

2. EMPIRISCHES FUNDAMENT VON SOCIAL EGG FREEZING

Das Verhältnis der Philosophie zu den Einzelwissenschaften kann unterschiedlich angesiedelt werden. Einer bekannten Unterscheidung folgend rangiert die Philosophie – ohne damit eine Wertung zu verbinden – entweder unter, neben oder über den Wissenschaften. In ihrer Stellung *unter* den Wissenschaften entwickelt sie gleichsam das Fundament rational-wissenschaftlichen Denkens überhaupt, z.B. als Logik oder Begriffsanalyse. *Neben* den Wissenschaften tritt die Philosophie als eigene wissenschaftliche Disziplin in Erscheinung, die in so unterschiedlichen Gebieten wie der Ästhetik oder der Geschichtsphilosophie zu neuen Erkenntnissen zu gelangen versucht. *Über* den Wissenschaften entfaltet die Philosophie schließlich ihre Funktion als Metadisziplin, in der sie eine Synopsis einzelwissenschaftlicher Erkenntnisse anstrebt. Ein Beispiel für diese interdisziplinäre Zusammenschau bildet so etwa der Einbezug wissenschaftlicher Erkenntnisse aus Physik und Biologie zur Beantwortung der philosophischen Frage nach der Stellung des Menschen in der Welt.

Wenn nun die Frage nach der ethischen Beurteilung der Technik *Social Egg Freezing*, d.h. der vorsorglichen Kryokonservierung unbefruchteter Eizellen ohne medizinische Indikation aufs philosophische Tapet kommt, dann tritt hier die Philosophie in ihrer Funktion sowohl neben als auch über den Wissenschaften in Erscheinung. Ethik als vernunftgeleitete Suche nach Prinzipien des richtigen Handelns stellt so zum einen eine zentrale Disziplin philosophischen Denkens dar. Zum anderen ruht die ethische Diskussion und Beurteilung einer neuartigen Technologie jedoch unverzichtbar auch auf einem empirischen Fundament auf, wodurch die Rezeption einzelwissenschaftlicher Erkenntnisse zu einer *conditio sine qua non* wird. Aus dem Sein folgt zwar – Hume bewahre! – noch lange kein Sollen. Eine zentrale Grundlage verantwortungsvoller ethischer Urteile ist jedoch, dass technische Neuentwicklungen in sämtlichen Aspekten genau unter die Lupe genommen und im Sinne einer Technikfolgenabschätzung mögliche Folgen wie Nebenwirkungen in die Analyse miteinbezogen werden (vgl. Fenner 2010, S. 216). Im Gegensatz dazu droht eine Diskussion des Sollens ohne Berücksichtigung des Seins in eine abgehobene Elfenbeinturm-Diskussion ohne Rückbezug auf die empirische Wirklichkeit abzugleiten (vgl. Hofer-Ranz 2017, S. 17). Oder in Abwandlung eines

Kant'schen Diktums: Empirische Fakten ohne ethische Prinzipien sind blind, ethische Prinzipien ohne empirische Fakten sind leer.

In diesem Sinne soll im folgenden Kapitel die Eizell-Kryokonservierung in wesentlichen Aspekten beleuchtet und damit das empirische Fundament für die ethische Diskussion im Anschluss gelegt werden. Hierbei gilt es mehrere Fragen zu klären: In welchen Schritten läuft die Kryokonservierung unbefruchteter Eizellen ab? Welche Risiken sind damit verbunden? Einerseits für Frauen, die diese Technik nutzen wollen, andererseits aber auch und ganz besonders für Kinder, die zu einem späteren Zeitpunkt unter Verwendung aufgetauter Eizellen womöglich gezeugt werden? Wie stufen medizinische Fachgesellschaften dieses Verfahren ein? Wie viele Frauen nehmen die Eizell-Kryokonservierung zum Anlegen einer vorsorglichen Fertilitätsreserve gegen das Versiegen ihrer Fruchtbarkeit mit dem Alter aktuell bereits in Anspruch und was sind ihre zentralen Motive? In der Beantwortung dieser und weiterer Fragen gilt es dabei die Dichotomie deskriptiver und normativer Aussagen zu beachten: *„Vom faktischen Sein, d.h. den Wahrnehmungen und Beschreibungen einzelner Fälle, gibt es keinen Weg zu einem normativen Sollen“* (Fenner 2010, S. 17). Aus diesem Grund ist dieses erste Hauptkapitel bewusst in der Sphäre des Deskriptiven angesiedelt und werden normative Aspekte großteils noch ausgeklammert. In einer architektonischen Metapher ausgedrückt: Zuerst gilt es, ein solides empirisches Fundament zu legen, auf welchem im Anschluss dann das theoretische Gebäude ethischer Reflexion sicher errichtet werden kann.

