllten Kinderwunsches definiert.⁶¹ In der Richtlinie von 2006 war der Fokus noch auf biologisch infertile heterose-

⁵⁷ Vgl. Wiesemann 2020; Kool et al. 2018.

⁵⁸ Vgl. Rolfs et al. 2022.

⁵⁹ Vgl. ibid.

⁶⁰ Vgl. Müller-Götzmann 2009.

⁶¹ Vgl. Bundesärztekammer 2017.

xuelle, verheiratete oder in festen Partnerschaften lebende Paare gerichtet.⁶²

Die Realisierung der Elternschaft mit einem ›eigenen‹ Kind gestaltet sich jedoch bei gleichgeschlechtlichen Paaren oft schwierig und komplex. Bis dato werden insbesondere folgende Methoden für homosexuelle Paare zur Familiengründung eingesetzt: Lesbische Paare können mittels einer Samenspende einen Kinderwunsch erfüllen. In Ländern, in denen es rechtlich zulässig ist, können schwule Männer mit Hilfe einer Leihmutter eine Familie gründen – sei es durch eine heterologe oder homologe Insemination. Hier sind jeweils dritte Personen involviert, die zwar ihr genetisches Material zur Verfügung stellen oder das Kind austragen, aber nicht immer die Rolle der Elternschaft übernehmen (sollen). Zudem besteht für gleichgeschlechtliche Paare die Möglichkeit der Adoption eines Kindes, wodurch allerdings keiner der (sozialen) Eltern eine genetische Verbindung zum Nachwuchs hat.⁶³

Die potentielle Anwendung der IVG könnte bei homosexuellen Paaren mit Kinderwunsch eine genetische Elternschaft zu gleichen Teilen bei einem gemeinsamen Kind ermöglichen. Ein*e Partner*in würde aus adulten Zellen durch Reprogrammierung ein Spermium und der Andere die Eizelle gewinnen lassen, so dass nach der Befruchtung ein Embryo entstünde, der das genetische Material beider Elternteile besitzt. Die so gezeugten Kinder wären genetisch in ähnlicher Weise mit ihren Eltern verwandt, wie solche, die durch sexuelle Fortpflanzung entstanden. Bei homosexuellen Männern wäre die Unterstützung durch eine Leihmutter weiterhin notwendig.⁶⁴

Der wesentliche Unterschied zwischen der IVG und den anderen Methoden der assistierten Reproduktion, die homosexuelle Paare in Anspruch nehmen, ist, dass auf Keimzellen Dritter verzichtet werden könnte.⁶⁵ Damit ließen sich die gesundheitlichen Risiken vermeiden, die bei der Eizellspenderin während der hormonellen Stimulation und der Entnahme entstehen können. Zudem könnte auf die ggf. zeitaufwendige und kostenintensive Suche nach geeigneten Gametenspendern*innen verzichtet werden.

Die aus der ethischen Perspektive herausfordernden Aspekte können allerdings nicht alle durch eine potentielle klinische Anwen-

⁶² Vgl. Bundesärztekammer 2006.

⁶³ Vgl. Müller-Götzmann 2009.

⁶⁴ Vgl. Suter 2016.

⁶⁵ Vgl. ibid.

dung von artifiziellen Gameten aufgelöst werden. Zum einen sind homosexuelle Männer auf eine Leihmutter angewiesen, die kritischen Aspekte einer Leihmutterschaft bleiben.⁶⁶ Zum anderen bestehen technische Hürden, die noch zu überwinden sind. Wenn gleichgeschlechtliche Paare sich miteinander reproduzieren wollen, muss ein artifizieller Gamet des anderen biologischen Geschlechtes aus den humanen iPS-Zellen gewonnen werden. Da weibliche Zellen keine Y-Chromosomen besitzen, ist es schwieriger, aus iPS-Zellen, die aus weiblichen adulten Zellen generiert wurden, Spermien zu gewinnen.⁶⁷

3.5 Genetische Verbesserung (»Enhancement«)

Neben der Kinderwunschbehandlung hat die Gewinnung von Gameten aus iPS-Zellen im Zusammenhang mit der Diskussion um verbesserte genetische Eingriffe (»genetisches Enhancement«) Aufmerksamkeit erfahren.⁶⁸ In den letzten Jahrzehnten hat sich in der medizinethischen Diskussion eine lebhafte und zum Teil fantasievolle Diskussion um die Möglichkeiten der genetischen Optimierung entfaltet.⁶⁹ Spekulationen reichen von einer Steigerung der Intelligenz, des moralischen Verhaltens⁷⁰ bis hin zu einer Erhöhung der physischen Leistungsfähigkeit.⁷¹ Derartige Vorstellungen, die weit in die Geschichte des eugenischen Denkens zurückreichen,⁷² wurden insbesondere im Zusammenhang mit Entwicklungen der assistierten Reproduktion und Genomsequenzierung relevant. So wird von einigen Autor*innen nicht nur die Zulässigkeit nicht-therapeutischer Eingriffe hervorgehoben.⁷³ Mitunter wird auch von einer moralischen

⁶⁶ Vgl. hierzu exemplarisch Beier 2020.

⁶⁷ Vgl. Suter 2016.

⁶⁸ Vgl. Bourne et al. 2012; Cohen et al. 2017; Segers et al. 2019; Sparrow 2014; Suter 2016.

⁶⁹ Vgl. Fuchs et al. 2002.

⁷⁰ Unter dem Stichwort »moral enhancement« werden Optionen spekuliert, mittels pharmakologischer oder genetischer Interventionen, das Sozial- und Moralverhalten von Menschen zu verändern. Vgl. Dubljevic / Ranisch 2018.

⁷¹ Vgl. zum Überblick: Savulescu et al. 2011; Schöne-Seifert / Talbot (Hg.) 2009.

⁷² Vgl. Ranisch 2021a.

⁷³ Vgl. Agar 2004; Buchanan et al. 2000.

Verpflichtung gesprochen, Nachkommen mit einer wünschenswerten genetischen ›Mitgift‹ auszustatten.⁷⁴

Im Kontext der Fortpflanzungsmedizin lassen sich zwei wesentliche Anwendungsfälle unterscheiden: Erstens können bei der sogenannten selektiven Reproduktion Embryonen anhand von genotypischen Merkmalen ausgewählt werden.⁷⁵ Hierzu zählt vor allem die Embryonenselektion nach IVF und PID. Mit der Entwicklung von wirksamen Techniken der Genomeditierung wie CRISPR/Cas9⁷⁶ ist zweitens der direkt verändernde Eingriff denkbar. Mittels einer solchen Keimbahnintervention ließen sich nicht nur krankheitsassoziierte Gene verändern, sondern auch Mutationen einbringen, die mit erhofften Eigenschaften assoziiert sind.

Während die selektive Reproduktion nach PID zu therapeutischen Zwecken weltweit Anwendung findet,⁷⁷ ist die keimbahnverändernde Genomeditierung bislang in einem experimentellen Stadium und aus ethischen Gründen umstritten.⁷⁸ Im Jahre 2018 wurde bekannt, dass mittels CRISPR/Cas9 veränderte Embryonen in einem Experiment genutzt wurden, in dessen Folge mindestens drei Kinder geboren worden sind. Die von dem Biophysiker He Jiankui in China durchgeföhrten, scheinbar nicht genehmigten Humanversuche, wurden aufgrund der Missachtung zahlreicher forschungsethischer Standards weltweit kritisiert und führten zu einer Gefängnisstrafe für den Wissenschaftler.⁷⁹

Ungeachtet der offenen ethischen Beurteilungen unterliegt die Durchführung des genetischen Enhancements mittels selektiver Reproduktion oder Keimbahnintervention einer Reihe von Limitationen.⁸⁰ So gut wie alle spekulierten Ziele eines verbessernden Eingriffs betreffen komplexe Eigenschaften (z. B. Intelligenz, Kreativität etc.), die nicht monokausal auf eine genetische Ursache zurückgeführt

⁷⁴ Vgl. Savulescu 2001; Ranisch / Savulescu 2009.

⁷⁵ Vgl. Wilkinson 2010.

⁷⁶ Vgl. Jinek et al. 2012.

⁷⁷ Die britische Zulassungsbehörde Human Fertilisation and Embryology Authority (HFEA) (2023) listet gegenwärtig um die 1.000 monogene Faktoren auf, auf die im Zuge der PID selektiert werden darf.

⁷⁸ Vgl. zur Übersicht: Lea / Niakan 2019. Vgl. zur ethischen Diskussion: Albrecht et al. 2021; Almeida / Ranisch 2022; Deutscher Ethikrat 2019.

⁷⁹ Vgl. Kirksey 2020.

⁸⁰ Vgl. Ranisch 2021a.

werden können.⁸¹ Hier zeigt sich ein Zusammenwirken von mehreren genetischen Faktoren (›polygene Eigenschaften‹) sowie von Umwelteinflüssen. Genomweite Assoziationsstudien haben zwar mittlerweile eine Reihe von Korrelationen zwischen phänotypischen und komplexen genotypischen Eigenschaften aufgedeckt. Dieses Wissen lässt sich allerdings kaum auf den Einzelfall übertragen und gibt Kinderwunschpaaren im Rahmen einer reproduktionsmedizinischen Behandlung kaum Handlungsleitung.

Selbst *wenn* die genetischen Grundlagen von erwünschten (multifaktoriellen) Eigenschaften bekannt wären, würde dies keineswegs umfassende Interventionsmöglichkeiten eröffnen. Zwar ließe sich spekulieren, dass mittels eines Keimbahneingriffs gezielt mehrere Gene bzw. Genloci verändert werden. Eine solche multiple Veränderung von humanen Keimzellen oder Embryonen würde aber zugleich die Risiken von off-target Effekten erhöhen und das Erzeugen einer großen Zahl von Embryonen notwendig machen.⁸²

In ähnlicher Weise sind auch Verfahren der selektiven Reproduktion kaum geeignet, um Visionen einer genetischen Verbesserung von Nachkommen zu realisieren. Ein polygenes Embryoscreening wird mittlerweile zwar eingesetzt und auch kommerziell vermarktet,⁸³ vermag allerdings kaum genetische Leistungssteigerung zu ermöglichen.⁸⁴ Diese Limitation ergibt sich aus der begrenzten Zahl von Embryonen, die während der assistierten Reproduktion zur Verfügung stehen.⁸⁵ Die Gewinnung zahlreicher Eizellen für die Befruchtung ist aufgrund der hierzu notwendigen hormonellen Stimulation sowie der invasiven Eizellgewinnung unwahrscheinlich, da diese Maßnahmen für die Wunschmutter mit weitreichenden Belastungen einhergingen.⁸⁶ Szenarien einer massenhaften Eizellgewinnung im Rahmen der selektiven Reproduktion sind daher kaum denkbar.

In diesem Zusammenhang wird nun über das Potenzial von aus iPS-Zellen gewonnenen Gameten spekuliert. Diese würden es Wunschmüttern bzw. Wunscheltern niederschwellig und in großer Zahl erlauben, Ei- oder auch Samenzellen für ihre reproduktiven

⁸¹ Vgl. Ranisch 2021b.

⁸² Vgl. Almeida / Ranisch 2022.

⁸³ Vgl. Johnston / Matthews 2022; Karavani et al. 2019; Kozlov 2022; Turley et al. 2021.

⁸⁴ Vgl. Karavani et al. 2019.

⁸⁵ Vgl. Shulman / Bostrom 2014.

⁸⁶ Vgl. Abschnitt 3.1 »Risikoärtere Kinderwunschbehandlung«.

Belange zu nutzen. Derartige Überlegungen evozieren Vorstellungen eines »Embryo-Farming«,⁸⁷ der In-vitro-Zeugung einer quasi unbegrenzten Zahl an Embryonen für den Zweck der Auswahl (mittels PID) oder zur Genomeditierung.⁸⁸ Überdies wird in der Literatur auch über eine sogenannte iterierte Embryonenselektion spekuliert. In einer weitbeachteten Studie zur »Superintelligenz« skizziert Nick Bostrom, Leiter des *Future of Humanity Institute* an der Universität Oxford, ein solches Verfahren mit Hilfe von humanen ES-Zellen:

- »1. Genotypisierung und Selektion von Embryonen, die über eine gewünschte genetische Eigenschaft im hohen Maß verfügen.
2. Extraktion von Stammzellen aus diesen Embryonen und Umwandlung der Stammzellen in Spermien und Eizellen, die innerhalb von sechs Monaten oder weniger heranreifen.
3. Kreuzung der neuen Spermien und Eizellen, um Embryonen zu erzeugen.
4. Wiederholung der ersten drei Schritte, bis sich große genetische Veränderungen angesammelt haben.«⁸⁹

Auf diesem Weg sei es denkbar, »in wenigen Jahren zehn oder mehr Generationen zu selektieren« und damit Eigenschaften wie Intelligenz signifikant zu steigern. Dann wäre »der durchschnittliche IQ der auf diese Weise Geborenen extrem hoch [...], möglicherweise genauso hoch oder noch etwas höher als der IQ der bis dahin intelligentesten Menschen überhaupt.« Bostrom spekuliert weiter, dass diese Verfahren »bald als das einzige richtige erscheinen [können], als etwas, das aufgeklärte und verantwortungsbewusste Paare tun.«⁹⁰

Neben offenkundigen Einwänden hinsichtlich des Embryonenverbrauchs, sind derartige transhumanistischen Visionen einer »In-vitro-Eugenik«⁹¹ mit zahlreichen moralischen Bedenken konfrontiert. Diese reichen von möglichen Verletzungen der Autonomie oder Würde der Nachkommen, einer Instrumentalisierung von zukünftigen Personen bis hin zur Sorge einer gestörten Eltern-Kind-Beziehung, neuen Formen der Eugenik oder Diskriminierung.⁹² Aufgrund der neuartigen Handlungs- und Entscheidungsoptionen, die sich mit

⁸⁷ Vgl. Cohen et al. 2017.

⁸⁸ Vgl. Rueda / Pugh / Savulescu 2022.

⁸⁹ Bostrom 2016: 63.

⁹⁰ Ibid.: 64.

⁹¹ Vgl. Sparrow 2014. Vgl. zum Thema Transhumanismus: Ranisch / Sorger 2014.

⁹² Vgl. exemplarisch: Habermas 2001; Sandel 2007.

einer zukünftig denkbaren Implementierung der IVG in der Klinik verbinden, werden zudem Überforderungen der Personen mit Kinderwunsch befürchtet. Dies gilt insbesondere, wenn (implizit oder explizit) an sie die Erwartung gerichtet wird, die neuen technischen Möglichkeiten im Rahmen ihrer Familienplanung zu nutzen.

In einem weitbeachteten und kontrovers rezipierten Aufsatz hat der Medizinethiker Julian Savulescu das Prinzip »Procreative Beneficence« vorgeschlagen.⁹³ Demnach sei es im Fall eines Kinderwunsches moralisch geboten, die ›besten‹ Nachkommen auszuwählen. Darunter versteht Savulescu die Auswahl derjenigen Embryonen, die sich erwartbar zu einer Person mit der höchsten Lebensqualität entwickeln werden. Neben den eugenischen Anklängen wurde dem Prinzip vielfach ein fehlender Realitätssinn entgegengehalten.⁹⁴ Viele Kinder werden spontan gezeugt, selten befinden sich Wunscheltern in einer Situation, in der sie tatsächlich unmittelbar auf die genetische ›Mitgift‹ ihrer Nachkommen einwirken können. In den allermeisten Fällen gesteht Savulescu so auch zu, dass sich Frauen *nicht* den Belastungen der Eizellentnahme und einer assistierten Reproduktion unterziehen sollten, nur um die Gelegenheit zur Auswahl von Embryonen zu erlangen. Mit der Einführung der IVG könnte sich diese Einschränkung allerdings erübrigen. Ließen sich Gameten risikoarm aus humanen iPS-Zellen gewinnen, würden sich auch die moralischen Verpflichtungen in Fragen der Familienplanung ausweiten. Savulescu und andere Autor*innen goutieren daher die zukünftig denkbaren Handlungsspielräume durch künstliche Gameten: »the advent of IVG may greatly aid parents in selecting the children with the best chance at having the best life.«⁹⁵ Entsprechend weitreichende Forderungen seien dann auch gerechtfertigt, mitunter wird sogar von einer Disruption der etablierten Moral durch die IVG gesprochen.⁹⁶ Wenn quasi unbegrenzt Embryonen für die Erfüllung des eigenen Kinderwunsches verfügbar seien, wäre die Wahl der ›besten‹ Nachkommen Teil der elterlichen Verantwortung. Kritiker*innen meinen in einer solchen Vision eine Dystopie zu erkennen, in der Eltern aufgrund unzähliger Handlungsoptionen und Überforderungen mit

⁹³ Vgl. Savulescu 2021.

⁹⁴ Vgl. Ranisch 2015; zum Vorwurf der Eugenik: vgl. Ranisch 2019.

⁹⁵ Bourne et al. 2012: 9.

⁹⁶ Vgl. Rueda / Pugh / Savulescu 2022.

einer ›Tyrannie der Wahl⁹⁷ konfrontiert seien. Verfechter des Prinzips *Procreative Benefience* erachten die hiermit verbundenen möglichen Überforderungen als nicht viel problematischer als die zahlreichen Entscheidungen, vor die Eltern hinsichtlich der optimalen Erziehung ihrer Kinder gestellt werden.

