

# Gynäkologische Endokrinologie

Organ der Deutschen Gesellschaft für Gynäkologische  
Endokrinologie und Fortpflanzungsmedizin und der Deutschen Menopause Gesellschaft

## Elektronischer Sonderdruck für H. Kreß

Ein Service von Springer Medizin

Gynäkologische Endokrinologie 2012 · 10:238–244 · DOI 10.1007/s10304-012-0479-5

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2012

zur nichtkommerziellen Nutzung auf der  
privaten Homepage und Institutssite des Autors

H. Kreß

## Künstliche Herstellung von Gameten und Embryonen aus pluripotenten Stammzellen

Ethische Bewertung

**Redaktion:**

R. Felberbaum, Kempten  
 W. Küpker, Bden-Baden

**H. Kreß**

Evangelisch-Theologische Fakultät, Abteilung Sozialethik, Universität Bonn

# Künstliche Herstellung von Gameten und Embryonen aus pluripotenten Stammzellen

## Ethische Bewertung

**Seit etwa 10 Jahren zieht es in bestimmtem Umfang das naturwissenschaftliche und medizinische Interesse auf sich, ob bzw. wie sich menschliche – männliche und weibliche – Keimzellen aus pluripotenten Stammzellen erzeugen lassen. Als Quelle kommen sowohl humane embryonale Stammzellen (hES-Zellen) als auch induzierte pluripotente Stammzellen (hiPS-Zellen) in Frage. Derzeit handelt es sich im Wesentlichen um naturwissenschaftliche Grundlagenforschung. Im Falle ihres Erfolgs könnten sie der Behandlung von Infertilität und der gesundheitlichen Prävention zugutekommen. Darüber hinaus sind – hypothetisch – fortpflanzungsmedizinische Handlungsansätze vorstellbar, die im Folgenden ausschnittsweise angesprochen werden sollen.**

Nochmals ausweitend wäre hinzuzufügen, dass die Herstellung von Gameten aus pluripotenten Stammzellen voraussichtlich ebenfalls für die Tierzucht relevant sein wird. Demzufolge sind Stammzellen von Tieren zu weiblichen oder zu männlichen Gameten fortzuentwickeln, um Embryonen zu erhalten, die in Empfängertiere transferiert werden. Hierdurch würden Nachkommen mit züchterisch angestrebten genetischen Merkmalen entstehen, sodass bestimmte landwirtschaftliche Nutztiere effizient verfügbar gemacht würden ([28], S. 410). Abgesehen von den biologischen und zuchttechnischen Aspekten selbst ist eine sol-

che Option aus politischer Perspektive (Sicherung der Ernährung im Kontext der anwachsenden Weltbevölkerung) sowie im Licht ethischer Kriterien (Ökologie; Tierethik, Tierschutz) zu diskutieren.

Der vorliegende Beitrag lässt dies Letztere jedoch beiseite und thematisiert die Rekonstruktion von Gameten aus pluripotenten Stammzellen nur für den Menschen selbst. Inzwischen sind Forschungsprojekte initiiert worden, die menschliches Zellmaterial als solches verwenden. Andere Projekte machen und machen von tierischen Zellen Gebrauch, um die Verfahren und Ergebnisse ggf. einmal auf das humane System zu übertragen. In unserem Zusammenhang sind freilich keine naturwissenschaftlichen Forschungsstrategien zu erörtern. Darüber hinaus bleibt ausgeklammert, inwieweit bestimmte Forschungsansätze oder Projekte mit dem positiven Recht vereinbar sind, das in der Bundesrepublik Deutschland oder in anderen Staaten, etwa in Großbritannien oder den USA, gilt. Stattdessen sollen grundlegende ethische Aspekte zur Sprache gebracht werden, die die künstliche Herstellung menschlicher Gameten betreffen. In Bezug auf artifizielle Gameten sind aus ethischer Sicht 3 Frageebenen zu unterscheiden:

- der Herkunftsaspekt der Gameten,
- der Aspekt ihres Status und
- der Verwendungsaspekt.

### Herkunftsaspekt: Herstellung artifiziereller Gameten

Männliche oder weibliche Keimzellen lassen sich künstlich aus den seit 1998 in vitro verfügbaren hES-Zellen, also den „klassischen“ pluripotenten Zellen, sowie seit 2007 auch aus hiPS-Zellen, d. h. aus reprogrammierten Zellen geborener Menschen, herstellen. In der Öffentlichkeit, in Medien und in Voten politischer Verantwortungsträger wird die erste dieser beiden Quellen, hES-Zellen, häufig „ethisch bedenklich“ genannt [18]. Diese Wortwahl kehrt sogar in naturwissenschaftlichen Publikationen wieder. Dies führt dazu, dass auch naturwissenschaftliche Literatur den Eindruck erweckt, hES-Zellen seien für die Stammzellforschung i. Allg. und nun auch für die Generierung von Gameten moralisch fragwürdig. Demgegenüber seien hiPS-Zellen als Alternative moralisch unanfechtbar ([40], S. 574).