2.1. Das Ticken der biologischen Uhr

Tick, tack. Tick, tack. Das Ticken der biologischen Uhr als Metapher für das langsam, jedoch unaufhaltsam voranschreitende Versiegen der Fertilität im Leben einer Frau ist ein ständig wiederkehrender Topos im Diskurs über *Social Egg Freezing*. Kein Wunder, geht doch die Technik der Kryokonservierung unbefruchteter Eizellen mit dem impliziten Versprechen einher, die eigene Fruchtbarkeit von den natürlichen, evolutionär bedingten Rahmenbedingungen weiblicher Reproduktionsfähigkeit loszulösen und damit in temporaler Hinsicht verfügbar zu machen. Denn sind die unbefruchteten Eizellen einmal eingefroren, ist damit ein zeitlich überdauerndes Fruchtbarkeitsreservoir geschaffen, auf welches unabhängig von natürlichen Veränderungen zurückgegriffen werden kann. So öffnet etwa ein Artikel zu dieser Thematik mit der im Brustton wissenschaftlicher Evidenz

vorgetragenen Behauptung: „Die biologische Uhr lässt sich jetzt anhalten“ (Cadenbach 2013, S. 42).

Social Egg Freezing geht auf diese Weise mit einer Entgrenzung der Fortpflanzung in zeitlicher Hinsicht einher. Brachten Entwicklungen im Bereich der Reproduktionsmedizin in den letzten Jahrzehnten bereits Entgrenzungen in räumlich-körperlicher Hinsicht (z.B. *In-vitro-Fertilisation*) sowie sozial-personaler Hinsicht (z.B. Spende von Keimzellen) mit sich, so erweitert das Einfrieren unbefruchteter Eizellen den reproduktiven Spielraum auch in der zeitlichen Dimension, insofern die Fortpflanzung vom biologischen Alter der Mutter abgekoppelt wird (vgl. Eichinger 2013, S. 69). Damit wird der Kinderwunsch von vormals unabänderlichen natürlichen zeitlichen Vorgaben losgelöst: „Wann sich der Wunsch nach einem Kind einstellt und unter welchen Umständen, soll in den Verfügungsbereich einer jeden Frau gelegt werden – unabhängig von ihrem chronologischen Alter“ (Bittner/Müller 2009, S. 29). Der Mensch gewinnt die Kontrolle über das Ticken der biologischen Uhr.

Im Folgenden seien nun die zentralen Triebfedern der biologischen Uhr einer näheren Analyse unterzogen. In Bezug auf die Frage, welche Faktoren zu Stress in der Realisierung eines Kinderwunsches führen können, zeigt sich dabei, dass den biologisch-körperlichen Gegebenheiten durchaus auch sozial-gesellschaftliche Entwicklungen überlagert sind. Anhand der Uhr-Metapher verdeutlicht: Das Ticken der Fertilitätsuhr im Leben einer jeden Frau besteht nicht nur aus einem biologischen Tick, sondern auch aus einem sozialen Tack. Es erweist sich daher als notwendig, neben der zeitlichen Entwicklung der Fertilität im Leben von Mann und Frau auch größere demographische Entwicklungen in den Blick zu nehmen.

2.1.1. Biologisches Tick: Zeitliche Entwicklung der Fertilität

In den Worten der deutschen Theologin und Ethikerin Hille Haker: „Die [...] biologische Uhr tickt tatsächlich und sie tickt schneller für Frauen als für Männer“ (Haker 2016, S. 123). Dieser Unterschied liegt in den diametral verschiedenen Fortpflanzungscharakteristika bei Mann und Frau verwurzelt, die sich im Laufe der Evolution herausgebildet haben. Die männliche und weibliche Fertilität weisen so in ihrer zeitlichen Entwicklung große Differenzen auf, die im Folgenden nun näher expliziert werden sollen.