4. Forschungsethische Aspekte der klinischen Anwendung

Entwicklungen in der Fortpflanzungsmedizin wurden wiederholt der Kritik ausgesetzt, hinter etablierten Standards einer verantwortlichen Forschung zurückzustehen. Von der Erforschung der IVF über die intrazytoplasmatische Spermieninjektion (ICSI) bis hin zu weniger bekannten Experimenten der Ooplasma-Transplantation, wiederholt wurde angemahnt, diese seien verfrüht und ohne ausreichende Studien an die Patient*innen gebracht worden.⁹⁸ Obgleich die Geburt von Louise Brown, dem ersten durch IVF gezeugten Menschen, heute als Meilenstein der Reproduktionsmedizin gilt, sind die Bedingungen der Erforschung der sogenannten künstlichen Befruchtung gegenwärtig kaum mehr denkbar.⁹⁹ Einige als Innovationen in die Anwendung gebrachte Verfahren, wie beispielsweise Methoden zur behaupteten ›Verjüngung‹ von Eizellen durch die Übertragung von Ooplasma von Eizellspenderinnen, wurden aufgrund von ethischen Fragen und Sicherheitsbedenken in Ländern wie den USA praktisch verboten.¹⁰⁰ In jüngster Zeit sorgte die Geburt von Kindern in China nach einem keimbahnverändernden Eingriff für Schlagzeilen.¹⁰¹ Jenseits der prinzipiellen ethischen Überlegungen zur Anwendung von derartigen Techniken der assistierten Reproduktion werden daher die Bedingungen ihrer Erforschung am Menschen problematisiert und auf die Notwendigkeit robuster forschungsethischer Standards hingewiesen.¹⁰²

Sofern artifizielle Gameten zukünftig in der Reproduktionsmedizin genutzt werden, dürfen derartige Verfahren erst nach umfassender Grundlagenforschung bzw. präklinischen Studien Anwendung

⁹⁷ Suter 2018.

⁹⁸ Vgl. Dondorp / de Wert 2011; J. Harper et al. 2012.

⁹⁹ Vgl. Bernard 2014; Johnson / Elder 2015.

¹⁰⁰ Vgl. Nuffield Council on Bioethics 2012: 36–39.

¹⁰¹ Vgl. Kirksey 2020.

¹⁰² Vgl. Dresser 2004.

finden.¹⁰³ Mit der Erprobung der IVG zum Zweck der humanen Reproduktion verbinden sich zunächst die ethischen Ansprüche, welche jede Forschung am Menschen betreffen¹⁰⁴ und in zentralen Dokumenten wie der Deklaration von Helsinki formuliert sind.¹⁰⁵ Hierzu zählen insbesondere die informierte Aufklärung der Teilnehmenden sowie eine sorgfältige Abschätzung der Risiken und Nutzen eines Versuchs. Bei der Forschung mit neuen Verfahren der Reproduktionsmedizin entstehen zugleich verschiedenartige Anforderungen, die sie von einer klinischen Prüfung in anderen Bereichen unterscheidet.¹⁰⁶ Denn in Folge des Experimentes werden womöglich Nachkommen geboren, deren Existenz unmittelbar durch den Versuch bedingt ist. Die hier entstehende Triade aus Behandelnden (bzw. Forschenden), der Mutter (bzw. den Eltern) sowie dem (zukünftigen) Kind unterscheidet sich damit von der bekannten Dyade in der Forschung am Menschen. Dies gilt auch hinsichtlich der informierten Einwilligung zu entsprechenden Versuchen, da es den Nachkommen prinzipiell verwehrt bleibt, dem entsprechenden Experiment zuzustimmen.¹⁰⁷

Eine weitere Differenz zu konventionellen klinischen Studien folgt aus den ethischen Konfliktlinien, die mit der Verwendung von (artifiziellen) humanen Embryonen einhergeht. So ist bei der Erprobung der IVG mit einem Verbrauch bzw. der Nichtübertragung von Embryonen zu rechnen, etwa wenn sich nach der Reifung *in vivo* Auftälligkeiten zeigen.¹⁰⁸ Ebenfalls müssen die Lagerung von möglicherweise überzähligen Embryonen bedacht werden und hiermit verbundene, belastende Entscheidungssituationen für Paare. Besonders brisant kann sich überdies die Frage nach einem möglichen Schwangerschaftsabbruch im Rahmen experimenteller Kinderwunschbehandlungen darstellen, sollten sich während der vorgeburtlichen Diagnostik Fehlbildungen des Fötus abzeichnen. So mussten Kinderwunschpaare im Zuge der Erprobung der IVF anscheinend einer pränataldiagnostischen Untersuchung samt eines möglichen Abbruchs der Schwangerschaft zustimmen, sollte das Ungeborene

¹⁰³ Vgl. ESHRE Task Force on Ethics and Law et al. 2007.

¹⁰⁴ Vgl. Emanuel et al. 2000.

¹⁰⁵ Vgl. World Medical Association 2013.

¹⁰⁶ Vgl. Dresser 2004.

¹⁰⁷ Vgl. Ranisch 2017.

¹⁰⁸ Vgl. Cohen et al. 2017.

eine pathologische Entwicklung aufweisen.¹⁰⁹ Auch wenn eine Verpflichtung zum Schwangerschaftsabbruch im Rahmen einer experimentellen Behandlung mittlerweile als ethisch unvertretbar gelten kann, bleibt die potenzielle Konfliktsituation ungelöst: Sollte sich eine Frau beispielsweise nach einer Kinderwunschbehandlung mit artifiziellen Gameten entscheiden, den Fötus auch dann auszutragen, wenn pathologische Befunde vorliegen, ist die Frage der Verantwortlichkeit für den geschädigten Nachkommen eine offene. Die Aufarbeitungen der Humanversuche von He Jiankui, dessen Experimente zur Geburt der ersten genomeditierten Kinder der Welt führten, zeigen, dass derartige Szenarien keineswegs konstruiert sind. Trotz der Bedenken seitens der Experimentatoren, hätten sich Kinderwunschpaare wohl eigenmächtig für die Übertragung von Embryonen entschieden und waren gewillt, diese auszutragen.¹¹⁰

Die mit der Erforschung der IVG verbundenen ethischen Anforderungen ähneln Fragestellungen, wie sie im Zusammenhang mit anderen neuen Techniken der Reproduktionsmedizin in Verbindung stehen. So wurde in den vergangenen Jahren insbesondere die Mitochondrienersatztherapie sowie die Keimbahnintervention hinsichtlich ihrer forschungsethischen Dimensionen untersucht.¹¹¹ Dort zeigte sich, dass der Weg in die klinische Anwendung eine umfassende Planung erforderlich macht, die von der Grundlagenforschung, über die Translation in die Klinik, die Rekrutierung und Aufklärung der Studienteilnehmenden bis hin zur Langzeitüberwachung der Nachkommen reicht.¹¹²

Im Zuge des Übergangs von der Grundlagenforschung in die Anwendung zur Kinderwunschbehandlung wird dabei eine wesentliche Frage der richtige Zeitpunkt der Translation darstellen.¹¹³ Hierfür werden zunächst umfassende präklinische Studien notwendig sein, die die entsprechende Wirksamkeit und Risiken prüfen.¹¹⁴ Auch nach umfanglicher Forschung an Tiermodellen oder an In-vitro-

¹⁰⁹ Vgl. Johnson / Elder 2015.

¹¹⁰ Vgl. Kirksey 2020: 220–229.

¹¹¹ Vgl. Bredenoord / Braude 2010; Cwik 2017; Evitt et al. 2015; Harper et al. 2018; Ranisch / Trettenbach / Arnason 2023.

¹¹² Vgl. Evitt et al. 2015.

¹¹³ Vgl. Abschnitt 2.3. »Aufhebung translationaler Beschränkungen« des zweiten Teils (Rechtliche Aspekte) sowie Abschnitt 3. »Potentielle Probleme der In-vitro-Gametogenese« des ersten Teils (Medizinische Aspekte) des vorliegenden Sachstandsberichts.

¹¹⁴ Vgl. Hendriks et al. 2015.

Embryonen (die nicht zur Übertragung vorgesehen sind) bleibt allerdings die grundsätzliche Unsicherheit bestehen, wann eine Reproduktionstechnologie hinreichend ausgereift ist, um diese in die Anwendung zu bringen.¹¹⁵

Die triadische Struktur der zuvor gezeichneten Konstellation verschärft dabei eine aus der Forschung an Menschen bekannte Herausforderung: Auf der einen Seite ist es ethisch problematisch, ein potenziell risikoreiches Experiment durchzuführen, welches noch nicht hinreichend am Menschen getestet wurde. Auf der anderen Seite ist die Erprobung im Humanexperiment ebenfalls heikel, um den erforderlichen Sicherheitsbeweis zu erbringen.¹¹⁶ In der Forschung mit einwilligungsfähigen Personen lässt sich diese »Aporie«¹¹⁷ durch die Zustimmung der Teilnehmenden in gewisser Weise abmildern – eine Option, die jedoch bei experimentellen Verfahren in der Reproduktionsmedizin hinsichtlich der Nachkommen unmöglich ist.¹¹⁸ Somit verbindet sich mit der klinischen Erprobung der IVG auch eine ungleiche Risikoverteilung: Während die Wunscheltern als (Mit-)Initiatoren der entsprechenden Versuche gelten können und zugleich in die entsprechenden Risiken einwilligen, sind es die Nachkommen, die als unfreiwillige Versuchsobjekte eine Hauptlast der Schadenspotenziale des Experiments tragen. Eine wesentliche Frage wird daher aus Sicht der behandelnden Ärzt*innen bzw. der Forscher*innen darin bestehen, wie der an sie herangetragene Kinderwunsch in Gegenüberstellung mit den möglichen Risiken für die Nachkommen abzuwägen ist.

Mit dem angemessenen und vertretbaren Zeitpunkt der *First-in-human*-Versuche verbindet sich zugleich die Frage, welche Kinderwunschpaare als vorrangige Versuchspersonen überhaupt verantwortet werden können.¹¹⁹ Die Rekrutierung bzw. Auswahl von Teilnehmenden für derartige Experimente ist dabei selbst mit ethischen Anforderungen verbunden. Ungewollt kinderlose Paare können

¹¹⁵ Vgl. mit Blick auf die Entwicklung der IVG: Vgl. Palacios-González / Harris / Testa 2014; Hendriks et al. 2015. Vgl. zum Sicherheitskriterium: Ranisch / Trettenbach / Arnason 2023: 29–30.

¹¹⁶ Vgl. Groß 2023.

¹¹⁷ Toellner 1990.

¹¹⁸ Vgl. Angrist et al. 2020: 348.

¹¹⁹ Offen ist, inwieweit der erstmalige Einsatz im Rahmen einer klinischen Forschung am Menschen oder als individueller Heilversuch (»innovative treatment«) stattfindet (Vgl. Dondorp / de Wert 2011).

als vulnerable Personengruppe gelten, da sich diese im hier beschriebenen Setting erwartbar bereits in einem anhaltenden und leidvollen Prozess befinden, ihren Wunsch nach Familiengründung erfüllen zu wollen. So ist es absehbar – aufgrund der Risiken des Versuchs womöglich sogar geboten –, dass eine experimentelle Kinderwunschbehandlung für die Hilfesuchenden alternativlos wäre, um ein genetisch verwandtes Kind zu bekommen. Zugleich müssen allerdings die Anforderungen einer informierten Zustimmung des Kinderwunschpaars erfüllt werden. Um eine freie Entscheidung für die Teilnahme an derartigen Humanexperimenten sicherzustellen, dürften sich die Paare daher nicht in einer als so ausweglos empfundenen Situation befinden, in der ihnen für die Aussicht auf Familiengründung sprichwörtlich jedes Mittel recht wäre.¹²⁰ Die in der Literatur berichtete Sorge, dass der Druck von Kinderwunschpaaren Forschende zu einer voreiligen Anwendung der IVG verleiten könnte, unterstreicht diese ethisch anspruchsvolle Konstellation.¹²¹

Der Abwägungsprozess bei der Auswahl von möglichen Wunscheltern für eine entsprechende experimentelle Behandlung unterscheidet sich dabei zugleich von anderen experimentellen Verfahren in der Reproduktionsmedizin. Im Kontext von eben jenen Technologien zur Keimbahnintervention oder der Mitochondriener-satztherapie wird zuweilen argumentiert, dass die Risiken von diesen Innovationen durch den möglichen therapeutischen Nutzen der For-schung gerechtfertigt werden könnten. Daher wurde beispielsweise im Zusammenhang mit der zukünftigen Erprobung der Keimbahn-intervention vielfach betont, dass diese zunächst nur für die Verhin-derung schwerster Gendefekte eingesetzt werden dürfte.¹²² Ein möglicher therapeutischer Nutzen könnte sich dann nicht nur unmittelbar für die jeweiligen Nachkommen einstellen,¹²³ die als Folge des Ex-pe-riments geboren werden. Mittelbar könnten auch andere (zukünftige) Personen davon profitieren, insofern das experimentell generierte

¹²⁰ Eine forschungsethische Entscheidungsfindung erweist sich in derartigen Situa-tionen als herausfordernd, da unweigerlich auch die Motivation der um Behandlung suchenden Wunscheltern Gegenstand der Bewertung wären.

¹²¹ Vgl. Hendriks et al. 2015.

¹²² Vgl. Savulescu / Singer 2019.

¹²³ Es ist umstritten, ob Techniken in der Reproduktionsmedizin wie die PID oder Keimbahnintervention ein kuratives bzw. therapeutisches Potenzial zugeschrieben werden kann (vgl. Rulli 2019; Ranisch / Trettenbach / Arnason 2023: 24).

Wissen dieser Personengruppe mit diesem Krankheitsbild zugutekommen würde.

Im Vergleich zur derartigen Konstellation manifestiert sich im Fall der Erprobung der IVG eine grundsätzlich andere Güterabwägung. Denn der experimentelle Einsatz von artifiziellen Gameten würde vorrangig der Erfüllung eines Kinderwunsches dienen und nicht dem Schutz der Gesundheit von Nachkommen (wie etwa im Fall der sogenannten Keimbahntherapie). Die Abwägung zwischen den Risiken der Behandlung (insb. für die Nachkommen) und dem Nutzen (insb. für die Eltern) wird daher vorrangig Fragen nach dem normativen Gewicht des Kinderwunsches berühren.¹²⁴

Weiterhin muss bei der Planung entsprechender zukünftiger Kinderwunschbehandlungen sowie bei der (forschungs)ethischen Bewertung das Langzeitmonitoring der Nachkommen Berücksichtigung finden. Gerade bei experimentellen Kinderwunschbehandlungen können mögliche Langzeitfolgen oder -risiken nicht *ex ante* ausgeschlossen werden. Mehr als vierzig Jahre nach der ersten IVF und mehr als dreißig nach der ersten Anwendung der ICSI widmen sich internationale Studien auch weiterhin der Frage nach möglichen Zusammenhängen zwischen entsprechenden Techniken der assistierten Reproduktion und der Gesundheit der damit gezeugten Nachkommen.¹²⁵

Für ein effektives Langzeitmonitoring werden idealerweise Institutionen, Infrastrukturen und Ressourcen benötigt, die es erlauben, derartige Studien über einen langen Zeitraum hinweg durchzuführen. Ähnlich wie im Kontext der Keimbahnintervention vorgeschlagen, wäre hier ein globales Register denkbar, welches bestehende IVG-Versuche zentral dokumentiert. Zugleich sind bei allen Langzeitstudien forschungsethische Anforderungen zu beachten, die sich insbesondere hinsichtlich der Selbstbestimmung, Privatheit und Schadensminimierung ergeben.¹²⁶ Wie bei anderen Studien an Menschen stellt die informierte Einwilligung der Eltern bzw. die spätere (kontinuierliche) Erneuerung der Einwilligung durch entscheidungskompetente Heranwachsende eine unverzichtbare Grundbedingung solcher Forschung dar. Erfahrungsgemäß wird bei derartigen Lang-

¹²⁴ Vgl. Abschnitt 5 »Normative Wichtung der genetischen Elternschaft«.

¹²⁵ Vgl. exemplarisch: Catford et al. 2018; Hart / Norman 2013.

¹²⁶ Vgl. Cwik 2019; Ishii 2019; Ranisch / Trettenbach / Arnason 2023: 30–31; Thompson 2019.

zeitstudien die Bereitschaft zur anhaltenden Teilnahme limitiert sein und mit den Jahren abnehmen.¹²⁷ Dies wirft auch die Frage der ethischen Vertretbarkeit einer ungewollten Kontaktaufnahme im Falle von möglichen Erkenntnissen auf, die Einfluss auf die Gesundheit der betroffenen Nachkommen (oder gar deren Nachfahren) haben könnten. Zudem muss ein mögliches ›Recht auf Nichtwissen‹ der Betroffenen bedacht werden, welches sich beispielsweise mit einer erwartbaren Sequenzierung ihres Genoms im Rahmen der Untersuchungen verbindet.

5. Normative Wichtung der genetischen Elternschaft

Aus dem Spektrum der (z. T. spekulativen) Anwendungsszenarien der IVG ist die Aussicht auf neuartige Kinderwunschbehandlung ein zentraler Treiber derzeitiger Forschung. So besteht die Hoffnung, ungewollt kinderlosen Paaren (oder auch Einzelpersonen) zukünftig wirksame Optionen für die Familiengründung anbieten zu können.¹²⁸ Dabei gilt die Aufmerksamkeit nicht der bloßen Erfüllung eines Kinderwunsches, sondern dem verbreiteten Interesse an *biologischer* bzw. *genetischer* Elternschaft nachzukommen.¹²⁹

Die biologische Elternschaft kann in westlichen Kulturkreisen als die favorisierte Form der Elternschaft gelten¹³⁰ – sie wird zuweilen als »Goldstandard«¹³¹ bezeichnet. Die Motive für ein biologisches Verwandtschaftsverhältnis (im Vergleich zur Adoption oder der Nutzung heterologer Spendergameten) können dabei zahlreich sein: Sie reichen von einer bloßen Präferenz ein ›eigenes‹ Kind zu bekommen, Befürchtungen einer fehlenden Bindung zu nicht-biologischen Kindern, bis hin zur Sorge vor einer sozialen Stigmatisierung.¹³² Diese verbreitete Vorliebe schlägt sich zugleich in der Praxis der Kinderwunschbehandlung nieder, wo Ärzt*innen den Einsatz von Spender-

¹²⁷ Vgl. Ishii 2019.

¹²⁸ Vgl. Segers et al. 2019.