### » Frühe Embryonen sind menschliches Leben, aber noch keine individuellen Menschen

Hierzu ist aus moralphilosophischer, anthropologischer und rechtswissenschaftlicher Sicht jedoch eine abgewogenere Betrachtung geboten. Wenn plakativ und formelhaft der Vorbehalt erhoben wird, hES-Zellen seien „ethisch bedenklich“ oder „moralisch bedenklich“, wird darauf angespielt, dass diese Zellen aus 3 bis

5 Tage alten menschlichen Embryonen abgeleitet wurden. Nach der Zellentnahme sterben die Embryonen ab. Sie waren aus fortpflanzungsmedizinischen Gründen erzeugt worden und waren überzählig; d. h., sie hatten ohnehin keine Aussicht, in einer Schwangerschaft ausgetragen zu werden. Der Sache nach ist zu sagen, dass diese frühen Embryonen – als Quelle der hES-Zellen – menschliches Leben („human life“) bilden und als potenziell werdende bzw. als „mögliche“ Menschen zu gelten haben. Jedoch sind sie noch ganz unentwickelt und noch keine Menschen („human being“) im engeren Sinn. Ihr Mensch-werden-können stellt noch kein Mensch-Sein dar. Der Modalbegriff „Möglichkeit“ bringt lediglich Grade der Wahrscheinlichkeit, aber keine Wirklichkeit zum Ausdruck. In den ersten Entwicklungstagen stellen diese Embryonen auch noch nicht im eigentlichen Sinn „Individuen“ dar. Das lateinische Wort „Individuum“ leitet sich vom griechischen „atomon“/„unteilbar“ ab [17]. Frühe Embryonen vermögen sich im Zuge einer Zwillingsbildung jedoch noch zu teilen. Zudem steht aufgrund epigenetischer Prozesse ihre genetische Identität noch nicht endgültig fest.

Aufgrund solcher sowie zahlreicher weiterer Erwägungen ([2], S. 29–50; [16], S. 52–87; [19], S. 159–174; [27]) ist es ethisch legitim, pluripotente Stammzellen, die aus frühen Embryonen gewonnen wurden, in begründeten Fällen als biologisches Material für Forschung und eine pharmakologische oder medizinische Nutzung, d. h. also auch zum Zweck der Herstellung von Gameten, zu verwenden. Es greift zu kurz, den Zugriff auf hES-Zellen pauschal als „ethisch bedenklich“ einzustufen.

Gleichzeitig ist zu sagen, dass die Alternative zur Herstellung von Gameten aus hES-Zellen, nämlich die Generierung aus hiPS-Zellen, nicht per se problemfrei ist. Naturwissenschaftlich zeichnet sich ab, dass hiPS-Zellen sich in ihren Eigenschaften von den „klassischen“ pluripotenten Zellen, den hES-Zellen, teilweise unterscheiden [23]. Eventuell beeinflusst ihre epigenetische Vorprägung auch ihr Potenzial zu keimzellspezifischer Differenzierung.

Ethisch sind hiPS-Zellen als sensibles Gut anzusehen, weil sich aus ihnen gesundheitlich relevante Daten über ihre Spender ablesen lassen. Daher dürfen solche Zellen nur hergestellt werden, sofern die Zellspender umfassend informiert und aufgeklärt worden sind, insbesondere auch über den eventuellen krankheitsprognostischen Stellenwert der aus ihren Zellen erhebbaren genetischen Daten über sie selbst. In Entnahme und Nutzung müssen die Zellspender eingewilligt haben. Es bedarf einer gesonderten Abwägung, ob und inwieweit erlaubt sein kann, nichteinwilligungsfähigen Menschen – Säuglingen, Kindern oder Schwerkranken, die sich nicht mehr äußern können – hiPS-Zellen zu entnehmen. Hierzu sind strikt eingrenzende Kriterien und Verfahrensregeln zu entwickeln.

Ethisch ist jedenfalls das Fazit zu ziehen, dass *beide* Ressourcen für die künstliche Herstellung von Gameten – hES- und hiPS-Zellen – humanes zelluläres Material bilden, auf das nur nach Maßgabe wohlgedachter Kriterien zugegriffen werden sollte. Naturwissenschaftlich-pragmatisch ist es nach derzeitigem Wissensstand sinnvoll, hES- und hiPS-Zellen im Vergleich zu nutzen. Dies gilt für die Stammzellforschung generell und gleichfalls für die Option, aus Stammzellen Gameten zu rekonstruieren ([9], S. 1254; [23, 29], Nr. 5).

### Umgang mit Gameten im Sinne der Verantwortungsethik

Was nun die Gameten selbst anbelangt, so ist gegen Forschung, die an oder mit ihnen erfolgt, kein kategorialer oder prinzipieller Einwand zu erheben. Denn ihnen ist kein Status des schützenswerten Menschseins zuzuschreiben ([13], S. 138). Vielmehr repräsentieren sie einen Status oder eine Phase von Leben, die der befruchteten Eizelle (Frühembryo) noch vorausliegt. Befürchtungen, Projekte naturwissenschaftlich-medizinischer Forschung und Nutzung stünden aufgrund eines Zugriffs auf Gameten in Konflikt mit der Menschenwürde oder mit dem menschlichen Lebensschutz, sind nicht begründet.

Die Anschlussfrage an diese Erwägungen über die Herkunft artifizieller Game-

ten und über ihren ontologischen Status ist der Verwendungs- oder Umgangsaspekt: Wie sind ihre potenziellen Verwendungen ethisch zu beurteilen? Im Horizont unserer pluralistischen, zivilisatorisch hochkomplexen, hoch technisierten Gesellschaft ist es sinnvoll, Ethik als Verantwortungsethik, d. h. als Ethik der Handlungsfolgenverantwortung zu verstehen. Diese definiert operationalisierbare Handlungsziele, reflektiert die angestrebten Handlungsfolgen hinsichtlich ihrer Human-, Kultur- sowie Sozialverträglichkeit und schätzt eventuelle Negativ- und Nebenfolgen ab. Die intendierten Handlungsziele und die nichtintendierten Nebenfolgen und Risiken sind dann in einer normativen Güterabwägung zu durchdenken [1, 20]. Nachfolgend sollen in Bezug auf Keimzellen, die aus menschlichen pluripotenten Stammzellen ausdifferenziert wurden, zunächst Verwendungszwecke erörtert werden, die bereits jetzt durchaus vorstellbar sind. Dabei wird sich zeigen, dass diese nahe liegenderen Handlungsoptionen als ethisch erlaubt oder sogar als ethisch erstrebenswert zu bewerten sind. In einem weiteren Schritt werden Nutzungen erörtert, die – sofern sie überhaupt erreichbar sein sollten – erst in fernerer Zukunft spruchreif werden würden. Zu diesen fernliegend-hypothetischen Zweckbestimmungen sind in höherem Maße ethische Problempunkte zu nennen und Rückfragen zu stellen.