Um mit den Männern zu beginnen: Für die Reproduktionsfähigkeit des Mannes gibt es keinen prinzipiell und generell determinierenden Altersfaktor, der eine Reduktion der Fertilität mit dem biologischen Alter

bedeuten würde (vgl. Geisthövel/Wetzka 2013, S. 49). Vielmehr produzieren Männer – pathologische Fälle ausgeschlossen – beginnend mit der Pubertät bis ins hohe Alter ohne Unterbrechung insgesamt ca. 1,5 Billionen Samenzellen. Die Spermien werden dabei in den Hoden ständig neu gebildet, sodass von einer *non-stop de-novo* Produktion an Keimzellen gesprochen werden kann (vgl. ebd., S. 49). Aus diesem Grund sind Männer auch im hohen Alter noch fortpflanzungsfähig. Prominente Beispiele für die männliche Zeugungskraft im höheren Lebensalter sind etwa die österreichische Formel-1-Ikone Niki Lauda, der mit 60 Jahren noch Vater von Zwillingen wurde, und der ehemalige US-Präsident Donald Trump, dessen jüngster Sohn kurz vor seinem 60. Geburtstag auf die Welt kam (vgl. Int.[2]).

Das Andauern der männlichen Fertilität bis ins hohe Lebensalter hat seinen biologischen Grund nun darin, dass die testikuläre Spermien- und Testosteronproduktion aneinander gekoppelt sind. So ist gleichsam die Samenproduktion bis ins höchste Alter ein biologisches Nebenprodukt der für den männlichen Organismus unverzichtbaren Testosteronproduktion (vgl. Geisthövel/Wetzka 2013, S. 49). Dies hat zur Folge, dass die männliche Fertilität kein biologisch determiniertes Ablaufdatum kennt und damit im Leben eines Mannes auch kein rein biologisch bedingter Zeitdruck zur Fortpflanzung auftritt. Männer kennen kein Ticken der biologischen Uhr:

Sozialforscher nennen diese Phase die »Rushhour des Lebens«, die für Männer zumindest psychologisch entspannter abläuft, weil sie relativ sicher sein können, dass ihre Spermien auch mit Mitte 40 noch zeugungsfähig sein werden. Sie können sich Zeit nehmen: für die Karriere, die Selbstverwirklichung oder um die richtige Partnerin zu finden, während die Frauen in ihrem Alter langsam nervös werden (Cadenbach 2013, S. 44).

Im Gegensatz zur männlichen Reproduktionsfähigkeit geht die weibliche Fertilität mit dem Lebensalter signifikant zurück. Beginnt die Fruchtbarkeit langsam aber merklich ca. ab dem 32. Lebensjahr zu sinken, so lässt sich ab einem Alter von 37 Jahren ein deutlicher Rückgang beobachten (vgl. ASRM 2014, S. 633). Dieses allmähliche Versiegen weiblicher Fertilität hängt auf biologischer Ebene mit einer Abnahme von sowohl Quantität als auch Qualität der Eizellen zusammen. Während nämlich die Keimzellen eines Mannes über das ganze Leben hinweg neu produziert werden, kommt eine Frau bereits mit einem fertigen Kontingent an (unreifen) Eizellen auf die Welt, das sich in seinem Umfang auch nicht über technische Hilfsmittel oder medizinische Eingriffe verändern lässt. Mit anderen Worten: Anders als bei Männern gibt es im Leben einer jeden Frau

ein klar definiertes Fertilitätsfenster, das in seiner Größe vom Volumen des bereits bei der Geburt feststehenden Eizellvorrats abhängt (vgl. Bittner/Müller 2009, S. 28).

Der quantitative Rückgang der Eizellen mit dem Lebensalter wird mit der nach ihrem Entdecker benannten »Baker-Kurve« beschrieben. Dieser Kurve zufolge erreicht das Eizell-Kontingent im Leben einer Frau bereits um die 20. Schwangerschaftswoche seinen zahlenmäßigen Höchststand. Zu diesem Zeitpunkt haben sich im weiblichen Fetus bereits ca. sechs bis sieben Millionen Primordialfollikel entwickelt, die eine Vorstufe von Eizellen darstellen. Von diesem Maximalwert an kommt es zu einer physiologischen Regression der Follikel und damit auch der in ihnen gelegenen Eizellen, sodass die Follikelanzahl bei der Geburt eines weiblichen Neugeborenen schon auf ein bis zwei Millionen zurückgegangen ist (vgl. ASRM 2014, S. 633). Dieser als *Atresie* bezeichnete, natürliche Rückgang dauert nach der Geburt an, sodass bei Beginn der Pubertät und der reproduktiven Phase im Leben einer Frau nur mehr ca. 300.000 – 500.000 Follikel und damit weniger als 10 % der fetalen Ausgangszahl übrig sind (vgl. Geisthövel/Wetzka 2013, S. 50). In der reproduktiven Phase setzt sich die *Atresie* fort, wobei der Eizellvorrat während eines jeden Menstruationszyklus um ca. 1.000 Follikel schrumpft (vgl. ebd., S. 51). Diese natürlich angelegte Regression hat zur Folge, dass eine Frau mit 37 Jahren im Mittel nur mehr über ca. 25.000 Eizellen und mit 51 Jahren – dem Durchschnittsalter des Eintritts der Menopause bei Frauen in den USA – nur mehr über ca. 1.000 Eizellen verfügt (vgl. ASRM 2014, S. 633). Mit dem Eintritt der Menopause¹ ist die ovarielle Funktionsreserve erschöpft bzw. das bereits vorgeburtlich angelegte Kontingent an Eizellen irreversibel aufgebraucht. „Die Menopause stellt daher den Endpunkt der so genannten »Baker-Kurves«, eines genial gesteuerten Masterplans der Natur, dar“ (Geisthövel/Wetzka 2013, S. 51).