¹²⁹ Durch die Entwicklung von neuen Fortpflanzungstechnologien können sich Discrepanzen zwischen einer biologischen und einer genetischen Elternschaft auftun. So mag eine Leihmutter, die ein mittels Eizell- und Samenspende *in-vitro* gezeugtes Kind austrägt, als biologische, aber nicht als genetische Mutter gelten.

¹³⁰ Vgl. zum Überblick: Freeman et al. 2014.

¹³¹ Vgl. Murphy 2018.

¹³² Vgl. Daniluk / Hurtig-Mitchell 2003; Hendriks et al. 2017.

gameten bisweilen als nachrangiges, wenn nicht sogar letztes Mittel der Wahl erachten.¹³³

Die vorherrschende Fokussierung auf die genetische Elternschaft kann sowohl aus ethischen als auch aus empirischen Gründen hinterfragt werden. Aus ethischer Perspektive stellt sich die wesentliche Herausforderung, ob der Wunsch nach genetischer Elternschaft das normative Gewicht besitzt, mögliche Risiken oder Schadenspotenziale beim Einsatz von artifiziellen Gameten aufzuwiegen.¹³⁴ Insbesondere bei der Nutzung experimenteller Verfahren in der Fortpflanzungsmedizin wird so auf den Vorrang risikoärmerer Alternativen verwiesen.¹³⁵ Zugleich ließen sich der Wunsch nach Elternschaft oder Familiengründung in einigen Fällen auch durch eine Adoption, durch Samen- bzw. Eizellspende oder eine Leihmutterenschaft erfüllen.¹³⁶ Für die Beurteilung der IVG ist daher wesentlich, ob die Präferenz der Wunscheltern für ein genetisch verwandtes Kind bzw. ihre Fortpflanzungsfreiheit auch angesichts möglicher Risiken des Verfahrens den Ausschlag geben darf. Da der Einsatz von komplexen Anwendungen der Reproduktionsmedizin auf das Mitwirken von Dritten angewiesen ist, wirft dies zudem die Frage auf, ob ein Anspruchsrecht von Personen auf die Nutzung entsprechender reproduktionstechnischer Innovationen besteht.

Für die Bewertung der (un)zulässigen Anwendungsszenarien der IVG in der Fortpflanzungsmedizin ist daher die normative Relevanz und Gewichtung der biologischen Elternschaft zu klären, eine Frage, die auch stark von sozialen und kulturellen Kontexten abhängt. In der gegenwärtigen bioethischen Diskussion sind dabei Positionen, die eine herausragende Bedeutung der biologischen Elternschaft betonen, eine Ausnahme.¹³⁷ Von vielen Autor*innen wird zwar die verbreitete Bedeutung des Wunsches nach Familiengründung oder Elternschaft anerkannt. Vielfach wird allerdings betont, dass die Fortpflanzungsfreiheit bzw. der Wunsch nach einem »eigenen« Kind mit anderen Gütern abgewogen werden müsse.¹³⁸

¹³³ Vgl. Hendriks et al. 2017.

¹³⁴ Vgl. Segers et al. 2017. Vgl. Abschnitt 7 »Schadenspotenzial und Risiken«.

¹³⁵ National Academy of Medicine / National Academy of Sciences / The Royal Society 2020.

¹³⁶ In Deutschland sind allerdings die Leihmutterenschaft sowie die Eizellspende verboten.

¹³⁷ Vgl. Velleman 2005.

¹³⁸ Vgl. Segers / Pennings / Mertes 2019; Rulli 2016.

Die hierfür notwendige Güterabwägung stellt sich als Komplex dar: Auf der einen Seite steht das mögliche Interesse von Kinderwunschpaaren, neuartige technologische Möglichkeiten zu nutzen, um eine biologische Elternschaft zu erfüllen. Ein unerfüllter Kinderwunsch kann immerhin mit weitreichenden Frustrationen, Leiden und Belastungen einhergehen, die womöglich eine Art von subjektiv empfundenen Schaden darstellen.¹³⁹ Überdies kann die Erfüllung eines Kinderwunsches – gegebenenfalls auch unter Einsatz neuer technischer Möglichkeiten – nicht nur als Interessensbefriedigung verstanden werden, sondern auch als Anerkennung der reproduktiven Freiheitsrechte von Personen.¹⁴⁰ Dem gegenüber stehen potenzielle Risiken für die Nachkommen, die als Folge der Anwendung eines (noch) experimentellen und risikoreichen Verfahrens geboren werden.¹⁴¹ Hinzu kommen mögliche Aspekte der Gerechtigkeit.

In jüngerer Zeit haben eine Reihe von Studien Kritik an der Dominanz des Vorrangs an Blutsverwandtschaftsbeziehungen geübt. Die gängigen Argumente, denen zufolge der zugeschriebene Vorzug von biologischen Kindern etwa in einem höheren Maß an phänotypischer oder psychologischer Ähnlichkeit bestünde, Nachkommen Symbol und Manifestation der partnerschaftlichen Zuneigung seien und ein genetisches Verwandtschaftsverhältnis ein festeres Band zu den Eltern knüpfte – diese sogar unsterbliche mache – werden dabei als wenig stichfest interpretiert.¹⁴² Zuvordest wird hervorgehoben, dass sich die angenommenen Vorzüge der biologischen Elternschaft in ähnlicher, wenn nicht gar gleicher Weise, mit alternativen Familienkonstellationen einholen ließen. Mit wenigen Ausnahmen¹⁴³ wird dabei zwar das faktische Interesse an biologischen Verwandtschaftsverhältnissen und auch das mögliche Leiden im Fall ungewollter Kinderlosigkeit anerkannt, die übliche Fokussierung auf Blutsverwandtschaft aber als überbewertet erachtet.¹⁴⁴ Eine nicht-biologische Elternschaft sei demnach ebenso wertvoll wie eine biologische Eltern-

¹³⁹ Vgl. Segers / Pennings / Mertes 2019.

¹⁴⁰ Vgl. Abschnitt 6 »Fortpflanzungsfreiheit«.

¹⁴¹ Vgl. Abschnitt 7 »Schadenspotenzial und Risiken«.

¹⁴² Vgl. Kirkman-Brown / Martins 2020; Rulli 2016; Segers / Pennings / Mertes 2019; Shpall 2022.

¹⁴³ Zu den Ausnahmen zählen etwa Positionen, die den moralischen Vorzug der Adoption betonen (vgl. Rulli 2016) sowie der Antinatalismus, demnach es besser wäre, gar keine Nachkommen zu zeugen (vgl. Benatar 2008).

¹⁴⁴ Vgl. Rulli 2016.

schaft. Der bestehende Wunsch nach genetischer Bande ließe sich sonach auch substituieren.¹⁴⁵ Folglich wird zwar nicht die Legitimität des Wunsches nach einem biologischen Nachkommen in Abrede gestellt. Die Zulässigkeit des Einsatzes von risikoreichen Verfahren wird allerdings kritisch hinterfragt, wenn diese lediglich dem Zweck dienen, ein biologisches bzw. genetisches Verwandtschaftsverhältnis zu ermöglichen. Ebenso werden mögliche Anspruchsrechte auf den zukünftigen Einsatz von Technologien wie der IVG bzw. entstehende Hilfspflichten durch Dritte bei der Erfüllung eines Kinderwunsches in Zweifel gezogen.¹⁴⁶

Neben der ethischen Kritik lässt sich der behauptete Primat der biologischen Verwandtschaft im Kontext der Fortpflanzungsmedizin auch empirisch hinterfragen. So zeigen Untersuchungen zwar, dass der überwiegende Teil der hilfesuchenden Paare, die sich einer Kinderwunschbehandlung unterziehen, tatsächlich eine Präferenz für eine biologische Elternschaft äußern.¹⁴⁷ Zugleich sollte dieser Wunsch nicht als Fixierung missverstanden werden. Umfragen von Hendriks und Kolleg*innen verdeutlichen vielmehr ein komplexeres Bild.¹⁴⁸ Die Bedeutung der Blutsverwandtschaft mit den Kindern scheint einer von vielen Faktoren zu sein, der in Entscheidungssituationen einer Kinderwunschbehandlung abgewogen wird. So würden auch die mit einer (hypothetischen) Fruchtbarkeitsbehandlung verbundenen Risiken (für das Kind) sowie Belastungen (für die Frau) als ausschlaggebende Gründe gegen die Realisierung des Wunsches nach einem biologisch bzw. genetisch verwandten Kind herangezogen. Hendriks et al. ziehen daher auch die Sinnhaftigkeit der Entwicklung risikoreicher Verfahren wie der IVG in Frage, sofern diese vorrangig den Wunsch nach biologischen Nachfahren erfüllen soll en.

Weiterhin scheint sich bei Wunscheltern auch eine Form der Präferenzanpassung einzustellen. So zeigen Interviewstudien mit Paaren, die sich nach erfolgloser Kinderwunschbehandlung für eine Adoption entschieden haben, zuweilen ein Wandel ihrer Einstellung zu alternativen Optionen der Familiengründung. Nach anfänglicher Zurückhaltung gegenüber Möglichkeiten einer Adoption und den Sorgen hinsichtlich einer unvollständigen Bindung an ein Adoptiv-

¹⁴⁵ Vgl. Segers / Pennings / Mertes 2019.

¹⁴⁶ Vgl. ibid.

¹⁴⁷ Vgl. Gurmankin et al. 2005; Hendriks et al. 2017.

¹⁴⁸ Vgl. Hendriks et al. 2019.

kind, berichten Adoptiveltern *ex post* vielmehr eine ungeahnte Innigkeit:

»Contrary to their earlier beliefs regarding adoption as >second best<, the vantage point of having become adoptive parents allowed participants to reflect on the advantages of adoption over having their own biological children. [...] Couples were delighted to report that, despite their initial fears, they really could not love their children any more than [sic!] if they had given birth to them.«¹⁴⁹

Zusammengekommen lässt sich die Bedeutung von biologischen Verwandtschaftsverhältnissen sowohl mit Blick auf die ethische Diskussion als auch durch empirische Studien in Zweifel ziehen. Die Kontroverse um die Zulässigkeit oder gar den Anspruch auf IVG in der Kinderwunschbehandlung rekapituliert damit ein zentrales Motiv aus der Jahrzehntelangen Diskussion um neue und mögliche Techniken in der Reproduktionsmedizin – nämlich, dass deren Einsatz vielmehr eine soziale bzw. wunscherfüllende Funktion bedient: das Sicherstellen einer biologischen Elternschaft. Die Bewertung dieser Ziele bzw. der hierzu erwogenen Mittel wird von vielfältigen Faktoren abhängen. Hierzu gehört die angenommene Gewichtigkeit der wunschelterlichen Präferenzen bzw. ihrer Fortpflanzungsfreiheit (siehe Abschnitt 6). Ebenso verweist eine konklusive Güterabwägung auf die Frage nach dem konkreten (zukünftigen) Risikoprofil der IVG bzw. möglicher Schadenspotenziale (siehe Abschnitt 7) sowie auf weitere Gerechtigkeitsüberlegungen (siehe Abschnitt 8).

6. Fortpflanzungsfreiheit

Eines der wichtigsten ethischen Prinzipien, die im Feld der Reproduktion aufgeführt werden, ist das Prinzip der reproduktiven Autonomie. Im Gegensatz zu seiner häufigen Verwendung bleibt die genaue Bedeutung dieses Konzepts (oder von zum Teil synonym ver-

¹⁴⁹ Daniluk / Hurtig-Mitchell 2003: 396. Jenseits der möglichen (Un-)Zulässigkeit der IVG im Rahmen der Kinderwunschbehandlung lassen sich hier weiterführende Einsichten ableiten: So kann es zur Erfüllung eines Kinderwunsches sinnvoll sein, dass Gesellschaften ein umfassendes Spektrum an Möglichkeiten eröffnen, auch jenseits der genetischen Verwandtschaft eine Familiengründung zu ermöglichen. Überdies sollten im Rahmen der genetischen Beratung bzw. der Aufklärung im Zuge von Kinderwunschbehandlungen die verfügbaren Alternativen Berücksichtigung finden.

wendeten Begriffen wie ›reproduktive Freiheit‹, ›Fortpflanzungsfreiheit‹ oder ›prokreative Freiheit‹) allerdings häufig unklar.¹⁵⁰ Grundsätzlich verbindet sich mit der Idee der reproduktiven Autonomie die Vorstellung, dass es bedeutsam ist, selbstbestimmt über die Belange der Familienplanung entscheiden zu dürfen. Dies wird häufig mit spezifischen Rechten der Fortpflanzungsfreiheit in Verbindung gebracht, die Individuen oder Paaren garantiert werden. Insbesondere in liberalen Gesellschaften gelten Aspekte der Fortpflanzung als eine private Angelegenheit, die einer Einflussnahme durch Staat oder Gemeinschaft weitgehend entzogen und vor Übergriffen geschützt wird. Die reproduktive Autonomie kann demnach durch Freiheits- bzw. Abwehrrechte abgeschirmt sein, aber auch mögliche Anspruchsrechte umfassen.

In der ethisch-rechtlichen Diskussion besteht eine anhaltende Auseinandersetzung über die legitime Reichweite der Fortpflanzungsfreiheit. Weitgehende Einigkeit zeigt sich darin, dass es Personen freisteht, mit wem sie eine Familie gründen wollen, wie viele Nachkommen sie wünschen oder ob eine Person auf Nachwuchs verzichten möchte.¹⁵¹ Während der Zugang zu Verhütungsmitteln in aller Regel als zulässiger Ausdruck der Fortpflanzungsfreiheit verstanden wird, bleibt allerdings das Thema Schwangerschaftsabbruch ein anhaltendes Konfliktfeld. Aufgrund möglicher konkurrierender Lebensrechte des Ungeborenen verweisen einige Autor*innen hier auf die Grenzen der reproduktiven Autonomie.¹⁵²

Während sich der politische und rechtliche Diskurs um reproduktive Autonomie insbesondere auf den Schutz der Selbstbestimmung von Frauen bei der Familienplanung fokussierte, erlebte das Konzept in der liberalistischen Diskussion der Biomedizinethik zunehmend eine Ausweitung. Reproduktive Autonomie wird dort nicht nur mit Rechten in Verbindung gebracht, mit wem eine Person Kinder haben möchte oder wie viele. Auch die Frage ›was für Kinder eine Person wünscht, wird zuweilen als Teil der Fortpflanzungsfreiheit verstanden.¹⁵³ Demnach wäre es zulässiger Ausdruck der Freiheit von Personen oder Kinderwunschaaren, wenn diese auch neuartige Techniken der Reproduktionsmedizin nutzen, um ein gesundes Kind oder

¹⁵⁰ Rolfes / Schmitz 2016; Ranisch 2021a: 105–135.

¹⁵¹ Vgl. Beier / Wiesemann 2014.

¹⁵² Vgl. O'Neill 2002: 49–72.

¹⁵³ Vgl. Buchanan et al. 2000.

sogar gezielt ein Kind mit Behinderungen zu bekommen,¹⁵⁴ das Geschlecht des Nachwuchses zu bestimmen oder gewünschte genetische Eigenschaften zu fördern.¹⁵⁵

Die als zulässig erachtete Reichweite der reproduktiven Autonomie wird daran bemessen, welche Funktionen der Fortpflanzungsfreiheit zugeschrieben werden. Für den Rechtswissenschaftler und Bioethiker John A. Robertson ergibt sich ihre Bedeutung aus der zentralen Rolle, welche die Familienplanung für die Identität und den Sinn des menschlichen Lebens spielt.¹⁵⁶ Zugleich dient die reproduktive Autonomie für ihn aber vorrangig dem Schutz der >traditionellen< Zielen der Fortpflanzung: »having biologically related offspring to rear«.¹⁵⁷ Aus diesem Grund unterliegen nach Robertson auch nicht alle Möglichkeiten der Medizin – etwa genverbessernde Eingriffe – dem Schutz der Fortpflanzungsfreiheit. Für Autoren wie John Harris, der mit der reproduktiven Autonomie dagegen die liberale Idee der individuellen Selbstentfaltung verbindet, fällt ein breiteres Spektrum an Kinderwunschbehandlungen unter die legitimen Freiheitsrechte.¹⁵⁸

Inwieweit die zukünftig denkbare Nutzung von artifiziellen Gameten der reproduktiven Autonomie unterliegt, wird ebenfalls von dem Verständnis der Fortpflanzungsfreiheit, möglichen konkurrierenden Rechten und Ansprüchen sowie den Zielen der reproduktionstechnischen Behandlung abhängen. Insoweit eine verhältnismäßig sichere IVG einmal als neuartige Behandlungsoption für infertile Paare verfügbar ist, wird diese kaum anders beurteilt werden können, als etablierte Techniken wie die IVF oder PID. In dieser Hinsicht wird die IVG bereits heute als willkommene Erweiterung der reproduktiven Autonomie antizipiert.¹⁵⁹ Ungleich kontrovers wird sich die Frage nach der Fortpflanzungsfreiheit stellen, wenn durch artifizielle Gameten bislang ungeahnte Familienkonstellationen geschaffen werden sollen.¹⁶⁰ Dem gegenüber steht das emanzipatorische Potenzial, welches der IVG nachgesagt wird, die Grenzen des klassischen und vermeintlich objektiven Familienmodells zu überkommen und die reproduktiven Möglichkeiten biotechnologisch zu erweitern:

¹⁵⁴ Vgl. Savulescu 2002.

¹⁵⁵ Vgl. Harris 2007.

¹⁵⁶ Vgl. Robertson 1994.

¹⁵⁷ Robertson 2003: 446.

¹⁵⁸ Vgl. Harris 2007: 76.

¹⁵⁹ Vgl. Segers et al. 2019.

¹⁶⁰ Vgl. Suter 2016.