### Verwendungsaspekt 1: gesundheitsbezogene Forschung in Hinsicht auf Mensch und Umwelt

Forschungsthemen, die sich mithilfe künstlich generierter Gameten bearbeiten lassen, betreffen die Entwicklungsbiologie des Menschen sowie zelluläre Hintergründe menschlicher Infertilität oder Subfertilität. Von Einschränkungen der Fortpflanzungsfähigkeit sind gegenwärtig etwa 15% der Partnerschaften betroffen, wobei die Ursache je zur Hälfte aufseiten des Mannes oder aufseiten der Frau liegt ([9], S. 1250). Beispielhaft sei ein in der Bundesrepublik Deutschland angesiedeltes Forschungsprojekt erwähnt, das die weibliche Infertilität betrifft. Sowohl hES- als auch hiPS-Zellen werden in die-

sem Projekt genutzt. Es wird versucht, molekulare Prozesse beim Werden weiblicher Keimzellen aufzuklären, Protokolle für die Ausdifferenzierung von hES-Zellen zu primordialen Keimzellen zu etablieren und zellbiologische Hintergründe für Defekte bei der Keimzellentwicklung mit hiPS-Zellen zu untersuchen, die von Patientinnen mit Fertilitätsstörungen stammen ([39], S. 9; ein Forschungsmodell zur männlichen Unfruchtbarkeit: [40]).

Ethisch sind derartige wissenschaftliche Vorhaben unter die Bemühungen einzuordnen, die heute dem Schutz der menschlichen Gesundheit und der Verbesserung der gesundheitlichen Versorgung gelten. Den Krankheitswert und die Behandlungsbedürftigkeit von Infertilität haben europäische und internationale Deklarationen explizit bestätigt ([7], G, No. 26).

### » Ein in nennenswertem Maße human geprägtes Tier darf bei Forschungsarbeiten nicht entstehen

Neben der Forschung über die Ursachen von Fertilitätsstörungen, die in den einzelnen Menschen selbst begründet sind, sind aus pluripotenten Stammzellen ausdifferenzierte Keimzellen wissenschaftlich noch in einer weiteren Hinsicht interessant. An ihnen lässt sich die Wirkung von Umweltfaktoren und Umweltgiften, namentlich von Umweltchemikalien mit hormonaktiven Stoffen, auf die menschliche Fortpflanzungsfähigkeit studieren ([9], S. 1255 f.). Die Beeinträchtigung menschlicher Fertilität und die Gesundheitsschäden von Kindern, die auf Umwelteinflüsse vor und während der Schwangerschaft zurückgehen, sind inzwischen ein wichtiger Gegenstand wissenschaftlicher sowie gesundheitspolitischer Public-health-Initiativen [3, 4, 31]. Das Anliegen, Umweltbelastungen zugunsten der menschlichen Gesundheit zu reduzieren, hat beispielsweise für die REACH-Verordnung der Europäischen Union Pate gestanden ([19], S. 95) und spiegelt sich im deutschen Grundgesetz in Artikel 20a wider. Dieser 1994 beschlossene Verfassungsartikel verpflichtet

Gynäkologische Endokrinologie 2012 · 10:238–244 DOI 10.1007/s10304-012-0479-5  
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2012

H. Kreß

## Künstliche Herstellung von Gameten und Embryonen aus pluripotenten Stammzellen. Ethische Bewertung

### Zusammenfassung

In Deutschland wird die Möglichkeit, aus pluripotenten Stammzellen Keimzellen herzustellen, bisher kaum erörtert. Die Quelle dieser Keimzellen können humane embryonale Stammzellen oder induzierte pluripotente Stammzellen sein. Zur ethischen Bewertung ist das Denkmodell der normativen Handlungsfolgenverantwortung heranzuziehen.

Forschung mit Keimzellen kann für verschiedene Zwecke nützlich sein. Hierzu gehören die Erweiterung der Kenntnisse über die menschliche Entwicklungsbiologie, neue Einsichten über Ursachen menschlicher Unfruchtbarkeit oder die Analyse fertilitätsschädigender Stoffe in der Umwelt. Derartige Forschung kommt der menschi-

chen Gesundheit und dem umweltbezogenen Gesundheitsschutz zugute.

Darüber hinaus ist theoretisch denkbar, artifizielle Gameten in der Fortpflanzungsmedizin einzusetzen. Falls einzelne reproduktionsmedizinische Anwendungen einmal spruchreif werden sollten, müssten sie im Licht der ethischen Kriterien abgewogen werden, die inzwischen für die Fortpflanzungsmedizin generell entwickelt worden sind. Besonders wichtig sind das Kindeswohl und die Verfahrenssicherheit.

### Schlüsselwörter

Gameten · Humane embryonale Stammzellen · Induzierte pluripotente Stammzellen · Unfruchtbarkeit · Fortpflanzungsmedizin

## Creating gametes and embryos from pluripotent stem cells. Ethical considerations

### Abstract

So far, the possibility of creating gametes out of pluripotent stem cells has hardly been discussed in Germany. Both human embryonic stem cells and induced pluripotent stem cells can be used as sources for such gametes. Ethical deliberations should be based on the principle of normative consequential responsibility.