Stellt die Spermatogenese bis ins hohe Lebensalter bei Männern damit mehr oder weniger ein Nebenprodukt physiologisch unverzichtbarer Prozesse dar, so ist der Rückgang weiblicher Fertilität mit dem Lebensalter ein evolutionäres Erbe, hinter dem sich ein wichtiger biologischer Schutzmechanismus verbirgt. Wie die Mediziner Franz Geishövel und Birgit Wetzka ausführen:

1 Der genaue Zeitpunkt des Eintritts der Menopause kann nicht exakt vorhergesagt werden und unterliegt einer beträchtlichen interindividuellen Variabilität. Im Normalfall endet die reproduktive Phase im Leben einer Frau mit Eintritt der Menopause zwischen dem 41. und 59. Lebensjahr (vgl. Bittner/Müller 2009, S. 28).

Das Ovar (der Eierstock) ist das einzige menschliche Organ, das mittels determinierter, evolutionär angelegter Regression seine eigentliche Funktion zu Lebzeiten einstellt. Dieses Phänomen dient dem Schutz der Frau vor einer ‚Über-Reproduktion‘ (Geisthövel/Wetzka 2013, S. 50).

Der evolutionäre Grund hinter dem Rückgang der weiblichen Fertilität im Lebensverlauf ist demnach der Schutz der Frau: Weder sollte eine Frau mit der anstrengenden Aufzucht zu vieler Kinder überfordert werden, noch sollte eine Frau und das mit ihr verbundene wertvolle Wissen durch das erhöhte Risiko einer Schwangerschaft bzw. durch eine Geburt im höheren Lebensalter gefährdet werden (vgl. Geisthövel/Wetzka 2013, S. 50). Eine zusätzliche Erklärung liefert zudem die so genannte »Grandmother-Hypothesis«, welche besagt, dass sich im Laufe der Evolution die post-reproduktive post-menopausale Lebensphase² der Frau primär aus dem Grund etabliert hat, da sich die Präsenz von Großmüttern im Clan als geistig-soziale Stütze und damit als evolutionärer Vorteil erwies: „[T]he longer a woman lived after menopause (age 50 years), the more grandchildren she forwarded to the following generation“ (Lahdenperä et al. 2004, S. 329). Die aus evolutionsbiologischer Perspektive *prima facie* nutzlose Zeitspanne im Leben einer Frau nach Abklingen ihrer Reproduktionsfähigkeit erweist sich im Lichte dieser Hypothese damit durchaus als evolutionär wertvoll.