»[...] the so-called ›nuclear family‹ that combines genetic inheritance with parental care is just one, and for that matter relatively recent configuration in the history of human relationships. From milk-mothering through adoption to surrogacy, from tribal upbringing to patchwork-families, parenting modes have diversified over a wide range of options in space and time [...]. IVG would now allow the genome to be distributed and shared equally, bending the temporal necessity of genetic generations to the social and cultural preferences of our times. [...] Indeed, by taming genetic kinship for parenting preferences, IVG may well be considered the most salient example in that coproduction of biotechnological pluralism, whereby normative commitments recruit biotechnological ingenuity to turn possible lifestyles, that although morally acceptable are not biotechnologically feasible, into actual living options.«¹⁶¹

Die technologische Ausweitung reproduktiver Möglichkeiten kann im Sinne einer Entfaltung der Fortpflanzungsfreiheit bzw. einer Erfüllung von Reproduktionsbedürfnissen als *prima facie* begrüßenswert gelten. Zugleich unterliegt die reproduktive Autonomie wie andere Rechte oder Werte auch stets weiteren Abwägungen und sollte hinsichtlich der einem solchen Freiheitsverständnis zugrundeliegenden Vorannahmen kritisch reflektiert werden.

Wird der Fokus, wie die Anwendung der IVG impliziert, auf die genetische Verwandtschaft zwischen Eltern und Kindern gerichtet, führt dieser Umstand zu einem bestimmten Verständnis von reproduktiver Autonomie. Ein so ausgestaltetes Verständnis, welches vorrangig das Bedürfnis nach genetisch eigenen Kindern hervorhebt, läuft Gefahr, alternative Familienmodelle zu vernachlässigen.¹⁶² Zugleich können hierdurch andere in der medizinischen Tätigkeit relevante Prinzipien unterwandert werden, wie etwa das Wohl der Erzeuger*in oder der Nachkommen. Gleichfalls drohen neue Konfliktsituationen, wenn Entscheidungen zwischen dem Prinzip der reproduktiven Autonomie und dem Wohl der Patient*innen durch Reproduktionsmediziner*innen getroffen werden sollen. Beispielsweise weisen Autor*innen darauf hin, dass bei hochaltrigen postmenopausalen Frauen die gesundheitlichen Risiken beim Austragen einer Schwangerschaft sowohl für den Fetus als auch für die Frau erhöht sein können. Zugleich müsse die mutmaßlich kürzere Lebenszeit einer hochaltrigen Frau berücksichtigt werden, die ein erhöhtes

¹⁶¹ Palacios-González / Harris / Testa 2014: 757.

¹⁶² Vgl. Abschnitt 5 »Normative Wichtung der genetischen Elternschaft«.

Risiko bedingt, das eigene Kind nicht großzuziehen oder versorgen zu können. Ein frühes Ableben eines Elternteils oder die Pflege einer betagten Mutter in jungen Jahren kann mit Belastungen für die Kinder einhergehen.¹⁶³

Mit der reproduktiven Autonomie gehen zudem Fragen der informierten Zustimmung einher, die überhaupt erst eine selbstbestimmte Behandlungsentscheidung von Kinderwunschpersonen erlaubt. Dabei muss die informierte Zustimmung mittlerweile als wesentliche Anforderung an ärztliches Handeln gelten. Es ist demnach Aufgabe der Reproduktionsmediziner*innen die Personen oder das Paar mit unerfülltem Kinderwunsch aufzuklären und hinsichtlich der Behandlungsoptionen und Erfolgsaussichten einer zukünftigen IVG nicht-direktiv zu beraten. Hier zeigen sich mit zukünftigen denkbaren Szenarien der Nutzung von artifiziellen Gameten zugleich neuartige ethische Herausforderungen, insbesondere bei spekulativeren Anwendungsfällen wie der multiplen Elternschaft. In dieser Konstellation sind gleich mehrere Personen involviert, die in die Behandlung einwilligen müssen. Die adäquate und suffiziente Weitergabe von Informationen zum IVG-Verfahren müsste in derartigen Fällen garantiert werden.

Da die IVG ein komplexes und möglicherweise risikoreiches Verfahren darstellt, ist zudem fraglich, ob es nicht zu einer Überladung mit Informationen bei den Patient*innen kommen könnte und somit die informierte Entscheidungsfindung erschwert oder sogar unterwandert werden könnte. Ärztlicherseits muss sichergestellt werden, dass sie das beste Wissen und Können bezüglich des Verfahrens haben und die Patient*innen entsprechend aufklären können. Das IVG-Verfahren wäre sehr komplex, da neben der Kommunikation von genetischen Risiken womöglich noch eine Vielzahl von anderen Auswahlentscheidungen zu treffen sind. Über alle Schritte müssten alle Beteiligten aufgeklärt werden und ggf. auch über die genetische und morphologische Konstitution der dann entstandenen Föten, wenn gesundheitliche Risiken bestehen. Bei multipler Elternschaft käme hinzu, dass die Embryonen, welche noch nicht genetisch mit der gewünschten Anzahl von Elternanteilen verwandt sind, zwecks Gewinnung von Keimzellen womöglich verworfen werden müssten. Die Zerstörung dieser Embryonen führt zu der bekannten Frage nach

¹⁶³ Vgl. Suter 2016: 99–101; Rolfes / Bittner / Fangerau 2019.

dem moralischen Status der Embryonen im Kontext der Anwendung des IVG-Verfahrens.

7. Schadenspotenzial und Risiken

Angesichts der experimentellen Natur der IVG sowie der tiefgreifenden Wirkung auf den Fortpflanzungsprozess zählen Sicherheitsbedenken zu den wesentlichen Einwänden gegen die zukünftig Nutzung von artifiziellen Gameten und damit auch als Grenze der reproduktiven Autonomie.¹⁶⁴ Neben möglichen eingriffsbedingten Schädigungen lassen sich zugleich eine Reihe weiterer Risiken im Zusammenhang mit Reproduktionstechnologien identifizieren, die sowohl die Nachkommen als auch Eltern oder Dritte betreffen könnten. Im Nachfolgenden werden wir auf mögliche eingriffsbedingte Schäden durch die IVG eingehen¹⁶⁵ (Abschnitt 7.2) sowie auf denkbare indirekte Schäden für Nachkommen, Familien oder weitere Parteien durch den zukünftig denkbaren Einsatz dieser Fortpflanzungstechnologie (Abschnitt 7.3). Vor dieser Diskussion bedarf es allerdings einer philosophischen Auseinandersetzung mit dem Konzept des Schadens bzw. der Schädigung im Zusammenhang mit reproduktiven Entscheidungen (Abschnitt 7.1).

7.1 Schädigung durch Zeugung? Zum Problem der Nicht-Identität

Für die ethische Bewertung der Forschung und Anwendung von neuartigen Techniken in der Reproduktionsmedizin stellt das Kindeswohl eine – wenn nicht die – entscheidende Dimension dar. So heißt es etwa in einer Empfehlung der *European Society of Human Reproduction and Embryology*, dass die Interessen der zukünftigen Nachkommen immer Vorrang haben sollten vor möglichen Fortschritten in der Wissenschaft. Reproduktionsmediziner*innen seien zudem verpflichtet, die Mitwirkung an Behandlungen zu verweigern, wenn die erwartbare Lebensqualität der zukünftigen Nachkommen unter ein angemessenes Maß an Lebensqualität fallen würde (»standard of rea-

¹⁶⁴ Vgl. Hendriks et al. 2015.

¹⁶⁵ Vgl. den ersten Teil (Medizinische Aspekte) des vorliegenden Sachstandsberichts.

sonable welfare«).¹⁶⁶ Trotz der breiten Fokussierung auf das Wohl bzw. mögliche Schädigung zukünftiger Nachkommen steht diese Perspektive vor grundsätzlichen philosophischen Herausforderungen.

Obgleich das Wohl oder die Gesundheit von zukünftigen Nachkommen mit dem Erfolg oder Misserfolg der IVG in Verbindung steht, lässt sich nicht ohne weiteres davon sprechen, dass die Nachkommen durch eine missglückte Behandlung eine Schädigung erleiden könnten. Eine mögliche Schädigung durch die reproduktionsmedizinische Behandlung zu postulieren, wäre zumindest dann fraglich, wenn die Existenz der zukünftigen Personen unmittelbar auf die vermeintlich schädigende Maßnahme zurückgeht. Denn ohne die fragliche Behandlung würden die jeweiligen Personen schließlich gar nicht erst existieren.¹⁶⁷

Diese angenommene Unmöglichkeit im Kontext der Reproduktionsmedizin von einer Schädigung der Nachkommen zu sprechen, steht mit dem sogenannten Problem der Nicht-Identität (»non-identity problem«) in Verbindung, dessen Ausarbeitung insbesondere auf Derek Parfit zurückgeht.¹⁶⁸ Das Problem der Nicht-Identität hat vielfältige Facetten, die hier keiner umfassenden Erläuterung bedürfen.¹⁶⁹ Im Zusammenhang mit Anwendungen einer Kinderwunschbehandlung sind vorrangig zwei Aspekte relevant: Erstens handelt es sich hier um Entscheidungen eines besonderen Typus. Die gewählten Maßnahmen betreffen nicht nur existierende Personen, sondern haben auch Einfluss darauf, welche Nachkommen einmal geboren werden.¹⁷⁰ Nutzt ein zeugungsunfähiges Paar oder eine Person für die Erfüllung des Kinderwunsches aus humanen iPS-Zellen gewonnene Gameten, wirkt sich dies auf die Zusammensetzung der zukünftigen Generation aus. Derartige sogenannte generative Entscheidungen können sowohl die Anzahl von zukünftig existenten Personen als auch deren Identität beeinflussen. Denn es wird gemeinhin angenommen, dass der Ursprung einer Person *auch* mit dem Zeitpunkt ihrer Zeugung in Verbindung steht bzw. mit dem jeweiligen Embryo, aus dem diese sich

¹⁶⁶ Vgl. ESHRE Task Force on Ethics and Law et al. 2007.

¹⁶⁷ Vgl. Lübbe 2007.

¹⁶⁸ Vgl. Parfit 1984.

¹⁶⁹ Vgl. für eine ausführliche Diskussion: Roberts 2022; Ranisch 2021a: 231–255. Das Problem hat insbesondere in der ethischen Diskussion um die Embryonenselektion sowie der Genomeditierung vielfach Beachtung gefunden: vgl. Ranisch 2020.

¹⁷⁰ Parfit spricht in diesem Zusammenhang von »different people choice«; vgl. Lübbe 2007.

entwickelt hat.¹⁷¹ Die Auswahl eines Embryos (oder einer Keimzelle) anstelle eines anderen Embryos (oder einer anderen Keimzelle) hätte demnach Einfluss darauf, welche Personen existieren werden.

Die Identität von zukünftigen Personen kann also von Entscheidungen abhängen (z. B. der Nutzung von Techniken der Fortpflanzungsmedizin), die der Existenz der Personen vorausgehen. Am Beispiel der IVG wäre ein mittels artifizieller Gameten gezeugtes Kind »nicht identisch« mit einem Kind derselben Eltern, welches unter anderen Umständen gezeugt wurde (oder es gäbe schlichtweg gar kein Kind dieser Eltern). Hiermit verbindet sich zweitens eine Herausforderung, insofern die moralische Qualität von entsprechenden generativen Entscheidungen anhand ihres Schädigungspotenzials für die Nachkommen bemessen werden solle. In der moralischen Alltagspraxis wird Schaden mit einer Schädigung in Verbindung gebracht, also mit einer Schlechterstellung. Eine Person erleidet folglich einen Schaden, wenn die fragliche Handlung die Person schlechterstellt. Da im Fall der Entscheidung für den Einsatz einer Reproduktionstechnologie wie der IVG die moralisch fragwürdige Handlung aber zugleich die Existenz der betroffenen Person bedingt, kann hier nicht von einer solchen Schädigung gesprochen werden. Denn anderenfalls würde diese jeweilige Person gar nicht existieren, sondern gegebenenfalls gar keine oder eine andere Person. Die Entscheidung – selbst für eine risikoreiche oder experimentelle reproduktionsmedizinische Behandlung – könnte demnach auch nicht schlechter *für* den jeweiligen Nachkommen sein als der Verzicht auf die Maßnahme.

Im Kontext der Reproduktionsmedizin hat das Problem der Nicht-Identität einige Autor*innen zu weitreichenden Schlussfolgerungen verleitet: Dem Wohl von Nachkommen müsse beim Einsatz mancher Anwendungen der Fortpflanzungsmedizin – wenn überhaupt – nur eine untergeordnete Bedeutung beigemessen werden. Denn die jeweilige Maßnahme könne für die Nachkommen ohnehin keine Schädigung bewirken.¹⁷² Ob eine entsprechende Kinderwunschbehandlung glückt oder für die Nachkommen mit Krankheitslasten verbunden ist, wäre zumindest aus Sicht der Nachkommen moralisch nicht relevant. Dies würde jedenfalls so lange gelten, wie diese ihre Leben prinzipiell als »lebenswert« bejahen können. Nur in

¹⁷¹ Für eine Sichtweise, die den Ursprung der Lebensgeschichte von Personen auf die Gameten zurückführt, vgl. Harris 1992: 61–63.

¹⁷² Vgl. Bennett 2009; Heyd 1992.

Fällen einer vorhersehbar so schwerwiegenden Beeinträchtigung der Lebensqualität (»*wrongful life*«¹⁷³), würden die Belastungen für die Nachkommen einen moralischen Grund darstellen, auf entsprechende reproduktive Entscheidungen zu verzichten.¹⁷⁴ Im Kontext der Nutzung von artifiziellen Gameten führen César Palacios-González und Kollegen aus: »*reproductive choices, no matter how natural or technologically aided, are not bad overall for anyone that is brought into existence on condition that their life is on the whole worth living*«.¹⁷⁵ Das Problem der Nicht-Identität wird hier als Rechtfertigung für die Nutzung von artifiziellen Gameten im Rahmen der Fortpflanzungsmedizin herangezogen, selbst wenn diese Verfahren für die entstehenden Nachkommen mit Krankheitslasten verbunden wären.

In der Ethik der Reproduktionsmedizin wird das Problem der Nicht-Identität mittlerweile nuancenreich diskutiert.¹⁷⁶ Viele Autor*innen sind dabei nicht bereit, die radikalen Implikationen hinzunehmen, demnach die zukünftigen Nachkommen kein moralisches Gewicht bei reproduktiven Entscheidungen hätten (es sei denn, ihr Leben sei nicht lebenswert). So wird häufig eine Überzeugung geteilt, die bereits Parfit als partielle Lösung für das Problem der Nicht-Identität vorgeschlagen hat: Auch wenn ein risikoreicher Eingriff vielleicht nicht schlechter für die Nachkommen wäre, ließe sich doch erklären, dass hier ein schlechterer (Welt-)Zustand bewirkt würde. Ungeachtet der jeweiligen spezifischen Betroffenen könnte konstatiert werden, dass eine Welt mit mehr Erkrankungen schlechter wäre als eine Welt mit weniger Erkrankungen. Diese »unpersönliche« Sichtweise steht zugleich vor den Herausforderungen, keiner grenzenlosen Wertemaximierung zu verfallen. Ähnlich wie im Falle von Julian Savulescu Prinzip »*Procreative Benefience*« wäre es anderenfalls immer wünschenswert (und damit womöglich auch verpflichtend), das bestmögliche Kind zu zeugen.

7.2 Eingriffsbedingte Risiken und Schäden für das Kind

Es gibt also gute Gründe dem Wohl von Nachkommen beim Einsatz der IVG eine starke Gewichtung einzuräumen. Dann birgt auch die

¹⁷³ Vgl. Ranisch 2021a: 247–255.

¹⁷⁴ Vgl. Notini / Gyngell / Savulescu 2020: 131.

¹⁷⁵ Palacios-González / Harris / Testa 2014: 754.

¹⁷⁶ Vgl. Roberts / Wasserman 2009; Ranisch 2021a: 231–255.

Verwendung von Gameten aus humanen iPS-Zellen etliche technische und medizinische Herausforderungen, die unter dem Gesichtspunkt der Sicherheit und des Nicht-Schadens hinsichtlich des Wohls der Kinder berücksichtigt werden müssen. Beispielsweise kann die genomische und epigenomische Instabilität von artifiziellen Gameten bei Nachkommen und den nachfolgenden Generationen zu verschiedenen gesundheitlichen Problemen führen. Auch längeres Zellwachstum in der Kultur oder sogar *in vivo* führt zu Methylierungsprofilen und epigenetischen Veränderungen.¹⁷⁷ Während humane ES-Zellen verschiedene Arten von DNA-Schäden viel effizienter reparieren können als ausdifferenzierte Zellen,¹⁷⁸ zeigen humane iPS-Zellen in der Langzeitkultur eine verschlechterte DNA-Reparaturfähigkeit.¹⁷⁹ Darüber hinaus ist bekannt, dass die Aufrechterhaltung der Pluripotenz bei humanen iPS-Zellen Chromosomenanomalien hervorrufen kann und epigenetische Prägungen bedingt.¹⁸⁰ Diese könnten zu verschiedenen gesundheitlichen Problemen führen, einschließlich eines erhöhten Krebsrisikos. Die Weitergabe genetischer Defekte an die Keimzellen wäre sogar noch kritischer, da sie potenziell jede Zelle der nächsten Generation mit angeborenen DNA-Läsionen beeinträchtigen kann. Obwohl bekannt ist, dass die Eizelle leichte DNA-Schäden in den Gameten korrigieren kann, ist das Ausmaß der Schäden, die durch den Reparaturmechanismus der Eizelle ausgeglichen werden, nach wie vor unbekannt.¹⁸¹ Darüber hinaus werden bei der spontanen Reproduktion nicht geeignete Gameten auf natürliche Weise durch Konkurrenz aussortiert. Bei der künstlichen Befruchtung ist die manuelle Auswahl der Gameten erforderlich, und es werden zwangsläufig mehrere Schritte der natürlichen Selektion der Keimzellen übersprungen, so dass die aus den Stammzellen gewonnenen Keimzellen genetisch bedingten Krankheiten ausgesetzt sind.¹⁸²

¹⁷⁷ Vgl. Rao 2007. Vgl. Abschnitt 3. »Potentielle Probleme der In-vitro-Gametogenese« des ersten Teils (Medizinische Aspekte) des vorliegenden Sachstandsberichts.