Research on gametes can be useful for several purposes. These include the increase of knowledge in human developmental biology, new insights into the causes of human infertility and the analysis of fertility-damaging substances in the environment. Such research is of benefit to human health as well as to environment-related health protection.

Moreover, it is theoretically possible to use gametes in reproductive medicine. Should relevant individual treatments in reproductive medicine reach a more concrete stage of development, such treatments would then have to be considered in the light of the ethical criteria that will have developed meanwhile in the field of reproductive medicine. Of particular importance is both the best interest of the child as well as procedural certainty.

### Keywords

Gametes · Human embryonic stem cells · Induced pluripotent stem cells · Infertility · Reproductive medicine

den Staat, „auch in Verantwortung für die künftigen Generationen die natürlichen Lebensgrundlagen“ zu bewahren. Gesundheits- und rechtspolitisch sowie wissenschaftlich erlangt der umweltbezogene Gesundheitsschutz zurzeit immer höhere Wertigkeit. Forschung mit artifiziellen Keimzellen, die schädliche Umwelteinflüsse auf die reproduktive Gesundheit von Männern oder Frauen analysiert, vermag hierzu einen Beitrag zu leisten.

Über dieser grundsätzlichen ethischen Einordnung und Legitimierung der Ga-

metenforschung darf nicht vernachlässigt werden, ggf. Teilschritte von Projekten genauer zu prüfen, etwa den folgenden Punkt: Sofern aus pluripotenten Stammzellen generierte Keimzellen in Versuchstiere eingebracht werden, entstehen Mensch-Tier-Chimären. Daher ist zu fragen, welches Maß an Chimarismus für Forschungszwecke hinnehmbar ist. In Politik und Öffentlichkeit findet die Chimärenproblematik immer wieder Aufmerksamkeit, schon allein, weil die Erzeugung von Mensch-Tier-Mischwesen

symbolisch als Bedrohung der Integrität des Menschseins empfunden werden kann. Diese Frage betrifft indessen zahlreiche Forschungszweige und -vorhaben, also keineswegs allein die Verwendung artifizieller Keimzellen. Angesichts von forschungsbedingtem Chimärismus ist eine äußerste Grenzlinie darin zu sehen, dass kein, gar fortpflanzungsfähiges, Tier entstehen darf, das in nennenswertem Maße human geprägt wäre, und dass keine komplexe Vernetzung humaner Zellen im Zentralnervensystem eines Tiers erfolgen darf ([6, 13, 19], S 177 ff.). Diesseits solcher Grenzlinien und unter Wahrung des Tierschutzes ([6], S 46 ff.; klassisch: [30], S 388 ff.) sind nicht nur In-vitro-, sondern auch In-vivo-Experimente mit menschlichen Keimzellen ethisch legitimierbar, sofern sie wissenschaftlich qualifiziert begründet wurden.

## Verwendungaspekt 2: reproduktive Zwecke

Sehr viel weiter reicht eine andere Option des Zugriffs auf Gameten, die aus menschlichen pluripotenten Zellen stammen: die eventuelle Nutzung artifizieller Keimzellen für menschliche Fortpflanzungszwecke. Sie wird freilich – wenn überhaupt – erst in einem fernen zeitlichen Horizont spruchreif und provoziert ethisch gravierendere Rückfragen. Würde sie umsetzbar, müssten hierfür in ethischer Hinsicht prinzipiell die gleichen Maßstäbe gelten wie für reproduktionsmedizinische Behandlungsansätze, die im Gesundheitssystem inzwischen eingeführt und alltäglich üblich geworden sind [In-vitro-Fertilisation (IVF), intrazytoplasmatische Spermieninjektion (ICSI), Präimplantationsdiagnostik u. a.]:

- als tragende normative Prinzipien das Selbstbestimmungsrecht und die Persönlichkeitsrechte der Frau und ihres Partners einerseits sowie das Kindeswohl und der Gesundheitsschutz des mit ärztlicher Hilfe erzeugten Kindes andererseits – wobei beides unter Umständen in Widerstreit geraten kann und gegeneinander abgewogen werden muss;
- die humane, soziale und kulturelle Verträglichkeit der jeweiligen Verfahren;

- pragmatisch-teleologisch die Verfahrenssicherheit [15, 22].

Was nun – hypothetisch – den Einsatz künstlich hergestellter Keimzellen zur Erzeugung leiblicher Nachkommen anbelangt, so wäre dies ein biochemisch gewagter, technisch anspruchsvoller und potenziell risikoträchtiger Weg medizinisch assistierter Reproduktion. Er sollte nur subsidiär erwogen werden, also nur dann, wenn die anderen reproduktionsmedizinischen Therapieansätze ausgereizt sind. Zudem sollte nicht suggeriert werden, mithilfe artifizieller Gameten könne künftig eine quasi grenzenlose reproduktive Freiheit herrschen, sodass z. B. Kinderwünsche mit Keimzellen nicht mehr lebender Personen erfüllbar werden würden ([25], S. 860). Als möglicher Verwendungszweck wird sodann genannt, Frauen die Fortpflanzung zu ermöglichen, die sie aufgrund von Krankheiten oder einem höheren Lebensalter >40 Jahre ansonsten kaum oder gar nicht mehr realisieren könnten ([26], S. 272; [36, 38], S. 420). Weitere inzwischen benannte Ziele bestehen darin, artifizielle Keimzellen als Alternative zu Samen- oder Eizellspenden zu nutzen, sowie ihre Inanspruchnahme für reproduktive Zwecke durch gleichgeschlechtliche Partner.