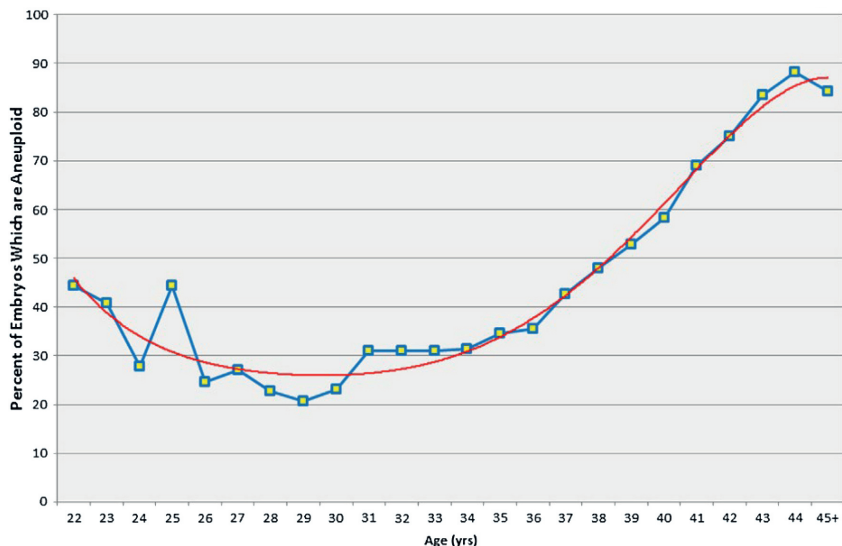
Der Rückgang weiblicher Fertilität mit dem Alter beruht auf biologischer Ebene nun im Wesentlichen auf zwei Faktoren: So ist zum einen – wie bereits diskutiert – in quantitativer Hinsicht über den biologisch gesteuerten Zelltod ein Rückgang der Eizellen mit dem Lebensalter der Frau zu beobachten, bis mit Eintritt der Menopause die ovarielle Eizellreserve völlig erschöpft ist. Zum anderen nimmt jedoch auch die Qualität der schrumpfenden Anzahl an Eizellen mit fortschreitendem Alter sukzessive ab. Dieser qualitative Rückgang zeigt sich u.a. darin, dass es mit zunehmendem Alter der Frau immer häufiger zu chromosomalen Abweichungen in den verbleibenden Eizellen kommt und die Aneuploidierate, d.h.

2 Da der Eintritt in die Menopause genetisch determiniert ist, die allgemeine Lebenserwartung hingegen steigt, verschiebt sich der relative Anteil der (post-)reproduktiven Phase im Leben einer Frau. Mit einer geschätzten Lebenserwartung von annähernd 100 Jahren wird sich ein weibliches Neugeborenes, welches gegenwärtig auf die Welt kommt, nur ca. ein Drittel seines Lebens in der reproduktiven Phase und dagegen ca. die Hälfte seines Lebens in der Menopause befinden (vgl. Geisthövel/Wetzka 2013, S. 57). Mit anderen Worten: Durch den allgemeinen Anstieg der Lebenserwartung wird der relative Anteil der reproduktiven Phase im Leben einer Frau immer geringer.

die Rate an Eizellen mit zusätzlich vorhandenen oder fehlenden Chromosomen, steigt (vgl. ASRM 2014, S. 634).

Ihren Ursprung hat diese chromosomale Fehlverteilung in der Reduktionsteilung der Eizelle (Meiose), in welcher die Chromosomen ungleich auf die Tochterzellen aufgeteilt werden (vgl. Geithövel/Wetzka 2013, S. 55). Wird bspw. in der Meiose ein Chromosomenpaar nicht ordnungsgemäß getrennt und dagegen als Ganzes an die Eizelle weitergegeben, tritt im Falle einer Befruchtung beim gezeugten Embryo eine Trisomie auf, wobei die Trisomie des 21. Chromosoms am häufigsten auftritt. Der Grund für diese Abnahme der Eizellqualität mit dem zunehmenden Lebensalter der Frau liegt dabei primär in ihrem eigenen Alter: Während nämlich die Keimzellen eines Mannes in den Hoden ständig neu gebildet werden und zum Zeitpunkt der Ejakulation erst ca. drei Monate alt sind, errechnet sich das Alter der Eizelle bei der Befruchtung mit dem jeweiligen Lebensalter der Frau plus zusätzlichen acht pränatalen Monaten (vgl. ebd., S. 52). Dadurch sind Eizellen im Vergleich zu Spermien auch über einen viel längeren Zeitraum Belastungen wie Strahlung oder Umweltgiften ausgesetzt, was in der beschriebenen Abnahme der Eizellqualität mit dem Alter resultiert (vgl. Peter 2015, S. 3).