¹⁷⁸ Vgl. Vitale et al. 2017.

¹⁷⁹ Vgl. Simara et al. 2017.

¹⁸⁰ Vgl. Di Stefano 2018.

¹⁸¹ Vgl. García-Rodríguez et al. 2018.

¹⁸² Vgl. ibid.

7.3 Indirekte Schäden für die Nachkommen, Familien und weitere Parteien

Mit der Nutzung der IVG können sich neuartige familiäre Konstellationen ergeben. Damit verbindet sich die soziale Frage nach dem Wohl der jeweiligen Nachkommen. Schließlich sind hier ungewöhnliche Konstellationen denkbar, in denen Kinder nur einen oder mehr als zwei genetische Erzeuger*innen haben, von Verstorbenen, hochbeagten oder sehr jungen Personen abstammen,¹⁸³ oder deren biologische Vorfahren möglicherweise nie geboren wurden (»genetische Waisen«¹⁸⁴). Derartige Szenarien werden oft als zentrale Herausforderungen angesehen, die mit dem Anwendungspotenzial artifizieller Gameten einhergehen. Neben den direkten Risiken der Intervention wird die Kinderwunschbehandlungen mittels IVG daher auch mit indirekten oder potenziellen Schäden für Nachkommen, die Familien und die Gesellschaft in Verbindung gebracht.

Die Sorge um das Wohl des Kindes im Angesicht neuer Möglichkeiten der Reproduktionsmedizin erinnert an emotionale und bis heute anhaltende Diskussionen über die Zulässigkeit von Kinderwunschbehandlungen für lesbische Paare oder die Adoption durch gleichgeschlechtliche Paare. In der öffentlichen Diskussion über die Mitochondrienersatztherapie wurde ebenfalls der Aspekt der unbekannten Familienkonstellationen betont. Da hier auch mitochondriale DNA einer Eizellspenderin an die Nachkommen vererbt wird, hat sich in den Medien die Bezeichnung »Drei-Eltern-Kinder« etabliert.¹⁸⁵

Viele der geäußerten Bedenken beruhen auf der Annahme, dass neue oder sogenannte alternative Familienformen zu psychosozialen Belastungen für die Nachkommen führen könnten, da ihnen die für ihr Wohlergehen notwendigen (traditionellen) Strukturen fehlen könnten. Für eine ethische Bewertung sind solche Vermutungen jedoch nur begrenzt belastbar, da sie oft auf Spekulationen über die zukünftige Lebensqualität von Nachkommen beruhen, die selten durch tatsächliche Erfahrungen untermauert sind. In der Literatur finden sich ebenso spekulativen Vorteile, die für die Nutzung von künstlichen Gameten angeführt werden. Im Vergleich zur Eizell- oder

¹⁸³ Vgl. Palacios-González / Harris / Testa 2014.

¹⁸⁴ Vgl. Sparrow 2012.

¹⁸⁵ Vgl. Dimond / Stephens 2018; González Santos / Stephens / Dimond 2018. Vgl. Abschnitt 3 (»Regulatorische Herausforderungen in Bezug auf iPS-Gameten«) des zweiten Teils (Rechtliche Aspekte) des vorliegenden Sachstandsberichts.

Samenspende könnten hier psychisch belastende Situationen vermieden werden, in denen Nachkommen vergeblich Informationen über ihre biologischen Eltern (d. h. die Gametenspendenden) suchen. Zugleich könnte der Einsatz der IVG zur Kinderwunschbehandlung auch eine Entlastung für Samen- oder Eizellspendende darstellen, die sonst möglicherweise selbst einmal den Kontakt zu ihren biologisch verwandten Nachkommen suchen könnten.¹⁸⁶

Belastbarere Bedenken ergeben sich aus den Bedingungen der kindlichen Entwicklung sowie den speziellen Bindungen und Abhängigkeiten der Nachkommen von ihren Bezugspersonen. Babys und Kleinkinder sind über lange Zeit ihrer Entwicklung hilflos und auf die Fürsorge anderer angewiesen, was sie besonders vulnerabel macht. Sollten durch die neuartigen Verwandtschaftsverhältnisse infolge der Nutzung der IVG Konstellationen entstehen, in denen unklare oder fehlende Verantwortlichkeitsbeziehungen zu einem Nachkommen drohen, wäre demnach besondere Vorsicht geboten.¹⁸⁷ So wird bei Szenarien von Multiplex-Eltern oder auch hochaltrigen Müttern die Sorge geäußert, dass aufgrund der Vielzahl der Erzeugenden bzw. der durchschnittlich geringeren Lebenserwartung, Hindernisse für stabile Eltern-Kind-Beziehungen entstehen könnten. Offen bleibt, ob solche Befürchtungen konklusive moralische Argumente gegen eine entsprechende Familienplanung darstellen können.

Jahrzehntelange Forschung zu Adoptivfamilien, gleichgeschlechtlichen Eltern oder zur Entwicklung von Kindern, die ihre Existenz modernen Reproduktionsverfahren verdanken, haben mehrfach verdeutlicht, dass das Kindeswohl, das Glück einer Familie oder erfolgreiche Eltern-Kind-Beziehungen weder von der Art der Zeugung noch von der Anzahl oder dem Geschlecht der Eltern oder einem genetischen Verwandtschaftsverhältnis abhängen müssen.¹⁸⁸

»[...] the make-up of families—the number, gender, sexual orientation, gender identity, and biological relatedness of parents—matters less for children than previously thought. The presence of a father, or even a mother, or two parents, is not essential for children to thrive. What matters most for children is the quality of relationships within their

¹⁸⁶ Vgl. Sparrow 2012.

¹⁸⁷ Vgl. ibid.

¹⁸⁸ Vgl. exemplarisch: Golombok 2015, 2020; Bos & van Balen 2010.

family, the support of their wider community, and the attitudes of the society in which they live.»¹⁸⁹

Angesichts der vielfältigen Formen gelingender Familienbeziehungen sollte eine auf Mutmaßungen beruhende drittpersönliche Beurteilung eines Elternwunsches daher nicht zur Maßgabe für die ethische Bewertung werden. So zeigte eine Befragung zur Akzeptanz der IVG aus Belgien beispielsweise, dass insbesondere die Erfüllung eines Kinderwunsches von Frauen in der Postmenopause auf breite Ablehnung stößt.¹⁹⁰ Zugleich deutet die Studie allerdings darauf hin, dass gerade Frauen im fortgeschrittenen Alter während der Schwangerschaft ein besseres Gesundheitsverhalten an den Tag legen, sozio-ökonomisch bessergestellt und nach der Geburt des Kindes zufriedener sind. Außerdem haben die Kinder älterer Eltern oder Mütter in den Industrieländern bessere Gesundheits- und Bildungsergebnisse erzielt.¹⁹¹

Es kann vermutet werden, dass auch für Nachkommen, die zukünftig durch Techniken der IVG geboren werden, nicht das Alter ihrer Eltern oder die Struktur ihrer Familie die wesentlichen Determinanten für ihr Wohlergehen darstellen werden, sondern die Qualität ihres familiären sowie ihres sozialen Umfeldes. Damit rücken zugleich weitere Kontextfaktoren in den Blick, die Einfluss auf das Kindeswohl nehmen können. Im Zusammenhang mit ›alternativen‹ Familien und neuen Verfahren der assistierten Reproduktion zählen hierzu auch mögliche soziale Stigmatisierungen. Untersuchungen heben hervor, dass es vorrangig die fehlende Akzeptanz des sozialen Umfelds, Ausgrenzungen und Mobbing sind, die für Kinder aus unkonventionellen Familien belastend sind.¹⁹² Vorhersehbar könnten Kinder von gleichgeschlechtlichen Eltern, die in einer homophoben Gesellschaft geboren werden, Opfer von Vorurteilen oder Ausgrenzungen sein. Gleichzeitig könnte die Art ihrer Entstehung einen weiteren Faktor darstellen, der nachteilige Erfahrungen bedingt. Ein paradigmatisches Beispiel hierfür ist Louise Brown, der erste *in vitro* gezeugte Mensch. Ihre Geburt und die frühen Jahre ihres Lebens wurden umfassend medial verfolgt. Die Umstände ihrer Zeugung wurden weltweit als Kuriosität aufgenommen, begleitet von öffentlichem

¹⁸⁹ Golombok 2020.

¹⁹⁰ Vgl. Mertes et al. 2022.

¹⁹¹ Vgl. Myrskylä / Barclay / Goisis 2017.

¹⁹² Vgl. Knight et al. 2017.

Interesse, aber auch von Hass und Verachtung, was sicherlich Spuren in ihrer Biografie hinterlassen hat.¹⁹³ Ausgehend von derartigen Erfahrungen wird zuweilen angemahnt, dass nicht nur aufgrund der unvertrauten neuartigen Familienkonstellationen durch die IVG eine Belastung für Kinder möglich wäre, sondern auch wegen der Neuheit und dem anzunehmenden medialen Interesse an dieser Technologie.¹⁹⁴

Neben derartigen potenziellen Belastungen für die Nachkommen könnte die Nutzung der IVG auch als Angriff auf etablierte Familienbilder empfunden werden. In nahezu allen Gesellschaften existieren teils stark moralisierende Vorstellungen über geordnete Familienstrukturen, die sich nicht nur in Verhaltenserwartungen, sondern häufig auch in rechtlichen Normen manifestieren. In Deutschland ist beispielsweise die Eizellspende weiterhin verboten und die Adoption durch gleichgeschlechtliche Paare ist erst seit wenigen Jahren erlaubt.¹⁹⁵ Kritiker*innen der IVG befürchten nun, dass mit der Einführung eine Inflation von Familienmodellen einhergehe. Sie argumentieren, dass die Möglichkeit, Gameten aus somatischen Zellen zu erzeugen, die traditionelle und bedeutsame Institution der Familie und Elternschaft untergrabe und tief verwurzelte soziale und kulturelle Normen herausfordere.¹⁹⁶ Liberale Positionen hingegen betonen, dass traditionelle Familienbilder womöglich einfach überholt seien. Die Anpassung von moralisch-rechtlichen Normen an technologische Fortschritte sowie an die wachsende Vielfalt von Familienstrukturen sei daher unvermeidlich und wünschenswert.¹⁹⁷

Jenseits der befürchteten Zersetzung von etablierten Familienbildern konfrontiert sich die IVG paradoxe Weise auch mit einer umgekehrten Sorge, dass sie nämlich eine Verstärkung von traditionellen Vorstellungen genetischer Verwandtschaft bewirken könnte. Wie bereits erwähnt, zielt die IVG darauf ab, eine biologische bzw. genetische Verwandtschaft zu ermöglichen. Hierin liegt zugleich ein zentraler Unterschied zu anderen Formen der assistierten Reproduktion wie der Gametenspende oder Leihmutterschaft. Dabei wäre die Anwendung der IVG nicht nur risikoreich, sondern vorhersehbar auch

¹⁹³ Vgl. Bernard 2014: 373–407.

¹⁹⁴ Vgl. Testa / Harris 2004.

¹⁹⁵ Vgl. Abschnitt 2.1. (»Einbindung in ein Fortpflanzungsmedizingesetz?«) in dem zweiten Teil (Rechtliche Aspekte) des vorliegenden Sachstandsberichts.

¹⁹⁶ Vgl. Tollefson 2020.

¹⁹⁷ Vgl. Notini / Gyngell / Savulescu 2020.

kostspielig. Mit ihrer Zulassung könne sich die Vorstellung verstärken, demnach Blutsverwandtschaft eine überlegene Form der Familiенbeziehung darstellt oder zumindest eine besonders herausragende Bedeutung besitzt¹⁹⁸ – so gewichtig, dass sie die Risiken für die Nachkommen aufwiegen könnte. Eine solche Bewertung, so die Sorge, könnte nun eine Abwertung oder zumindest eine Kränkung von Familien zur Folge haben, in denen keine genetischen Verwandtschaftsverhältnisse bestehen. Darüber hinaus könnte die Betonung der genetischen Verwandtschaft als wesentliches Merkmal von Familie auch gesellschaftliche Erwartungen an Familienstrukturen und Elternschaft verstärken und somit den sozialen Druck auf Menschen erhöhen, biologische Kinder zu haben.

8. Fortpflanzungsgerechtigkeit

Fragen der Gerechtigkeit im medizinischen Kontext sind oft eng mit dem Verständnis von Gesundheit und Krankheit verbunden. Gesundheit wird als ein Faktor verstanden im Sinne eines Ermöglichungscharakters für die Verwirklichung der Lebenschancen bzw. -pläne von Individuen in einer gegebenen Gesellschaft. Um die Chancengleichheit beim Auftreten von physischen und psychischen Krankheiten zu gewährleisten, ist eine Gesundheitsversorgung notwendig, denn:

»... healthcare preserves for people the ability to participate in the political, social, and economic life of their society. It sustains them as fully participating citizens—normal collaborators and competitors – in all spheres of social life.«¹⁹⁹

Sowohl Gesundheit als auch Krankheit werden durch objektive (medizinisch-diagnostische), subjektive (persönliche, individuelle) und intersubjektive Elemente (Anerkennung von Krankheit) definiert.²⁰⁰ Was als gesund und krank anerkannt wird, bestimmt damit auch den in einer Gesellschaft üblichen Umgang mit Krankheit und Gesundheit sowie die Anerkennung von Behandlungsansprüchen zur Zielerreichung von Gesundheit.²⁰¹

¹⁹⁸ Vgl. Notini / Gyngell / Savulescu 2020.

¹⁹⁹ Daniels 2001.

²⁰⁰ Vgl. Paul 2006.

²⁰¹ Vgl. Fangerau / Dengler 2013.

Die Infertilität wird nicht nur durch das Medizinisch-Biologische, das durch diagnostische Maßnahmen feststellbar ist, zur Krankheit oder einem Leiden. Hinzu kommen psychologische und soziale Aspekte, welche die ungewollte Kinderlosigkeit ebenfalls zu einem Leiden machen können. Erst durch das Ausbleiben einer angestrebten Schwangerschaft über einen bestimmten Zeitraum wird für die Wunscheltern bemerkbar, dass ggf. etwas bezüglich ihrer Fortpflanzungssysteme behandlungsbedürftig sein könnte. Bei einer sogenannten sozialen Infertilität kann ein Kinderwunsch aus sozialen (und nicht aus biologischen) Gründen nicht erfüllt werden. Beispiele hierfür sind gleichgeschlechtliche Paare und freiwillig alleinstehende Personen.²⁰² Hinzu kommt eine psychologische Komponente beim Ausbleiben des Kinderwunsches, die sich in Sorge äußert, dass existentielle Zukunftsvorstellungen drohen nicht einzutreten.²⁰³ Der intersubjektive oder der gesellschaftliche Aspekt spiegelt sich in der Anerkennung der Infertilität als Krankheit und der eventuellen Übernahme der Kosten für die Fruchtbarkeitsbehandlungen wider. Wobei hier häufig konventionelle Normen und Vorstellungen sowohl von Gerechtigkeit als auch von Familie bzw. Elternschaft eine Rolle spielen.²⁰⁴ In verschiedenen Ländern sind unterschiedliche Kriterien wie das Alter oder die sexuelle Ausrichtung für die Kostenübernahme durch die Krankenkassen oder den Staat ausschlaggebend.²⁰⁵

Im Kontext der reproduktiven Gerechtigkeit muss sowohl die Gleichstellung der Geschlechter als auch die Frage eines Kinderwunschs von gleichgeschlechtlichen Paaren und alleinstehenden Personen berücksichtigt werden. Aufgrund der gestiegenen Lebenserwartung verlieren Frauen in westlichen Gesellschaften in einer relativ frühen Lebensphase ihre Fruchtbarkeit. Der Zeitrahmen für Fortpflanzung für Frauen ist damit im Vergleich zu Männern begrenzt, die sich theoretisch während ihrer gesamten Lebensspanne fortpflanzen können.²⁰⁶ Die Mutterschaft stellt zudem nach wie vor ein Hindernis für die wirtschaftliche Gleichstellung von Frauen und Männern dar, etwa aufgrund der Inanspruchnahme von Elternzeit oder geringerer

²⁰² Vgl. Suter 2016.

²⁰³ Vgl. Westermann / Alkatout 2020.

²⁰⁴ Vgl. Rubeis 2020; Krones et al. 2006; Rauprich / Berns / Vollmann 2010.

²⁰⁵ Vgl. Fertility Europe / ESHRE 2017.

²⁰⁶ Vgl. Donrop / De Wert 2009.

Wettbewerbsfähigkeit am Arbeitsplatz.²⁰⁷ Durch die Möglichkeit einer Verschiebung der Familienplanung auf ein höheres Alter mit Hilfe von IVG könnten die Chancen von Frauen und Männer angeglichen werden. Frauen könnten sich in jüngeren Jahren auf die Ausbildung konzentrieren, ihre Karriere planen und ihre Wettbewerbsfähigkeit im Beruf erhalten.²⁰⁸

Zugleich könnte die IVG aber auch als ein weiteres Mittel interpretiert werden, Frauen in »patriarchalische« Karrierestrukturen zu drängen. Der Druck auf sie mag erhöht werden, der Erwerbsarbeit einen Vorrang einzuräumen. Dies könnte die Sensibilität gegenüber der Mutterschaft bzw. Schwangerschaft im Erwerbsleben verringern.²⁰⁹ So haben ein Jahr nachdem die *American Society of Reproductive Medicine* erklärte, dass die Kryokonservierung von Eizellen kein experimentelles Verfahren mehr ist,²¹⁰ einige große Tech-Unternehmen weiblichen Angestellten das Einfrieren von Eizellen als Zusatzleistung angeboten.²¹¹ Das Ziel war wohl, dass sich weibliche Angestellte erstmal ihrer Erwerbstätigkeit widmen und Karriere machen sollten, um erst danach und zu einem späteren Zeitpunkt ihren Kinderwunsch zu erfüllen. Da diese Art von Lebensweg jedoch mit einem Fertilitätsverlust bei Frauen aufgrund eines höheren reproduktiven Alters einhergehen kann, sollten jene auf diese Weise die Möglichkeit haben, auf ihre kryokonservierten Eizellen zurückzugreifen.