Diese beiden letzten Optionen werden nachfolgend genauer beleuchtet. Dabei wird gedanklich unterstellt, sie seien tatsächlich handhabbar und umsetzbar. Dass zwischen der hypothetischen Konstruktion dieser Handlungsansätze und -ziele einerseits und ihrer praktischen Realisierbarkeit andererseits eine Kluft besteht, wird danach nochmals gesondert betont.

### Künstlich erzeugte Keimzellen als Alternative zur Samen- und Eizellspende?

Sofern bei Infertilität einer Frau oder eines Mannes IVF und ICSI nicht greifen, ziehen manche Paare heutzutage eine Eizell- oder Samenspende in Betracht. In der Bundesrepublik Deutschland sind Samenspenden rechtlich zulässig, selbst wenn der Gesetzgeber bestehende Rechtsunsicherheiten auf sich beruhen lässt und nicht ausräumt [34]. Eizellspenden sind in Deutschland ebenso

wie in Österreich rechtlich untersagt. Medizinisch werden sie jedoch bei bestimmten Fertilitätsstörungen für gut begründbar und für aussichtsreich gehalten. Paare, die in Deutschland wohnen, nehmen sie vermutlich in 4-stelliger Größenordnung pro Jahr in Anspruch, indem sie die medizinischen Eingriffe in europäischen Nachbarländern durchführen lassen [15]. Prinzipiell sind Samen- oder Eizellspenden ethisch akzeptabel, sofern im Einzelfall zuvor eine sorgfältige Abwägung stattgefunden hat. Dem Europäischen Gerichtshof für Menschenrechte folgend sind sie unter Artikel 8 der Europäischen Menschenrechtskonvention, also unter das Grundrecht auf Achtung des Privat- und Familienlebens zu subsumieren [37].

### »» Das Streben nach eigenen Kindern gehört zu den elementaren Gütern der Existenz

Andererseits können sie für die Betroffenen menschlich und familiär zu Belastungen führen. Potenziell belastend, ja konfliktträchtig ist die spätere Beziehung der sozialen Eltern sowie des durch Samen- oder Eizellspende erzeugten Kindes zum genetisch leiblichen Vater (Samenspende) bzw. zu der genetisch leiblichen Mutter (Eizellspenderin). Überdies werden nach wie vor anonyme Samen- oder Eizellspenden durchgeführt. Diese stehen in Widerspruch zum Recht jedes Menschen auf Kenntnis seiner genetischen Herkunft. Für Heranwachsende besitzt dieses Grundrecht für ihre persönliche Identitätsfindung hohe Bedeutung. Unter Umständen ist die Kenntnis des genetischen Erzeugers zudem für gesundheitsrelevante Daten zur eigenen Person von Belang [35]. Auch angesichts dessen, dass durch Fremdsamen- oder Eizellspenden menschliche, moralische und familiäre Probleme aufzubrechen vermögen, könnte ein Paar zu der Überlegung gelangen, als Alternative Gameten zu nutzen, die aus eigenen pluripotenten Stammzellen gewonnen wurden. Ein wichtiges Argument könnte für das Paar zugleich sein, dass das auf diese Weise erzeugte Kind mit beiden Elternteilen genetisch verwandt wäre.

Ethisch lässt sich ein solches Anliegen nicht von der Hand weisen. In der abendländischen Philosophie und Theologie werden die Fortpflanzung und das Streben nach eigenen Kindern seit der Antike zu den „inclinaciones naturales“ („natürlichen Neigungen“) gezählt, so z. B. bei Thomas von Aquin ([10], S. 53 ff., S. 152 ff.). Sie gehören zu den elementaren Gütern der Existenz, die der Mensch mit anderen Lebewesen teilt und die er mithilfe seiner Vernunft ethisch gestalten soll. Faktisch werden der Wunsch nach einem eigenen Kind und sogar die Zahl der Kinder vom jeweiligen kulturell-weltanschaulichen und sozialen Kontext beeinflusst. In unserer Gegenwartsgesellschaft findet sich in dieser Hinsicht eine Besonderheit: Als kulturell neuartiges Phänomen ist heute die intendierte Kinderlosigkeit anzutreffen. Dass Paare willentlich keine Kinder haben möchten ([33], S. 380), erklärt sich aus den Lebensbedingungen in der heutigen Gesellschaft, der veränderten Rolle der Frau, gewandelten Formen von Partnerschaft, neuen Anforderungen an die Mobilität Berufstätiger u. a. Ungeachtet dessen dominiert bis heute bei vielen Paaren der Wunsch nach genetisch eigenen Nachkommen.

Sehr starke Wurzeln hat er traditionell im Judentum. Eheliche Sexualität gilt dort herkömmlich als „heilig, weil sie neues Leben entstehen lassen kann“; und „Fruchtbarkeit zählt zu den herausragenden Gaben menschlichen Daseins, ist doch in Psalm 128 die Rede von ‚einer Frau so fruchtbar wie Wein‘“. Für die jüdische Orthodoxie war oder ist die Zeugung von Kindern zusätzlich bedeutsam, weil der Messias erst kommen werde, nachdem „alle präexistenten Seelen den Guf, d. h. den Aufenthaltsort der Seelen der Ungeborenen verlassen haben werden und geboren worden sind“ ([24], S. 66). Vor solchen Hintergründen wird erklärlich, dass die Hochschätzung genetisch eigener Kinder im Judentum bis in die Gegenwart besonders nachdrücklich hervortritt. Jüdische Ethiker halten sogar die Erzeugung von Nachkommen durch reproduktives Klonen für theoretisch vertretbar. Dabei führen sie das Argument an, dass das jüdische Recht bis heute Vorbehalte hat, die Adoption eines fremden Kindes als vollgültigen

Ausdruck eigener Elternschaft anzuerkennen [32].