Abbildung 1



Weisen Eizellen mit fortschreitendem Lebensalter einer Frau gehäuft chromosomale Fehlanordnungen auf, so setzt sich die maternale Aneuploidierate im Falle einer Befruchtung der Eizelle auch im sich entwickelnden Embryo fort (vgl. Geisthövel/Wetzla 2013, S. 53). Ausdruck dieser mit dem Alter der Frau steigenden Aneuploidierate ist daher ein speziell ab dem 35. Lebensjahr merklicher Anstieg von Embryonen mit einer Trisomie bzw. von Kindern mit so genanntem Down-Syndrom. In Zahlen verdeutlicht: „*The risk of chromosomal disorders such as Down’s syndrome also increases with age from 1 in 1500 at age 20, to 1 in 35 at age 45*“ (Jones *et al.* 2018, S. 642). Außerdem steigt mit dem Lebensalter der Frau auch die Wahrscheinlichkeit eines Spontanaborts, da sich die meisten Aneuploidien für den Embryo letal auswirken (vgl. ASRM 2014, S. 634). Abbildung 1 veranschaulicht diesen statistischen Zusammenhang zwischen dem Alter einer Frau und dem Prozentsatz an Embryonen mit einer Aneuploidie. Die an über 15.000 untersuchten Embryonen gewonnenen Daten zeigen, dass die Aneuploidierate bei Frauen zwischen 26 und 30 Jahren am niedrigsten ist. Ab dem 30. Lebensjahr einer Frau steigt der Prozentsatz an Embryonen mit einer chromosomalen Fehlverteilung stetig an, bis er bei einem Alter von 45 Jahren ein Niveau von ca. 90 % erreicht (vgl. Franasiak *et al.* 2014, S. 660f).

Diese mit dem Lebensalter einer Frau deutlich sinkende Qualität der Eizellen sowie die damit einhergehende steigende Rate embryonaler Aneuploidien stellen nicht zuletzt für die Reproduktionsmedizin eine beträchtliche Hürde dar. So sind die altersbedingten chromosomalen Fehlanlagen in Eizelle und Embryo der Hauptgrund für die niedrige Geburtenrate pro Zyklus im Rahmen einer künstlichen Befruchtung (vgl. Geisthövel/Wetzka 2013, S. 53). An konkreten Zahlen ausgewerteter Daten zur *In-vitro-Fertilisation* (IVF) in den USA verdeutlicht: Während bei Frauen unter 35 Jahren noch 41,5 % aller begonnenen IVF-Zyklen erfolgreich sind und zu einer Lebendgeburt führen, so sinkt dieser Wert bei Frauen zwischen 35 und 37 Jahren bereits auf 31,9 %, zwischen 38 und 40 Jahren beträgt er nur noch 22,1 % und zwischen 41 und 42 Jahren gar nur mehr 12,4 %. In der Altersgruppe von Frauen zwischen 43 und 44 Jahren sind schließlich nur noch 5 % aller begonnenen IVF-Zyklen erfolgreich und bei Frauen älter als 44 Jahre führt ein IVF-Zyklus überhaupt nur mehr in ein Prozent der Fälle zu einer Lebendgeburt (vgl. ASRM 2014, S. 633). Diese Zahlen spiegeln die mit dem Lebensalter der Frau versiegender Fertilität sowie den ihr zu Grunde liegenden quantitativen wie qualitativen Rückgang der Eizellen mehr als deutlich wider.

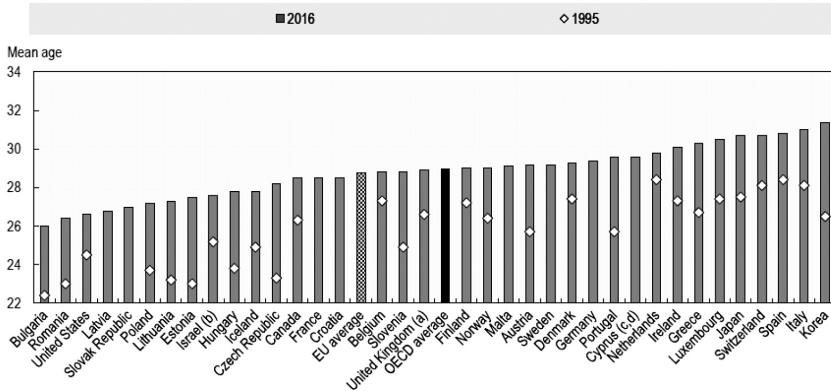
2.1.2. Soziales Tack: Entwicklung des mittleren Alters Erstgebärender

Die mit zunehmendem Alter quantitative wie qualitative Abnahme von Eizellen stellt den primären Grund für das Ticken der biologischen Uhr im Leben einer Frau dar. Dieses wird jedoch insbesondere in westlichen Gesellschaften durch soziale Faktoren noch weiter verstärkt. So führen gesellschaftliche Entwicklungen in diversen Bereichen dazu, dass das biologisch ohnehin schon eng umrissene Fertilitätsfenster noch kleiner und damit das Risiko ungewollter Kinderlosigkeit größer wird. Neben der Biologie sind damit auch kulturelle, strukturelle und ökonomische Faktoren in den Blick zu nehmen. Die Sozialwissenschaftler Martin Bujard und Sabine Diabaté halten in ihrem Bericht zur Kinderlosigkeit in Deutschland diesbezüglich fest:

Viele kinderlose Frauen wollten ursprünglich Kinder und haben die Realisierung ihres Kinderwunsches aus beruflichen oder partnerschaftlichen Gründen mehrfach aufgeschoben. Dieser Aufschub führt immer häufiger in das Alter ab 35 Jahren, ab dem mit jedem weiteren Lebensjahr die Fekundität abnimmt und sich das Risiko von Schwangerschaftskomplikationen erhöht (Bujard/Diabaté 2016, S. 394).