Dass Kinder nur innerhalb von heterosexuellen Beziehungen geboren werden, ist nicht mehr der Fall; sie werden in verschiedene Arten von Beziehungen hineingeboren. Hinzu kommen auch dritte Personen wie der Samenspender und die Leihmutter.²¹² Vor diesem Hintergrund und aufgrund der Belastungen durch einen unerfüllten Kinderwunsch wäre ein Zugang zur IVG für homosexuelle und alleinstehende Personen mit Kinderwunsch gerechtfertigt. Wie im vorherigen Absatz erwähnt, könnte allerdings auch hier die Möglichkeit der IVG für homosexuelle und alleinstehende Personen mit Kinderwunsch einen sozialen Druck aufbauen oder erhöhen, sich zu reproduzieren und genetisch verwandte Kinder zu bekommen. Andere

²⁰⁷ Vgl. Lemoine / Ravitsky 2015.

²⁰⁸ Vgl. ibid.

²⁰⁹ Vgl. Petropanagos 2010.

²¹⁰ Vgl. Ethics Committee of the American Society for Reproductive Medicine 2013.

²¹¹ Vgl. Ikemoto 2015.

²¹² Vgl. Ethics Committee of American Society for Reproductive Medicine 2013.

Möglichkeiten, ein Leben mit Kindern zu teilen und diese zu erziehen (wie die Adoption von Kindern oder die Aufnahme von Pflegekindern), würden in den Hintergrund rücken.

Eine weitverbreitete und ausführlich debattierte Frage der Gerechtigkeit ist auch, ob die öffentliche Gesundheitsfürsorge Fertilitätsbehandlungen mit Eizellenkryokonservierung und Eizellspende abdecken sollte und ob ein Unterschied zwischen Fertilitätsbehandlungen aus medizinischen Gründen und nichtmedizinischen (sozialen) Gründen gemacht werden sollte. Einige könnten argumentieren, dass der altersbedingte Rückgang der Fruchtbarkeit bei Frauen ein natürlicher Prozess ist und daher die Behandlungskosten der IVG für Frauen nach der Menopause nicht von den staatlichen oder gesetzlichen Krankenversicherungen übernommen werden sollten.²¹³ Ein weiterer Grund für die Nicht-Erstattung könnten die zunehmenden peri- und postnatalen Gesundheitsrisiken sein,²¹⁴ die den Krankenkassen zusätzliche Kosten verursachen können, wenn Frauen in einem fortgeschrittenen reproduktiven Alter erfolgreich schwanger werden. Ebenso könnten ähnliche Argumente bei homosexuellen und alleinstehenden Personen mit Kinderwunsch aufgeführt werden, um zu begründen, dass eine ›natürliche‹ Reproduktion nicht möglich ist und somit auch keine finanziellen Ressourcen im Gesundheitswesen bereitgestellt werden sollten. In diesem Falle scheint die Natur der menschlichen Reproduktionsorgane der Orientierungspunkt für die ethische Evaluierung des Zugangs zu reproduktionsmedizinischen Maßnahmen zu sein. Zum einen kann daraus gefolgert werden, dass die heterosexuelle Fortpflanzung, die zu Schwangerschaft und Geburt eines Kindes führen kann, eine normative Vorrangigkeit besitzt, und zum anderen, dass nur wenn hier aufgrund von Fehlfunktionen der Fortpflanzungsorgane keine gewünschte Schwangerschaft eintritt, der Zugang zu assistierter Reproduktion gewährleistet werden soll. Dabei kann diese Schlussfolgerung als ein naturalistischer Fehlschluss interpretiert werden, in dem von einem Sein auf ein Sollen geschlossen wird.²¹⁵

²¹³ Vgl. Borovecki 2018.

²¹⁴ Vgl. Verma et al. 2016; Landau 2004; Ethics Committee for the American Society for Reproductive Medicine 2004.

²¹⁵ Vgl. Engels 2008.

9. Zusammenfassung

Die Forschung an und mit artifiziellen Gameten befindet sich noch in einem relativ frühen experimentellen Stadium. Nichtsdestotrotz lassen die fortschreitende Forschung und die Erfolge im Tiermodell es als wahrscheinlich erscheinen, dass IVG am Menschen erprobt und in die klinische Praxis eingeführt wird. Überdies könnte die Gewinnung von Gameten aus humanen iPS-Zellen die moralischen Bedenken um die Verwendung der ES-Zellen in der Forschung und Anwendung obsolet machen.

Bei entsprechender Reife hat die Anwendung von IVG das Potential, bestimmten Gruppen den Wunsch nach einem genetisch verwandten Kind zu erfüllen und damit ihre reproduktive Autonomie zu unterstützen. Unter der Voraussetzung, dass die Sicherheitsbedenken ausgeräumt werden könnten, mag die Anwendung von IVG insbesondere bei gleichgeschlechtlichen Paaren Vorteile gegenüber den bestehenden Methoden der assistierten Reproduktion bieten.

Trotzdem birgt die potentielle klinische Anwendung weitreichende ethische Herausforderungen. So knüpft die ethische Diskussion um IVG an die Debatte zu bereits etablierten reproduktionsmedizinischen Maßnahmen an, wie im Kontext von Überlegungen zum Wohl des (zukünftigen) Kindes, zum Enhancement oder zum Schaden, den das Verfahren mit sich bringen könnte, deutlich wird. Gleichzeitig scheint die Generierung von artifiziellen Gameten einige ethische Herausforderungen zu verschärfen oder sogar neue aufzuwerfen. Da die potentielle Nutzung der IVG in der Fortpflanzungsmedizin durch den Wunsch nach genetischer Elternschaft motiviert ist, erhärtet sich die Notwendigkeit, über die Rolle konventioneller Familienbilder zu reflektieren.²¹⁶ Gänzlich neue Fragen entstehen hinsichtlich des moralischen Status von artifiziellen Embryonen, die durch die IVG entstehen könnten. Vor dem Hintergrund der gegenwärtigen Forschung, die in Richtung einer klinischen Anwendung zeigt, sollten erstens die forschungsethischen Aspekte berücksichtigt werden, um eine verantwortungsvolle Implementierung von IVG zu gewährleisten, wobei mögliche Sicherheitsrisiken vor der klinischen Anwendung verringert werden sollten. Zweitens sollten die oben dargestellten ethischen Aspekte gesellschaftlich breit diskutiert und die Bedarfe sowie Werthaltungen aller relevanten Stakeholder (der potentiellen

²¹⁶ Vgl. hierzu Abschnitt 5 »Normative Wichtung der genetischen Elternschaft«.

Patient*innen, der Forscher*innen, des medizinischen Personals) mittels empirischer Forschung eruiert werden. Drittens ist die Forschung mit und an artifiziellen Gameten und ihre potentielle klinische Anwendung immer auch im Hinblick auf bereits klinisch implementierte Methoden der assistierten Reproduktion und andere Möglichkeiten, den Kinderwunsch zu erfüllen, abzuwägen.

Literaturverzeichnis

- Agar, N. (2004): *Liberal Eugenics: In Defence of Human Enhancement*. Malden, MA: Wiley-Blackwell.
- Albrecht, S. / König, H. / Sauter, A. (2021): Genome Editing am Menschen. Endbericht zum Monitoring. Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB). DOI 10.5445/IR/1000141083
- Almeida, M. / Ranisch, R. (2022): Beyond safety: mapping the ethical debate on heritable genome editing interventions. In: *Humanities and Social Sciences Communications* 9 (1), Article 139. DOI 10.1057/s41599-022-01147-y
- Angrist, M. / Barrangou, R. / Baylis, F. / Brokowski, C. / Burgio, G. / Caplan, A. / Chapman, C. R. / Church, G. M. / Cook-Deegan, R. / Cwik, B. / Doudna, J. A. / Evans, J. H. / Greely, H. T. / Hercher, L. / Hurlbut, J. B. / Hynes, R. O. / Ishii, T. / Kiani, S. / Lee, L. H. / Levrier, G. / Liu, D. R. / Lunshof, J. E. / Macintosh, K. L. / Mathews, D. J. H. / Meslin, E. M. / Mills, P. H. R. / Montoliu, L. / Musunuru, K. / Nicol, D. / O'Neill, H. / Qiu, R. / Ranisch, R. / Sherkow, J. S. / Soni, S. / Terry, S. / Topol, E. / Williamson, R. / Zhang, F. / Davies, K. (2020): Reactions to the National Academies/Royal Society Report on Heritable Human Genome Editing. In: *The CRISPR Journal* 3 (5), 332–349. DOI 10.1089/crispr.2020.29106.man
- Bayertz, K. (1991): Drei Typen ethischer Argumentation. In: Sass, H. M. (Hg.): *Genomanalyse und Gentherapie. Ethische Herausforderungen in der Humanmedizin*. Berlin: Springer Verlag, 291–316.
- Beier, K. / Wiesemann, C. (2013): Reproduktive Autonomie in der liberalen Demokratie – eine ethische Analyse. In: Wiesemann, C. / Simon, A. (Hg.): *Patientenautonomie. Theoretische Grundlagen, praktische Anwendungen*. Münster: Mentis, 199–215. DOI 10.30965/9783897859661_016
- Beier, K. (2020): Familiengründung durch Leihmuttertumtschaft – eine ethische Analyse. In: Beier, K. / Brügge, C. / Thorn, P. / Wiesemann, C. (Hg.): *Assistierte Reproduktion mit Hilfe Dritter*. Berlin / Heidelberg: Springer. DOI 10.1007/978-3-662-60298-0_10
- Benatar, D. (2008): *Better Never to Have Been: The Harm Of Coming Into Existence*. Oxford: Oxford University Press.
- Bennett, R. (2009): The Fallacy of the Principle of Procreative Beneficence. In: *Bioethics* 23 (5), 265–273. DOI 10.1111/j.1467 – 8519.2008.00655.x

III. Die Generierung von künstlichen Keimzellen: Ethische Aspekte

- Bernard, A. (2014): Kinder machen: Neue Reproduktionstechnologien und die Ordnung der Familie. Samenspender, Leihmütter, Künstliche Befruchtung. Frankfurt am Main: S. Fischer.
- Birnbacher, D. (2003): Forschung an embryonalen Stammzellen – die Rolle der »complicity«. In: Vollmann, J. (Hg.): Medizin und Ethik. Aktuelle ethische Probleme in Therapie und Forschung. Erlangen: Universitätsbund Erlangen-Nürnberg e.V., 61–82.
- Borovecki, A. / Tozzo, P. / Cerri, N. / Caenazzo, L. (2018): Social egg freezing under public health perspective: Just a medical reality or a women's right? An ethical case analysis. In: Journal of public health research 7 (3), 1484. DOI 10.4081/jphr.2018.1484
- Bos, H. / van Balen, F. (2010): Children of the new reproductive technologies: social and genetic parenthood. In: Patient Education and Counseling 81 (3), 429–435. DOI 10.1016/j.pec.2010.09.012
- Bostrom, N. (2016): Superintelligenz: Szenarien einer kommenden Revolution. Berlin: Suhrkamp Verlag.
- Bourne, H. / Douglas, T. / Savulescu, J. (2012): Procreative beneficence and *in vitro* gametogenesis. In: Monash Bioethics Review 30 (2), 29–48.
- Bredenoord, A. L. / Braude, P. (2010): Ethics of mitochondrial gene replacement: from bench to bedside. In: British Medical Journal 341, 87–89. DOI 10.1136/bmj.c6021
- Buchanan, A. / Brock, D. W. / Daniels, N. / Wikler, D. (2000): From Chance to Choice. Genetics and Justice. Cambridge, UK / New York: Cambridge University Press.
- Bundesärztekammer (2006): (Muster-)Richtlinie zur Durchführung der assistierten Reproduktion – Novelle 2006. In: Deutsches Ärzteblatt 103 (20), A-1392 / B-1188 / C-1140.
- Bundesärztekammer (2017): Richtlinie zur Entnahme und Übertragung von menschlichen Keimzellen im Rahmen der assistierten Reproduktion. URL https://www.bundesaerztekammer.de/fileadmin/user_upload/_old-files/downloads/pdf-Ordner/RL/Ass-Reproduktion_Richtlinie.pdf [30. Juni 2023].
- Catford, S. R. / McLachlan, R. I. / O'Bryan, M. K. / Halliday, J. L. (2018): Long-term follow-up of ICSI-conceived offspring compared with spontaneously conceived offspring: a systematic review of health outcomes beyond the neonatal period. In: Andrology 6 (5), 635–653. DOI 10.1111/andr.12526
- Cohen, I. G. / Daley, G. Q. / Adashi, E. Y. (2017): Disruptive reproductive technologies. In: Science Translational Medicine 9 (372), eaag2959. DOI 10.1126/scitranslmed.aag2959
- Cui, Y. H. / Chen, W. / Wu, S. / Wan, C. L. / He, Z. (2023): Generation of male germ cells *in vitro* from the stem cells. In: Asian Journal of Andrology 25 (1), 13–20. DOI 10.4103/aja20226
- Cwik, B. (2017): Designing Ethical Trials of Germline Gene Editing. In: The New England Journal of Medicine 377 (20), 1911–1913. DOI 10.1056/NEJM-p1711000

- Cwik, B. (2019): Intergenerational monitoring in clinical trials of germline gene editing. In: *Journal of Medical Ethics* 46, 183–187. DOI 10.1136/medethics-2019-105620
- Damschen, G. / Gómez-Lobo, A. / Schönecker, D. (2006): Sixteen Days? A Reply to B. Smith and B. Brogaard on the Beginning of Human Individuals. In: *The Journal of Medicine and Philosophy* 31 (2), 165–175. DOI 10.1080/03605310600588707
- Damschen, G. / Schönecker, D. (2003): Der moralische Status menschlicher Embryonen: Pro und contra Spezies-, Kontinuums-, Identitäts- und Potentialitätsargument. Berlin: De Gruyter.
- Daniels, N. (2001): Justice, Health, and Healthcare. In: *The American Journal of Bioethics* 1 (2), 2–16.
- Daniluk, J. C. / Hurtig-Mitchell, J. (2003): Themes of Hope and Healing: Infertile Couples' Experiences of Adoption. In: *Journal of Counseling & Development* 81 (4), 389–399. DOI 10.1002/j.1556 – 6678.2003.tb00265.x
- Deutscher Ethikrat (2019): Eingriffe in die menschliche Keimbahn. Stellungnahme. Berlin: Deutscher Ethikrat. URL <https://www.ethikrat.org/fileadmin/Publikationen/Stellungnahmen/deutsch/stellungnahme-eingriffe-in-die-menschliche-keimbahn.pdf> [08. August 2023].
- Deutsche Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe e. V. (DGGG) / Deutsche Gesellschaft für Urologie e. V. (DGU) / Deutsche Gesellschaft für Reproduktionsmedizin e. V. (DGRM) (2017): Fertilitätserhalt bei onkologischen Erkrankungen, Leitlinie S2k-Level, AWMF-Registernummer 015–082. URL <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/015-082.html> [6. Juli 2013].
- Di Stefano, B. / Ueda, M. / Sabri, S. / Brumbaugh, J. / Huebner, A. J. / Sahakyan, A. / Clement, K. / Clowers, K. J. / Erickson, A. R. / Shioda, K. / Gygi, S. P. / Gu, H. / Shioda, T. / Meissner, A. / Takashima, Y. / Plath, K. / Hochedlinger, K. (2018): Reduced MEK inhibition preserves genomic stability in naïve human embryonic stem cells. In: *Nature Methods* 15 (9), 732–740. DOI 10.1038/s41592-018-0104-1
- Dimond, R. / Stephens, N. (2018): Three persons, three genetic contributors, three parents: Mitochondrial donation, genetic parenting and the immutable grammar of the »three x x«. In: *Health* 22 (3), 240–258. DOI 10.1177/1363459316689380
- Dondorp, W. / de Wert, G. (2011): Innovative reproductive technologies: risks and responsibilities. In: *Human Reproduction* 26 (7), 1604–1608. DOI 10.1093/humrep/der112
- Dondorp, W. J. / De Wert, G. M. (2009): Fertility preservation for healthy women: ethical aspects. *Human Reproduction* 24 (8), 1779–1785. DOI 10.1093/humrep/dep102
- Donnez, J. / Dolmans, M. M. / Pellicer, A. / Diaz-Garcia, C. / Sanchez Serrano, M. / Schmidt, K. T. / Ernst, E. / Luyckx, V. / Andersen, C. Y. (2013): Restoration of ovarian activity and pregnancy after transplantation of cryopreserved ovarian tissue: a review of 60 cases of reimplantation. *Fertility and Sterility* 99 (6), 1503–1513. DOI 10.1016/j.fertnstert.2013.03.030