In unserem Zusammenhang ist daher zu berücksichtigen, dass gewichtige kulturgeschichtliche Überlieferungen der Fortpflanzung und der Erzeugung genetisch eigener Kinder einen überragenden Rang zugesprochen haben. Sodann ist der medizinisch-technologische Einschnitt im Jahr 1978 zu sehen: Seit der Geburt von Louise Brown ist ungewollte Kinderlosigkeit reproduktionsmedizinisch therapierbar geworden. Hiervon ausgehend ist es durchaus folgerichtig, wenn ein Paar den Wunsch nach genetisch eigenen Nachkommen ggf. sogar mithilfe von Keimzellen erfüllt sehen möchte, die aus eigenen Stammzellen ausdifferenziert worden sind.

Ein derartiges theoretisch denkbare Verfahren der extrakorporalen Befruchtung und der Herstellung von Embryonen sollte freilich nicht den Effekt haben, dass Paare auf ihre – technisch ungewöhnlich aufwändig erzeugten – Nachkommen Erwartungen projizieren, durch die ein Kind von vornherein belastet oder überfordert würde. Aus ethischer Perspektive ist auch in dieser Hinsicht der Gedanke des Kindeswohls zu betonen ([14], S. 194). Schon aktuell gilt, dass sich Paare mit unerfülltem Kinderwunsch psychosozial beraten lassen sollten. Eine Beratung oder auch Paartherapie vermag sie darin zu unterstützen, die eigenen Motive aufzuarbeiten. Nicht nur für sich selbst, sondern besonders auch mit Blick auf das erhoffte Kind sollten Kinderwunschpaare zu einer verantwortlichen, gut abgewogenen Entscheidung gelangen, wenn sie über Angebote der Fortpflanzungsmedizin nachdenken [15, 35]. Anlässlich zusätzlicher Handlungsoptionen, die in Zukunft hypothetisch vorstellbar sind – in unserem Zusammenhang: die künstliche Herstellung von Keimzellen –, dürfte der psychosozialen Beratung und Begleitung eine nochmals gesteigerte Bedeutung zufallen.

### Artifizielle Gameten für gleichgeschlechtliche Paare?

Ähnliches gilt, wenn man den Wunsch gleichgeschlechtlicher Paare nach einem eigenen Kind ins Auge fasst. Schon jetzt haben sie die Möglichkeit, Kinder zu ad-

optieren: als Stiefkindadoption, also als Adoption eines leiblichen Kindes der Lebenspartnerin bzw. des Lebenspartners durch die andere Partnerin oder den Partner, sowie als gemeinsame Adoption eines fremden Kindes. Dass in der Bundesrepublik Deutschland Fremdkindadoptionen durch gleichgeschlechtliche Paare zurzeit noch nicht statthaft sind, ist inkonsequent und wird ethisch sowie juristisch kritisiert. Herkömmlich erhobene Vorbehalte – namentlich der Einwand, das Aufwachsen eines Kindes in einer gleichgeschlechtlichen Partnerschaft schade dem Kindeswohl – lassen sich nicht mehr aufrechterhalten [8, 21]. Aus heutiger Sicht ist auch bei lesbischen Frauen ein „natürlicher“ Kinderwunsch vorhanden, der motivational demjenigen heterosexueller Frauen vergleichbar ist ([11], S. 228 f.). Zur Erfüllung ihres Kinderwunschs, für die eine Fremdsamenspende erforderlich ist, nehmen lesbische Paare die Unterstützung der Reproduktionsmedizin in Anspruch. Die ärztlich-reproduktionsmedizinische Begleitung lesbischer Partnerinnen ist ethisch legitimierbar, wird in zahlreichen Staaten praktiziert und ist dort auch rechtlich geregelt [5].

Zweifellos ist es eine ganz unvertraute Vorstellung, gleichgeschlechtliche Paare könnten zur Fortpflanzung in Zukunft sogar künstlich erzeugte Gameten nutzen. Auf diesem Weg würden sie Kinder erhalten, die genetisch mit ihnen verbunden wären. Hypothetisch würde etwa ein lesbisches Paar ohne Beteiligung eines Mannes zu Nachkommen gelangen, indem aus den Zellen einer Frau Spermien gezüchtet werden würden, mit denen sich die Eizelle dieser oder der anderen Frau befruchten ließe ([26], S. 271). Theoretisch durchdacht greift es zu kurz, eine solche Handlung nur deshalb abzuweisen, weil die Natur dies nicht vorgesehen habe. Ein derartiger Einwand wäre ethisch-formal als naturalistischer Fehlschluss zu kritisieren. Es stellt auch keinen triftigen Einwand dar, dass die beschriebene Handlungsweise alltagsweltlich befremdlich oder neuartig wäre. Vielmehr käme es auch hier letztlich auf einzelfallbezogene Abwägungen, auf psychosoziale Beratung und Begleitung sowie auf Begleitforschung an.