Tatsächlich lässt sich in industrialisierten Gesellschaften der allgemeine Trend beobachten, dass sich Frauen bzw. Paare im Mittel immer später für ein Kind entscheiden. In statistischen Kennzahlen kommt diese Entwicklung darin zum Ausdruck, dass das durchschnittliche Alter, in dem Frauen ihr erstes Kind zur Welt bringen, in den letzten Jahren stetig nach oben gegangen ist. Abbildung 2 verdeutlicht diese Entwicklung für die Gemeinschaft der OECD-Länder: Dabei fällt auf, dass verglichen mit dem Niveau von 1995 das Durchschnittsalter erstgebärender Frauen in allen OECD-Ländern deutlich gestiegen ist, wobei die Verschiebung in den meisten Ländern mindestens zwei Jahre betrug. Der OECD-Durchschnitt stieg im Zeitraum 1995 bis 2016 um nahezu drei Jahre von 26,2 Jahren auf 28,9 Jahre (vgl. Int.[3], S. 2). Dieser markante Anstieg des Durchschnittsalters von Frauen bei der Geburt ihres ersten Kindes ist auch der Hauptgrund dafür, dass das allgemeine mittlere Geburtsalter (bezogen auf alle Kinder) in den letzten Jahrzehnten deutlich gestiegen ist. Im selben Zeitraum 1995–2016 stieg das OECD-weite Durchschnittsalter von Frauen bei einer Geburt ebenso um fast drei Jahre, konkret von 27,4 Jahren auf 30,3 Jahre (vgl. ebd., S. 2).

Abbildung 2

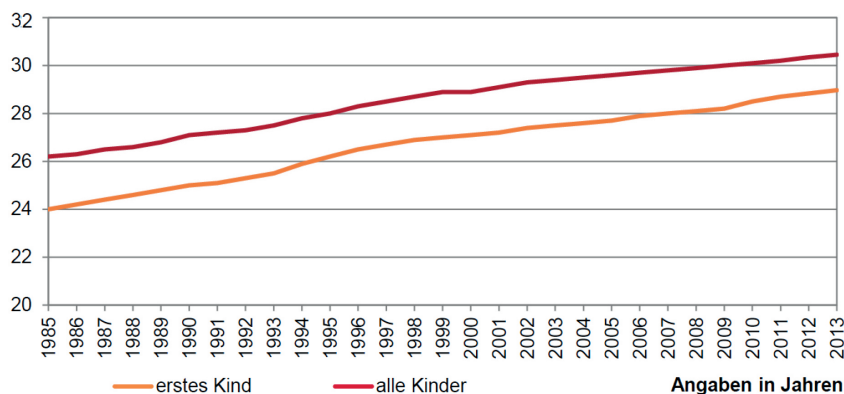


Diese Entwicklung, die sich ausnahmslos in allen OECD-Ländern beobachten lässt, sei am Beispiel Österreichs und Deutschlands noch näher konkretisiert. Brachten Frauen in Deutschland 1970 ihr erstes Kind im Durchschnitt noch mit 24,3 Jahren auf die Welt, so kletterte dieser Wert im Jahr 2009 bereits auf 29,1 Jahre (vgl. Bertram *et al.* 2011, S. 91). Für das Jahr 2020 weist das Statistische Bundesamt bereits ein Durchschnittsalter von 30,2 Jahren aus (vgl. Int.[4]). Eine Umkehrung dieser Entwicklung ist dabei nicht in Sicht. Ganz im Gegenteil: „*Ein weiterer Anstieg in den nächsten Jahren ist zu erwarten*“ (Bujard/Diabaté 2016, S. 399). Als Folge dessen vergrößerte sich unter allen Geburten auch der Anteil von Gebärenden im höheren Alter: Im Jahr 2014 brachten in Deutschland mehr als 20 % aller Mütter ihr Kind mit über 35 Jahren auf die Welt, ca. 5 % aller Frauen waren bei der Geburt ihres Kindes gar über 40 Jahre alt (vgl. Seyler 2014, S. 1). Dieser zeitliche Aufschub des Kinderwunsches ist jedoch nicht allein auf Frauen beschränkt, sondern wird durch Studien auch für das männliche Geschlecht belegt (vgl. Bozzaro 2013, S. 237). Sowohl Frauen als auch Männer neigen in industrialisierten Gesellschaften demnach zum Aufschub der Familiengründung in ein höheres Alter.