III. Die Generierung von künstlichen Keimzellen: Ethische Aspekte

- Dresser, R. (2004): Designing Babies: Human Research Issues. In: IRB: Ethics & Human Research 26 (5), 1–8.
- Deutsches Referenzzentrum für Ethik in den Biowissenschaften (DRZE) (2023): Im Blickpunkt: Forschungsklonen. URL <https://www.drze.de/de/forschungspublikationen/im-blickpunkt/forschungsklonen/module/tetraploide-emryo-komplementierung> [11. August 2023].
- Dubljevic, V. / Ranisch, R. (2018): Moral Enhancement – And the Opposite: Making People More or Less Moral. In: Encyclopedia of Life Sciences. DOI 10.1002/9780470015902.a0027993
- Emanuel, E. J. / Wendler, D. / Grady, C. (2000): What Makes Clinical Research Ethical? In: JAMA 283 (20), 2701–2711. DOI 10.1001/jama.283.20.2701
- Engels, E.-M. (2008): Was und Wo ist ein ›naturalistischer Fehlschluss‹? In: Brand, C. / Engels, E.-M. / Ferrari, A. / Kovács, L. (Hg.): Wie funktioniert Bioethik? Paderborn: Mentis.
- ESHRE Task Force on Ethics and Law including Pennings, G. / De Wert, G. / Shenfield, F. / Cohen, J. / Tarlatzis, B. / Devroey, P. (2007): ESHRE Task Force on Ethics and Law 13: the welfare of the child in medically assisted reproduction. In: Human Reproduction 22 (10), 2585–2588. DOI 10.1093/humrep/dem237
- Ethics Committee of the American Society for Reproductive Medicine (2004): Oocyte donation to postmenopausal women. In: Fertility and Sterility 82 (Supplement 1), 254–255. DOI 10.1016/j.fertnstert.2004.05.027
- Ethics Committee of American Society for Reproductive Medicine (2013): Access to fertility treatment by gays, lesbians, and unmarried persons: a committee opinion. In: Fertility and Sterility 100 (6), 1524–1527. DOI 10.1016/j.fertnstert.2013.08.042
- Evitt, N. H. / Mascharak, S. / Altman, R. B. (2015): Human Germline CRISPR-Cas Modification: Toward a Regulatory Framework. In: The American Journal of Bioethics 15 (12), 25–29. DOI 10.1080/15265161.2015.1104160
- Fang, F. / Li, Z. / Zhao, Q. / Li, H. / Xiong, C. (2018): Human induced pluripotent stem cells and male infertility: an overview of current progress and perspectives. In: Human Reproduction 33 (2), 188–195. DOI 10.1093/humrep/dex369
- Fangerau, H. / Dengler, K. (2013): Die Bewertung von Gesundheitsleistungen. Einführende Überlegungen. In: Dengler, K. / Fangerau, H. (Hg.): Zuteilungskriterien im Gesundheitswesen: Grenzen und Alternativen. Eine Einführung mit medizinethischen und philosophischen Verortungen. Bielefeld: transcript Verlag, 7–24.
- Fertility Europe / European Society of Human Reproduction and Embryology (ESHRE) (2017): A Policy Audit on Fertility. Analysis of 9 EU countries. URL http://www.fertilityeurope.eu/wp-content/uploads/2018/03/EPAF_FINAL.pdf [6. Juli 2023].
- Foth, D. (2021): Risiken assistierter Reproduktionstechniken. In: Costa, S.-D. / Scharl, A. / Stute, P. / Janni, W. (Hg.): Die Gynäkologie. Springer Reference Medizin. Berlin / Heidelberg: Springer. DOI 10.1007/978-3-662-47329-0_29-1

- Freeman, T. / Graham, S. / Ebtehaj, F. / Richards, M. (Hg.) (2014): Relatedness in Assisted Reproduction: Families, Origins and Identities. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Fuchs, M. / Lanzerath, D. / Hillebrand, I. / Runkel, T. / Balcerak, M. / Schmitz, B. (2002): Enhancement – Die ethische Diskussion über biomedizinische Verbesserungen des Menschen. Ethik in den Biowissenschaften – Sachstandsberichte des DRZE, Band 1. Bonn: Deutsches Referenzzentrum für Ethik in den Biowissenschaften.
- García-Rodríguez, A. / Gosálvez, J. / Agarwal, A. / Roy, R. / Johnston, S. (2018): DNA Damage and Repair in Human Reproductive Cells. In: International Journal of Molecular Sciences 20 (1), 31. DOI 10.3390/ijms20010031
- Goldin, C. (2006): The Quiet Revolution That Transformed Women's Employment, Education, and Family. In: American Economic Review 96 (2), 1–21. DOI 10.1257/000282806777212350
- Golombok, S. (2015): Modern Families: Parents and Children in New Family Forms. Cambridge: Cambridge University Press. DOI 10.1017/CBO9781107295377
- Golombok, S. (2020): We Are Family: The Modern Transformation of Parents and Children. New York City: PublicAffairs.
- González Santos, S. P. / Stephens, N. / Dimond, R. (2018): Narrating the First »Three-Parent Baby«: The Initial Press Reactions From the United Kingdom, the United States, and Mexico. In: Science Communication 40 (4), 419–441. DOI 10.1177/1075547018772312
- Greely, H. T. (2016): The End of Sex and the Future of Human Reproduction. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Groß, D. (2023): Forschung am Menschen. In: Neuhäuser, C. / Raters, M.-L. / Stoecker, R. (Hg.): Handbuch Angewandte Ethik. Stuttgart: J.B. Metzler, 719–726. DOI 10.1007/978-3-476-05869-0_97
- Gurmankin, A. / Ubel, P. / Banger, E. / Mcgee, G. (2005): Medical study: aspiring parents, genotypes and phenotypes: the unexamined myth of the perfect baby. In: Albany Law Review 68 (4), 1097–1111.
- Habermas, J. (2001): Die Zukunft der menschlichen Natur: Auf dem Weg zu einer liberalen Eugenik? Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag.
- Harper, J. / Magli, M. C. / Lundin, K. / Barratt, C. L. R. / Brison, D. (2012): When and how should new technology be introduced into the IVF laboratory? In: Human Reproduction 27 (2), 303–313. DOI 10.1093/humrep/der414
- Harper, J. C. / Aittomaki, K. / Borry, P. / Cornel, M. C. / de Wert, G. / Dondorp, W. / Geraedts, J. / Gianaroli, L. / Ketterson, K. / Liebaers, I. / Lundin, K. / Mertes, H. / Morris, M. / Pennings, G. / Sermon, K. / Spits, C. / Soini, S. / van Montfoort, A. P. A. / Veiga, A. / European Society of Human Reproduction / European Society of Human Genetics (2018): Recent developments in genetics and medically assisted reproduction: from research to clinical applications. In: European Journal of Human Genetics 26 (1), 12–33. DOI 10.1038/s41431-017-0016-z
- Harris, J. (1992): Wonderwoman and Superman: The Ethics of Human Biotechnology. Oxford: Oxford University Press.

III. Die Generierung von künstlichen Keimzellen: Ethische Aspekte

- Harris, J. (2007): Enhancing Evolution: The Ethical Case for Making Better People. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Hart, R. / Norman, R. J. (2013): The longer-term health outcomes for children born as a result of IVF treatment: Part I – General health outcomes. In: Human Reproduction Update 19 (3), 232–243. DOI 10.1093/humupd/dms062
- Hartwig, K. (2023): Fertilitätserhaltung bei Brustkrebs – ein Risiko? [Fertility preservation in breast cancer-A risk?]. In: Strahlentherapie und Onkologie. Journal of Radiation Oncology, Biology, Physics 199 (1), 110–112. DOI 10.1007/s00066-022-02037-7
- Hayashi, Y. / Saitou, M. / Yamanaka, S. (2012): Germline development from human pluripotent stem cells toward disease modeling of infertility. In: Fertility and Sterility 97 (6), 1250–1259. DOI 10.1016/j.fertnstert.2012.04.037
- Hendriks, S. / Dondorp, W. / de Wert, G. / Hamer, G. / Repping, S. / Dancet, E. A. F. (2015): Potential consequences of clinical application of artificial gametes: a systematic review of stakeholder views. In: Human Reproduction Update 21 (3), 297–309. DOI 10.1093/humupd/dmv002
- Hendriks, S. / Peeraer, K. / Bos, H. / Repping, S. / Dancet, E. A. F. (2017): The importance of genetic parenthood for infertile men and women. In: Human Reproduction 32 (10), 2076–2087. DOI 10.1093/humrep/dex256
- Hendriks, S. / van Wely, M. / D'Hooghe, T. M. / Meissner, A. / Mol, F. / Peeraer, K. / Repping, S. / Dancet, E. A. F. (2019): The relative importance of genetic parenthood. In: Reproductive BioMedicine Online 39 (1), 103–110. DOI 10.1016/j.rbmo.2019.02.008
- Heyd, D. (1992): Genetics: Moral Issues in the Creation of People. Berkley / Los Angeles: University of California Press.
- Hikabe, O. / Hamazaki, N. / Nagamatsu, G. / Obata, Y. / Hirao, Y. / Hamada, N. / Shimamoto, S. / Imamura, T. / Nakashima, K. / Saitou, M. / Hayashi, K. (2016): Reconstitution *in vitro* of the entire cycle of the mouse female germ line. In: Nature 539 (7628), 299–303. DOI 10.1038/nature20104
- Hong, T. K. / Song, J. H. / Lee, S. B. / Do, J. T. (2021): Germ Cell Derivation from Pluripotent Stem Cells for Understanding In Vitro Gametogenesis. In: Cells 10 (8), 1889. DOI 10.3390/cells10081889
- Human Fertilisation and Embryology Authority (HFEA) (2023): PGT-M conditions. HFEA. URL <https://www.hfea.gov.uk/pgt-m-conditions/> [08. August 2023].
- Hyun, I. / Wilkerson, A. / Johnston, J. (2016): Embryology policy: Revisit the 14-day rule. In: Nature 533 (7602), 169–171. DOI 10.1038/533169a
- Ikemoto L. C. (2015): Egg freezing, stratified reproduction and the logic of not. In: Journal of Law and the Biosciences 2 (1), 112–117. DOI 10.1093/jlb/lsu037
- Ishii, T. (2019): Should Long-Term Follow-up Post-Mitochondrial Replacement be Left up to Physicians, Parents, or Offspring? In: The New Bioethics: A Multidisciplinary Journal of Biotechnology and the Body 25 (4), 318–331. DOI 10.1080/20502877.2019.1654672

- Jinek, M. / Chylinski, K. / Fonfara, I. / Hauer, M. / Doudna, J. A. / Charpentier, E. (2012): A programmable dual-RNA-guided DNA endonuclease in adaptive bacterial immunity. In: *Science* 337 (6096), 816–821. DOI 10.1126/science.1225829
- Johnson, M. H. / Elder, K. (2015): The Oldham Notebooks: an analysis of the development of IVF 1969–1978. IV. Ethical aspects. In: *Reproductive Biomedicine & Society Online*. 1 (1), 34–45. DOI 10.1016/j.rbms.2015.04.002
- Johnston, J. / Matthews, L. J. (2022): Polygenic embryo testing: understated ethics, unclear utility. In: *Nature Medicine* 28 (3), 446–448. DOI 10.1038/s41591-022-01743-0
- Karavani, E. / Zuk, O. / Zeevi, D. / Barzilai, N. / Stefanis, N. C. / Hatzimanolis, A. / Smyrnis, N. / Avramopoulos, D. / Kruglyak, L. / Atzmon, G. / Lam, M. / Lencz, T. / Carmi, S. (2019): Screening Human Embryos for Polygenic Traits Has Limited Utility. In: *Cell* 179 (6), 1424–1435. DOI 10.1016/j.cell.2019.10.033
- Kirkman-Brown, J. C. / Martins, M. V. (2020): >Genes versus children<: if the goal is parenthood, are we using the optimal approach? In: *Human Reproduction* 35 (1), 5–11. DOI 10.1093/humrep/dez256
- Kirksey, E. (2020): The Mutant Project: Inside the Global Race to Genetically Modify Humans. New York: St. Martin's Press.
- Knight, K. W. / Stephenson, S. E. / West, S. / Delatycki, M. B. / Jones, C. A. / Little, M. H. / Patton, G. C. / Sawyer, S. M. / Skinner, S. R. / Telfer, M. M. / Wake, M. / North, K. N. / Oberklaid, F. (2017): The kids are OK: It is discrimination not same-sex parents that harms children. In: *The Medical Journal of Australia* 207 (9), 374–375. DOI 10.5694/mja17.00943
- Kool, E. M. / Bos, A. M. E. / van der Graaf, R. / Fauzer, B. C. J. M. / Bredenoord, A. L. (2018): Ethics of oocyte banking for third-party assisted reproduction: a systematic review. In: *Human Reproduction Update* 24 (5), 615–635. DOI 10.1093/humupd/dmy016
- Kozlov, M. (2022): The controversial embryo tests that promise a better baby. In: *Nature* 609 (7928), 668–671. DOI 10.1038/d41586-022-02961-9
- Krones, T. / Neuwohner, E. / El Ansari, S. / Wissner, T. / Richter, G. (2006): Kinderwunsch und Wunschkinder. Möglichkeiten und Grenzen der In-vitro-Fertilisations-Behandlung. In: *Ethik in der Medizin* 18, 51–62. DOI 10.1007/s00481-006-0413-2
- Landau R. (2004): The promise of post-menopausal pregnancy (PMP). In: *Social work in health care* 40 (1), 53–69. DOI 10.1300/J010v40n01_04
- La Rosa, V. L. / Shah, M. / Kahramanoglu, I. / Cerentini, T. M. / Ciebiera, M. / Lin, L. T. / Dirnfeld, M. / Minona, P. / Tesarik, J. (2020): Quality of life and fertility preservation counseling for women with gynecological cancer: an integrated psychological and clinical perspective. In: *Journal of psychosomatic obstetrics and gynaecology* 41 (2), 86–92. DOI 10.1080/0167482X.2019.1648424
- Lea, R. A. / Niakan, K. K. (2019): Human germline genome editing. In: *Nature Cell Biology* 21 (12), 1479–1489. DOI 10.1038/s41556-019-0424-0

III. Die Generierung von künstlichen Keimzellen: Ethische Aspekte

- Lemoine, M. E. / Ravitsky, V. (2015). Sleepwalking Into Infertility. The Need for a Public Health Approach Toward Advanced Maternal Age. In: *The American Journal of Bioethics* 15 (11), 37–48. DOI 10.1080/15265161.2015.1088973
- Linkeviciute, A. / Boniolo, G. / Chiavari, L. / Peccatori, F. A. (2014): Fertility preservation in cancer patients: the global framework. In: *Cancer treatment reviews* 40 (8), 1019–1027. DOI 10.1016/j.ctrv.2014.06.001
- Lovell-Badge, R. / Anthony, E. / Barker, R. A. / Bubela, T. / Brivanlou, A. H. / Carpenter, M. / Charo, R. A. / Clark, A. / Clayton, E. / Cong, Y. / Daley, G. Q. / Fu, J. / Fujita, M. / Greenfield, A. / Goldman, S. A. / Hill, L. / Hyun, I. / Isasi, R. / Kahn, J. / Kato, K. / Kim, J.S., / Kimmelman, J. / Knoblich, J.A. / Mathews, D. / Montserrat, N. / Mosher, J. / Munsie, M. / Nakuchi, H. / Naldini, L. / Naughton, G. / Niakan, K. / Ogbogu, U. / Pedersen, R. / Rivron, N. / Rooke, H. / Rossant, J. / Round, J. / Saitou, M. / Sipp, D. / Steffann, J. / Sugarman, J. Surani, A. Takahashi, J. / Tang, F. / Turner, L. / Zettler, P.J. / Zhai, X. (2021): ISSCR Guidelines for Stem Cell Research and Clinical Translation: The 2021 update. In: *Stem cell reports* 16 (6), 1398–1408. DOI 10.1016/j.stemcr.2021.05.012
- Lübbe, W. (2007): »Das Beste für unser Kind« vs. »das beste Kind«. Kategorienprobleme liberaler Eugenik. In: *Information Philosophie* 35, 16–25.
- Makar, K. / Sasaki, K. (2020): Roadmap of germline development and in vitro gametogenesis from pluripotent stem cells. In: *Andrology* 8 (4), 842–851. DOI 10.1111/andr.12726
- Mertens, A. C. / Ramsay, N. K. / Kouris, S. / Neglia, J. P. (1998): Patterns of gonadal dysfunction following bone marrow transplantation. In: *Bone marrow transplantation* 22 (4), 345–350. DOI 10.1038/sj.bmt.1701342
- Mertes, H. / Goethals, T. / Segers, S. / Huysentruyt, M. / Pennings, G. / Provoost, V. (2022): Enthusiasm, concern and ambivalence in the Belgian public's attitude towards in-vitro gametogenesis. In: *Reproductive Biomedicine & Society Online* 14, 156–168. DOI 10.1016/j.rbms.2021.10.005
- Mitsunaga, S. / Shioda, K. / Isselbacher, K. J. / Hanna, J. H. / Shioda, T. (2019): Generation of Human Primordial Germ Cell-like Cells at the Surface of Embryoid Bodies from Primed-pluripotency Induced Pluripotent Stem Cells. In: *Journal of Visualized Experiments* (143), e58297. DOI 10.3791/58297
- Müller-Götzmann, C. (2009): Kinderwunsch gleichgeschlechtlicher Paare. In: Institut für Deutsches, Europäisches und Internationales Medizinrecht, Gesundheitsrecht und Bioethik der Universitäten Heidelberg und Mannheim (Hg.): *Artifizielle Reproduktion und gleichgeschlechtliche Elternschaft*. Berlin / Heidelberg: Springer. DOI 10.1007/978-3-642-01282-2_3
- Murphy, T. F. (2018): Pathways to genetic parenthood for same-sex couples. In: *Journal of Medical Ethics* 44 (12), 823–824. DOI 10.1136/medethics-2017-104291
- Myrskylä, M. / Barclay, / Goisis, A. (2019): Advantages of later motherhood. In: *Gynakologe* 50 (10), 767–772. DOI 10.1007/s00129-017-4124-1