## Sicherheitsaspekt

Ganz offen ist, ob der medizinisch-naturwissenschaftliche Fortschritt tatsächlich so weit tragen wird, dass derartige Visionen jemals realisierbar werden. Zurzeit lässt sich nicht sagen, ob sich artifizielle Gameten für die Erfüllung eines Kinderwunschs bei Paaren mit Infertilität überhaupt verwenden lassen, ob Versuche der Medizin unter Einbeziehung von Menschen irgendwann rechtfertigbar erscheinen können und ob sich das Risiko von Gesundheitsschäden sowie verfahrensbedingten genetischen Mutationen und vererbaren Schäden für auf diese Weise erzeugte Kinder ausräumen lässt. Naturwissenschaftlich wird v. a. die Aussicht, artifizielle Gameten bei gleichgeschlechtlichen Paaren zu nutzen, äußerst skeptisch und als rein hypothetisch beurteilt ([12, 25], S. 859). Angesichts dessen ist verantwortungsethisch bzw. folgenethisch auf die Unkalkulierbarkeit und auf die völlige Unkenntnis der Verfahrenssicherheit hinzuweisen. Die Reproduktionsmedizin sollte in dieser Hinsicht aktuell keine trügerischen, ungesicherten Erwartungen wecken. (Nachtrag: Nach Abschluss des Manuskripts erschien im Oktober 2012 ein Artikel, demzufolge auf der Ebene des Tierexperiments jetzt die Erzeugung lebensfähiger Mäuse aus Eizellen gelungen sei, die aus murinen pluripotenten Stammzellen ausdifferenziert wurden [41]. Eine Übertragbarkeit auf den Menschen – Herstellung von Eizellen aus pluripotenten Stammzellen als Ersatz für eine Eizellspende – ist hiermit aber nicht in Sicht geraten.)

## Fazit für die Praxis

**Die Option, Gameten aus pluripotenten Stammzellen herzustellen, ist in der Bundesrepublik Deutschland bislang kaum diskutiert worden. Sofern einzelne reproduktionsmedizinische Anwendungen tatsächlich einmal näher rücken sollten, müssten diese im Licht der ethischen Kriterien erörtert werden, die schon jetzt für die Fortpflanzungsmedizin gelten:**

- die reproduktive Autonomie der Frau und ihres Partners

- das Wohl und der Gesundheitsschutz des erhofften Kindes,
- die Human- und Sozialverträglichkeit sowie
- die Vertretbarkeit eines Verfahrens hinsichtlich seines Risikos.

**In der Gegenwart und auf absehbare Zeit sind artifizielle Gameten lediglich der Gegenstand von Forschung. Forschungsprojekte können entwicklungsbiologische Kenntnisse erweitern und die Ursachen von Infertilität erhellen. Auf dieser Basis könnten sie dazu beitragen, Medikamente oder Verfahren zur Therapie von Infertilität oder Subfertilität zu entwickeln. Nicht zuletzt lässt sich mithilfe artifizieller Gameten die Analyse fertilitätsschädigender Umweltfaktoren vortreiben. Derartige Forschung ist ethisch nicht nur als unproblematisch und erlaubt, sondern sogar als anstrengenswert einzustufen. Denn sie dient dem Grundrecht von Menschen auf Schutz ihrer Gesundheit und kommt speziell auch dem umweltbezogenen Gesundheitsschutz zugute.**

## Korrespondenzadresse

**Prof. Dr. H. Kreß**  
Evangelisch-Theologische Fakultät,  
Abteilung Sozialethik, Universität Bonn  
Am Hof 1, 53113 Bonn  
hkress@uni-bonn.de

**Interessenkonflikt.** Der korrespondierende Autor gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

## Literatur

1. Bayertz K (Hrsg) (1995) Verantwortung. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt
2. Beckmann JP (2009) Ethische Herausforderungen der modernen Medizin. Karl Alber, Freiburg
3. Bhatt RV (2000) Environmental influence on reproductive health. *Int J Gynaecol Obstet* 70:69–75
4. Crausaz M et al (2008) Nationale Studie über die männliche Fruchtbarkeit in der Schweiz: Methoden und vorläufige Resultate. *Blickpunkt Der Mann* 6(3):16–19
5. Dethloff N (2010) Assistierte Reproduktion und rechtliche Elternschaft in gleichgeschlechtlichen Partnerschaften. Ein rechtsvergleichender Überblick. In: Funcke D, Thorn P (Hrsg) Die gleichgeschlechtliche Familie mit Kindern. Interdisziplinäre Beiträge zu einer neuen Lebensform. transcript, Bielefeld, S 161–192
6. Deutscher Ethikrat (2011) Mensch-Tier-Mischwesen in der Forschung. Eigenverlag, Berlin

7. European Parliament resolution of 21 February 2008 on the demographic future of Europe (2007/2156 (INI))
8. Funcke D, Thorn P (Hrsg) (2010) Die gleichgeschlechtliche Familie mit Kindern. Interdisziplinäre Beiträge zu einer neuen Lebensform. transcript, Bielefeld
9. Hayashi Y, Saitou M, Yamanaka S (2012) Germline development from human pluripotent stem cells toward disease modeling of infertility. *Fertil Steril* 97:1250–1259
10. Heinzmann R (1994) Thomas von Aquin. Kohlhammer, Stuttgart
11. Herrmann-Green L (2008) Lesben mit Kinderwunsch. In: Bockenheimer-Lucius G et al (Hrsg) Umwege zum eigenen Kind. Universitätsverlag, Göttingen, S 217–237
12. The Hinxtong Group (2008) Consensus statement: science, ethics and policy challenges of pluripotent stem cell-derived gametes. April 11, 2008. [http://www.hinxongroup.org/Consensus\\_HG08\\_FINAL.pdf](http://www.hinxongroup.org/Consensus_HG08_FINAL.pdf). Zugegriffen: 27. Juli 2012
13. Joerden JC, Winter C (2007) Thesen zur Chimären- und Hybridbildung aus der Perspektive von Recht und Ethik. In: Jahrbuch für Recht und Ethik, Bd. 15, Duncker & Humblot, Berlin, S 105–149
14. Jonas H (1985) Technik, Medizin und Ethik. Insel, Frankfurt/Main
15. Kentenich H, Tandler-Schneider A (2012) Ärztliche Beratung bei In-vitro-Fertilisation (IVF) und Präimplantationsdiagnostik (PID). *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz* 55:1144–1153
16. Knoepffler N (2012) Der Beginn der menschlichen Person und bioethische Konfliktfälle. Anfragen an das Lehramt. Herder, Freiburg
17. Kobusch T (1976) Individuum, Individualität. I. Antike und Frühscholastik. In: Ritter J, Gründer K (Hrsg) Historisches Wörterbuch der Philosophie, Bd 4. Schwabe, Basel, Sp 300–304
18. Körtner UHJ, Kopetzki C (2008) Vorwort. In: Körtner UHJ, Kopetzki C (Hrsg) Stammzellforschung. Ethische und rechtliche Aspekte. Springer, New York, SV–VI
19. Kreß H (2009) Medizinische Ethik. Gesundheitsschutz – Selbstbestimmungsrechte – heutige Wertkonflikte, 2. erw. Aufl. Kohlhammer, Stuttgart
20. Kreß H (2010) Verantwortungsethik/Gesinnungsethik. In: Sandkühler HJ (Hrsg) Enzyklopädie Philosophie, Bd 3, Felix Meiner, Hamburg, S 2863–2867
21. Kreß H (2012) Gleichgeschlechtliche Partnerschaften und gleichgeschlechtliche Familien mit Kindern. Rechtsethische Grundlagen – aktuelle Diskussionspunkte – Fortentwicklung von Rechtsnormen. *Zeitschr Evang Ethik* 56:279–291
22. Kreß H (2013) Ethik: Reproduktionsmedizin im Licht von Verantwortungsethik und Grundrechten. In: Diedrich K, Ludwig M, Griesinger L (Hrsg) Die Reproduktionsmedizin. Springer, Heidelberg (im Druck), Kap. 53
23. Löser P, Mertens G, Felberbaum R (2012) Forschung mit humanen embryonalen Stammzellen in Deutschland. *Gynäkologische Endokrinologie* 10 (im Druck)
24. Loth H-J (2005) Ehe und Familie. Judentum. In: Klöcker M, Tworuschka U (Hrsg) Ethik der Weltreligionen. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, S 65–67
25. Master Z (2006) Embryonic stem-cell gametes: the new frontier in human reproduction. *Hum Reprod* 21:857–863
26. Mertes H, Pennings G (2010) Ethical aspects of the use of stem cell derived gametes for reproduction. *Health Care Anal* 18:267–278

27. Neidert R (2007) Forschungsverbote im Embryonenschutzgesetz und ihre Grenzen – mit einem Exkurs zum Stammzellgesetz. In: Diedrich K et al (Hrsg) Reproduktionsmedizin in Klinik und Forschung: Der Status des Embryos. Nova Acta Leopoldina NF 96, Nr. 354. Leopoldina, Halle/Saale, S 207–226
28. Niemann H (2009) Neue Wege in der Rinderzucht: Somatisches Klonen und transgene Rinder. Züchtungskunde 81:406–413
29. Robert Koch-Institut (2011) 64. Genehmigung nach dem Stammzellgesetz. Erteilt am 10.05.2011. Registereintrag zuletzt aktualisiert am 21.09.2011. [http://www.rki.de/DE/Content/Gesund/Stammzellen/Register/reg-20110510-MPL\\_Muenster\\_5.html?nn=2377898](http://www.rki.de/DE/Content/Gesund/Stammzellen/Register/reg-20110510-MPL_Muenster_5.html?nn=2377898). Zugegriffen: 27. Juli 2012
30. Schweitzer A (1923) Kultur und Ethik. In: Schweitzer A (Hrsg) Gesammelte Werke, Bd 2, C.H. Beck, München, S 99–420
31. Schweizerische Eidgenossenschaft, Eidgenössisches Departement des Innern (2008) Gefährdet die Umwelt die menschliche Fruchtbarkeit?
32. Sherwin BL (2005) Jüdische Ethik für das 21. Jahrhundert. Klonen und Fortpflanzungstechnologie. *polylog* 13:15–29
33. Stauber M (1998) Kinderlosigkeit/Kinderwunsch. In: Korff W et al (Hrsg) Lexikon der Bioethik, Bd 3. Gütersloher Verlagshaus, Gütersloh, S 380–383
34. Taupitz J (2011) Die Samenspende: Finanzielles Va-banquespiel für den Spender. *ZRP* 44:161–164
35. Thorn P, Wischmann T (2008) Leitlinien für die psychosoziale Beratung bei Gametenspende. *J Reproduktionsmed Endokrinol* 5:147–152
36. Tilly J (2012) Nature Medicine study demonstrates eggs can mature from a woman's own egg precursor cells. [ovascience.com/publications/article.aspx?id=17](http://ovascience.com/publications/article.aspx?id=17). Zugegriffen: 27. Juli 2012
37. Weilert AK (2012) Heterologe In-vitro-Fertilisation als europäisches Menschenrecht? *MedR* 30:355–359
38. White YAR et al (2012) Oocyte formation by mitotically active germ cells purified from ovaries of reproductive-age women. *Nat Med* 18:413–422
39. Zentrale Ethik-Kommission für Stammzellenforschung (2012) Neunter Bericht nach Inkrafttreten des Stammzellgesetzes (StZG) für den Zeitraum vom 01.01.2011 bis 31.12.2011. *J Reproduktionsmed Endokrinol* 9:6–12
40. Zhu Y, Hu HL, Li P et al (2012) Generation of male germ cells from induced pluripotent stem cells (iPS cells): an in vitro and in vivo study. *Asian J Androl* 14:574–579
41. Hayashi K, Ogushi S, Kurimoto K et al (2012) Offspring from oocytes derived from in vitro primordial germ cell-like cells in mice. *Science* (im Druck). DOI 10.1126/science.1226889

# Hier steht eine Anzeige.