- National Academy of Medicine / National Academy of Sciences / The Royal Society (2020): Heritable Human Genome Editing. Washington DC: The national Academies Press. DOI 10.17226/25665
- Notini, L. / Gyngell, C. / Savulescu, J. (2020): Drawing the line on in vitro gametogenesis. In: Bioethics 34 (1), 123–134. DOI 10.1111/bioe.12679
- Nuffield Council on Bioethics (2012): Novel techniques for the prevention of mitochondrial DNA disorders: an ethical review. URL https://www.nuffield-bioethics.org/assets/pdfs/Novel_techniques_for_the_prevention_of_mitochondrial_DNA_disorders.pdf [08. August 2023].
- O'Neill, O. (2002): Autonomy and Trust in Bioethics. Cambridge: Cambridge University Press.
- Oommen-Halbach, A. / H. Fangerau (2019): Selbstbestimmung von Kindern in der Medizin. In: Drerup, J. / Schweiger, G. (Hg): Handbuch Philosophie der Kindheit. Berlin: Springer, 274–281.
- Palacios-González, C. / Harris, J. / Testa, G. (2014): Multiplex parenting: IVG and the generations to come. In: Journal of medical ethics 40 (11), 752–758. DOI 10.1136/medethics-2013-101810
- Parfit, D. (1984): Reasons and Persons. Oxford: Oxford University Press.
- Patel, P. / Kohn, T. P. / Cohen, J. / Shiff, B. / Kohn, J. / Ramasamy, R. (2020): Evaluation of Reported Fertility Preservation Counseling Before Chemotherapy Using the Quality Oncology Practice Initiative Survey. In: JAMA network open, 3 (7), e2010806. DOI 10.1001/jamanetworkopen.2020.10806
- Paul, N.W. (2006): Gesundheit und Krankheit. In: Schulz, S. / Steigleder, K. / Fangerau, H. / Paul, N.W. (Hg.): Geschichte, Theorie und Ethik der Medizin. Eine Einführung. Frankfurt a.M.: Suhrkamp, 131–142.
- Petropanagos A. (2010): Reproductive »choice« and egg freezing. In: Cancer treatment and research 156, 223–235. DOI 10.1007/978-1-4419-6518-9_17
- Practice Committees of the American Society for Reproductive Medicine and the Society for Assisted Reproductive Technology (2013): Mature oocyte cryopreservation: a guideline. In: Fertility and sterility 99 (1), 37–43. DOI 10.1016/j.fertnstert.2012.09.028
- Ranisch, R. (2015): »Du sollst das beste Kind wählen!« Zur Kritik des Pflichtbegriffs von Procreative Beneficence. In: Ranisch, R. / Schoul, S. / Rockoff, M. (Hg.): Selbstgestaltung des Menschen durch Biotechniken. Marburg: Francke-Verlag, 191–208.
- Ranisch, R. (2017): Germline Genome Editing and the Functions of Consent. In: The American Journal of Bioethics 17, 27–29. DOI 10.1080/15265161.2017.1388875
- Ranisch, R. (2019): »Eugenics is Back? Historic References in Current Discussions of Germline Gene Editing. In: NanoEthics 13. DOI 10.1007/s11569-019-00351-6
- Ranisch, R. (2020): Germline genome editing versus preimplantation genetic diagnosis: Is there a case in favour of germline interventions? In: Bioethics 34 (1), 60–69. DOI 10.1111/bioe.12635

III. Die Generierung von künstlichen Keimzellen: Ethische Aspekte

- Ranisch, R. (2021a): Liberale Eugenik? Kritik der selektiven Reproduktion. Stuttgart: Metzler Verlag.
- Ranisch, R. (2021b): When CRISPR meets Fantasy. In: W. Hofkirchner / H.-J. Kreowski (Hg.), Transhumanism: The proper guide to a posthuman condition or a dangerous idea? Berlin: Springer Nature, 111–120.
- Ranisch, R. / Sorgner, S. L. (Hg.) (2014): Post- and Transhumanism: An Introduction. Bern: Peter Lang Verlag.
- Ranisch, R. / Savulescu, J. (2009): Ethik und Enhancement. In: Knoepfller, N. / Savulescu, J. (Hg.), Der neue Mensch? Enhancement und Genetik. Freiburg im Breisgau: Verlag Karl Alber, 21–53.
- Ranisch, R. / Trettenbach, K. / Arnason, G. (2023): Initial heritable genome editing: mapping a responsible pathway from basic research to the clinic. In: Medicine, Health Care and Philosophy 26, 21–35. DOI 10.1007/s11019-022-10115-x
- Rao, M. (2008): Scalable human ES culture for therapeutic use: propagation, differentiation, genetic modification and regulatory issues. In: Gene therapy 15 (2), 82–88. DOI 10.1038/sj.gt.3303061
- Rauprich, O. / Berns, E. / Vollmann, J. (2010): Who should pay for assisted reproductive techniques? Answers from patients, professionals and the general public in Germany. In: Human reproduction 25 (5), 1225–1233. DOI 10.1093/humrep/deq056
- Rindfuss, R. R. / Morgan, S. P. / Swicegood, G. (1988): First Births in America: Changes in the Timing of Parenthood. Berkeley: University of California Press.
- Roberts, M. A. (2022): The Nonidentity Problem. In: Zalta, E. N. / Nodelman, U. (Hg.): The Stanford Encyclopedia of Philosophy. Metaphysics Research Lab, Stanford University. URL <https://plato.stanford.edu/archives/win2022/entries/nonidentity-problem/> [Winter 2022 [08. August 2023].
- Roberts, M. A. / Wasserman, D. T. (Hg.) (2009): Harming Future Persons: Ethics, Genetics and the Nonidentity Problem. Dordrecht / London / u. a.: Springer.
- Robertson, J. A. (1994): Children of Choice. Freedom and the New Reproductive Technologies. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Robertson, J. A. (2003): Procreative Liberty in the era of Genomics. In: American Journal of Law & Medicine 29 (4), 439–487.
- Rolfes, V. / Schmitz, D. (2016): Unfair discrimination in prenatal aneuploidy screening using cell-free DNA? In: European journal of obstetrics, gynecology, and reproductive biology 198, 27–29. DOI 10.1016/j.ejogrb.2015.12.023
- Rolfes, V. / Bittner, U. / Fangerau, H. (2018): Die bioethische Debatte um die Stammzellforschung: induzierte pluripotente Stammzellen zwischen Lösung und Problem? In: Zenke, M. / Marx-Stötting, L. / Schickl, H. (Hg.): Stammzellforschung: Aktuelle wissenschaftliche und gesellschaftliche Entwicklungen. Baden-Baden: Nomos, 153–178.
- Rolfes, V. / Bittner, U. / Fangerau, H. (2019): Die Bedeutung der In-vitro-Gametogenese für die ärztliche Praxis. In: Gynäkologe 52, 305–310. DOI 10.1007/s00129-018-4385-3

- Rolfs, V. / Bittner, U. / Krüssel, J. S. / Fehm, T. / Fangerau, H. (2022): In vitro gametogenesis: A benefit for women at advanced and very advanced age? An ethical perspective. In: European journal of obstetrics, gynecology, and reproductive biology 272, 247–250. DOI 10.1016/j.ejogrb.2022.03.038
- Rubeis, G. (2020): Gute Elternschaft. Zum normativen Gehalt der Indikation in der Reproduktionsmedizin. In: Ethik in der Medizin 32, 255–266. DOI 10.1007/s00481-020-00587-x
- Rueda, J. / Pugh, J. / Savulescu, J. (2023): The morally disruptive future of reprogenetic enhancement technologies. In: Trends in Biotechnology 41 (5), 589–592. DOI 10.1016/j.tibtech.2022.10.007
- Rulli, T. (2016): Preferring a Genetically-Related Child. In: Journal of Moral Philosophy 13 (6), 669–698. DOI 10.1163/17455243–4681062
- Rulli, T. (2019): Reproductive CRISPR does not cure disease. In: Bioethics 33 (9), 1072–1082. DOI 10.1111/bioe.12663
- Salvatore, G. / Dolci, S. / Camaioni, A. / Klinger, F. G. / De Felici, M. (2023): Reprogramming Human Female Adipose Mesenchymal Stem Cells into Primordial Germ Cell-Like Cells. In: Stem cell reviews and reports, Advance online publication. DOI 10.1007/s12015–023–10561-x
- Sandel, M. J. (2007): The Case against Perfection: Ethics in the Age of Genetic Engineering. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Sänger, N. / Jarisch, A. / Ochsendorf, F. / Klingebiel, T. / Liebenthron, J. / Kliesch, S. / von Wolff, M. (2018): Fertilitätserhalt bei präpubertären und pubertären Kindern und Jugendlichen [Fertility Preservation in Prepubertal and Pubertal Children and Adolescents]. In: Klinische Pädiatrie 230 (03), 122–129. DOI 10.1055/s-0044–100396
- Sänger, N. / Jarisch, A. / von Wolff, M. (2018): Pädiatrische Onkologie: Fertilitätserhalt bei Kindern mit Krebs. In: Deutsches Ärzteblatt 115 (5), A-196 / B-172 / C-172.
- Sasaki, K. / Yokobayashi, S. / Nakamura, T. / Okamoto, I. / Yabuta, Y. / Kuri-moto, K. / Ohta, H. / Moritoki, Y. / Iwatani, C. / Tsuchiya, H. / Nakamura, S. / Sekiguchi, K. / Sakuma, T. / Yamamoto, T. / Mori, T. / Woltjen, K. / Nakagawa, M. / Yamamoto, T. / Takahashi, K. / Yamanaka, S. / Saitou, M. (2015): Robust In Vitro Induction of Human Germ Cell Fate from Pluripotent Stem Cells. In: Cell stem cell 17 (2), 178–194. DOI 10.1016/j.stem.2015.06.014
- Savulescu, J. (2001): Procreative beneficence: why we should select the best children. In: Bioethics 15 (5–6), 413–426. DOI 10.1111/1467–8519.00251
- Savulescu, J. (2002): Deaf lesbians, »designer disability«, and the future of medicine. In: BMJ 325 (7367), 771–773. DOI 10.1136/bmj.325.7367.771
- Savulescu, J. / Meulen, R. ter / Kahane, G. (Hg.) (2011): Enhancing Human Capacities. Malden / Oxford / u. a.: John Wiley & Sons.
- Savulescu, J. / Singer, P. (2019): An ethical pathway for gene editing. In: Bioethics 33, 221–222. DOI 10.1111/bioe.12570
- Schmidt, L. / Sobotka, T. / Bentzen, J. G. / Nyboe Andersen, A. (2012): Demographic and medical consequences of the postponement of parenthood. In: Human Reproduction Update 18 (1), 29–43. DOI 10.1093/humupd/dmr040

III. Die Generierung von künstlichen Keimzellen: Ethische Aspekte

- Schneider, J. / Lahl, J. / Kramer, W. (2017): Long-term breast cancer risk following ovarian stimulation in young egg donors: a call for follow-up, research and informed consent. In: *Reproductive biomedicine online* 34 (5), 480–485. DOI 10.1016/j.rbmo.2017.02.003
- Schöne-Seifert, B. / Talbot, D. (Hg.) (2009): *Enhancement: Die ethische Debatte*. Paderborn: Mentis.
- Segers, S. / Mertes, H. / de Wert, G. / Dondorp, W. / Pennings, G. (2017): Balancing Ethical Pros and Cons of Stem Cell Derived Gametes. In: *Annals of Biomedical Engineering* 45 (7), 1620–1632. DOI 10.1007/s10439-017-1793-9
- Segers, S. / Pennings, G. / Dondorp, W. / Wert, G. D. / Mertes, H. (2019): In Vitro Gametogenesis and the Creation of »Designer Babies«. In: *Cambridge Quarterly of Healthcare Ethics* 28 (3), 499–508. DOI 10.1017/S0963180119000422
- Segers, S. / Pennings, G. / Mertes, H. (2019): Getting what you desire: the normative significance of genetic relatedness in parent–child relationships. In: *Medicine, Health Care and Philosophy* 22 (3), 487–495. DOI 10.1007/s11019-019-09889-4
- Simara, P. / Tesarova, L. / Rehakova, D. / Matula, P. / Stejskal, S. / Hampl, A. / Koutna, I. (2017): DNA double-strand breaks in human induced pluripotent stem cell reprogramming and long-term in vitro culturing. In: *Stem cell research & therapy* 8 (1), 73. DOI 10.1186/s13287-017-0522-5
- Shapiro C. L. (2018): Cancer Survivorship. In: *The New England journal of medicine* 379 (25), 2438–2450. DOI 10.1056/NEJMra1712502
- Shpall, S. (2022): Parental Love and Procreation. In: *The Philosophical Quarterly* 73 (1), 206–226. DOI 10.1093/pq/pqac017
- Shulman, C. / Bostrom, N. (2014): Embryo Selection for Cognitive Enhancement: Curiosity or Game-changer? In: *Global Policy* 5 (1), 85–92. DOI 10.1111/1758-5899.12123
- Sparrow, R. (2012): Orphaned at Conception: The Uncanny Offspring of Embryos. In: *Bioethics* 26 (4), 173–181. DOI 10.1111/j.1467-8519.2010.01848.x
- Sparrow, R. (2014): In vitro eugenics. In: *Journal of Medical Ethics* 40 (11), 725–731. DOI 10.1136/medethics-2012-101200
- Stier, M. / Schoene-Seifert, B. (2013): The argument from potentiality in the embryo protection debate: finally »depotentialized«?. In: *The American Journal of Bioethics* 13 (1), 19–27. DOI 10.1080/15265161.2012.743619
- Sugawa, F. / Araúzo-Bravo / M. J., Yoon, J. / Kim, K. P. / Aramaki, S. / Wu, G. / Stehling, M. / Psathaki, O. E. / Hübner, K. / Schöler, H. R. (2015): Human primordial germ cell commitment in vitro associates with a unique PRDM14 expression profile. In: *The EMBO journal* 34 (8), 1009–1024. DOI 10.15252/embj.201488049
- Suter, S. M. (2016): In vitro gametogenesis: just another way to have a baby? In: *Journal of Law and the Biosciences* 3 (1), 87–119. DOI 10.1093/jlb/lsv057

- Suter, S. M. (2018): The tyranny of choice: reproductive selection in the future. In: *Journal of Law and the Biosciences* 5 (2), 262–300. DOI 10.1093/jlb/lzy014
- Takahashi, K. / Yamanaka, S. (2006): Induction of pluripotent stem cells from mouse embryonic and adult fibroblast cultures by defined factors. In: *Cell* 126 (4), 663–676. DOI 10.1016/j.cell.2006.07.024
- Testa, G. / Harris, J. (2004): Ethical Aspects of ES Cell-Derived Gametes. In: *Science* 305 (5691), 1719–1719. DOI 10.1126/science.1103083
- The Hinxton Group (2008): Science, ethics and policy challenges of pluripotent stem cell-derived gametes. URL http://www.hinxtongroup.org/au_pscdg_c_s.html [5. Juli 2023].
- Thompson, C. (2019): How Should »CRISPRed« Babies Be Monitored Over Their Life Course to Promote Health Equity?. In: *AMA Journal of Ethics* 21 (12), E1036–1041.
- Toellner, R. (1990): Problemgeschichte: Entstehung der Ethik-Kommission. In: Toellner, R. (Hg.): *Die Ethik-Kommission in der Medizin: Problemgeschichte, Aufgabenstellung, Arbeitsweise, Rechtsstellung und Organisationsformen Medizinischer Ethik-Kommissionen*. Stuttgart / New York: Gustav Fischer, 3–18.
- Tollefson, C. (2020): Making Children, Unmaking Families Public Discourse. In: *Public Discourse* (19 Januar 2020). URL <https://www.thepublicdiscourse.com/2020/08/70265/> [08. August 2023].
- Turley, P. / Meyer, M. N. / Wang, N. / Cesarini, D. / Hammonds, E. / Martin, A. R. / Neale, B. M. / Rehm, H. L. / Wilkins-Haug, L. / Benjamin, D. J. / Hyman, S. / Laibson, D. / Visscher, P. M. (2021): Problems with Using Polygenic Scores to Select Embryos. In: *New England Journal of Medicine* 385 (1), 78–86. DOI 10.1056/NEJMsr2105065
- Van de Kaa, D. (2011): On the Societal Impact of Modern Contraception. In: Beets, G. / Schippers, J. / te Velde, E. R. (Hg.): *The Future of Motherhood in Western Societies Late Fertility and Its Consequences*. Berlin: Springer, 49–60.
- Velleman, J. D. (2005): Family History. In: *Philosophical Papers* 34 (3), 357–378. DOI 10.1080/05568640509485163
- Verma, S. / Agarwal, K. / Gandhi, G. (2016): Pregnancy at 65, risks and complications. In: *Journal of human reproductive sciences* 9 (2), 119–120. DOI 10.4103/0974–1208.183507
- Vitale, I. / Manic, G. / De Maria, R. / Kroemer, G. / Galluzzi, L. (2017): DNA Damage in Stem Cells. In: *Molecular cell* 66 (3), 306–319. DOI 10.1016/j.molcel.2017.04.006
- Westermann, A. M. / Alkatout, I. (2020): Ist unerfüllter Kinderwunsch ein Leiden? – Der Leidensbegriff im Kontext der Kinderwunschtherapie. In: *Ethik in der Medizin* 32, 125–139. DOI 10.1007/s00481–019–00556-z
- Wilkinson, S. (2010): *Choosing Tomorrow's Children: The Ethics of Selective Reproduction*. Oxford University Press: Oxford.

III. Die Generierung von künstlichen Keimzellen: Ethische Aspekte

- Wiesemann, C. (2020): Ist ein Verbot der Eizellspende ausreichend begründbar? Eine ethische Analyse. In: Beier, K. / Brügge, C. / Thorn, P. / Wiesemann, C. (Hg.): Assistierte Reproduktion mit Hilfe Dritter. Berlin / Heidelberg: Springer, 129–140. DOI 10.1007/978-3-662-60298-0
- World Medical Association (2013): Deklaration von Helsinki. URL https://www.bundesaerztekammer.de/fileadmin/user_upload/_old-files/downloads/pdf-Ordner/International/Deklaration_von_Helsinki_2013_20190905.pdf [08.08.2023].
- Zhou, Q. / Wang, M. / Yuan, Y. / Wang, X. / Fu, R. / Wan, H. / Xie, M. / Liu, M. / Guo, X. / Zheng, Y. / Feng, G. / Shi, Q. / Zhao, X. Y. / Sha, J. / Zhou, Q. (2016): Complete Meiosis from Embryonic Stem Cell-Derived Germ Cells In Vitro. In: *Cell stem cell* 18 (3), 330–340. DOI 10.1016/j.stem.2016.01.017
- Zivi, E. / Simon, A. / Laufer, N. (2010): Ovarian hyperstimulation syndrome: definition, incidence, and classification. In: *Seminars in reproductive medicine* 28 (6), 441–447. DOI 10.1055/s-0030-1265669