Die Entwicklung des durchschnittlichen Alters erstgebärender Frauen in Österreich folgt einem ganz ähnlichen Muster wie in Deutschland und wird durch Abbildung 3 illustriert. Im Zeitraum von 1985 bis 2013, d.h. in weniger als 30 Jahren, stieg hier das Durchschnittsalter von Frauen bei der ersten Geburt um genau fünf Jahre. Waren 1985 Frauen in Österreich bei der Geburt ihres ersten Kindes im Mittel noch 24,0 Jahre alt, so wird das Durchschnittsalter für 2013 von der Statistik Austria bereits mit 29,0 Jahren beziffert (vgl. Kaindl/Schipfer 2014, S. 18). Ein ganz analoger Anstieg

um fast 5 Jahre lässt sich im selben Zeitraum auch für das allgemeine Gebäralter von Frauen in Österreich konstatieren (siehe Abbildung 3). Und auch hier ist kein nahes Ende dieser Tendenz absehbar: So lag das Durchschnittsalter erstgebärender Frauen im Jahr 2019 bereits bei 29,9 Jahren und das mittlere Gebäralter bezogen auf alle Geburten bei 31,2 Jahren (vgl. Int.[5]). Damit bringen Frauen in Österreich im Mittel ihre Kinder in einem Alter zur Welt, in dem von biologischer Seite ihre Fekundität bereits langsam aber stetig wieder abzunehmen beginnt.

Abbildung 3



Der Anstieg des Geburtsalters bei Frauen ist eine soziale Realität, die sich in sämtlichen westlichen Ländern beobachten lässt. Ein oftmaliger Aufschub des Kinderwunsches kann aufgrund der mit dem Alter der Frau sinkenden Fertilität jedoch leicht in einer nicht-intendierten Kinderlosigkeit resultieren. Tatsächlich lässt sich der Geburtenaufschub als die zentrale Ursache für ungewollte Kinderlosigkeit ausmachen (vgl. Bujard *et al.* 2020, S. 515). Dieses Phänomen der nicht-intendierten sowie nicht-biologischen Kinderlosigkeit wird von der deutschen Ethikerin Claudia Bozzaro als »Soziale Infertilität« bezeichnet (vgl. Bozzaro 2015, S. 166), womit bereits der in sozialen Faktoren wurzelnde Grund dieser Kinderlosigkeit angesprochen ist. Im Folgenden sollen nun einige gesellschaftliche Entwicklungen, die dem breitgesellschaftlichen Aufschub des Kinderwunsches zu Grunde liegen, näher skizziert werden.

Tatsächlich hat sich in den letzten Jahrzehnten aufgrund emanzipatorischer Bewegungen die Rolle der Frau in der Gesellschaft grundlegend gewandelt (vgl. Lockwood 2011, S. 335). Wurde der zentrale Aufgabenbereich von Frauen – salopp formuliert – über lange Zeit in den »drei K's«

Kinder, Kirche und Küche gesehen, so hat sich die gesellschaftliche Wirklichkeit durch einen sprunghaften Anstieg der Beteiligung von Frauen am Arbeitsmarkt sowie am Bildungssystem drastisch verändert (vgl. Bujard/Diabaté 2016, S. 398). Finanzielle Unabhängigkeit durch das Ausüben eines eigenen Berufes ist so für Frauen zu einer Selbstverständlichkeit geworden, viele Universitäten – darunter auch die Karl-Franzens-Universität Graz – weisen bei den Studierenden- wie Absolventenzahlen einen überwiegenden Frauenanteil aus (vgl. Int.[6], S. 11) und auch leitende Funktionen in der Wirtschaft werden immer öfter von Frauen übernommen. Die mit diesem gesellschaftlichen Wandel verbundene Individualisierung der Berufswege sowie längere Ausbildungszeiten sind nun in den meisten Fällen mit einem Aufschub des Kinderwunsches verbunden, um die eigene berufliche Entwicklung nicht zu gefährden (vgl. Willer/Rubeis 2016, S. 145). Der Kinderwunsch muss warten.

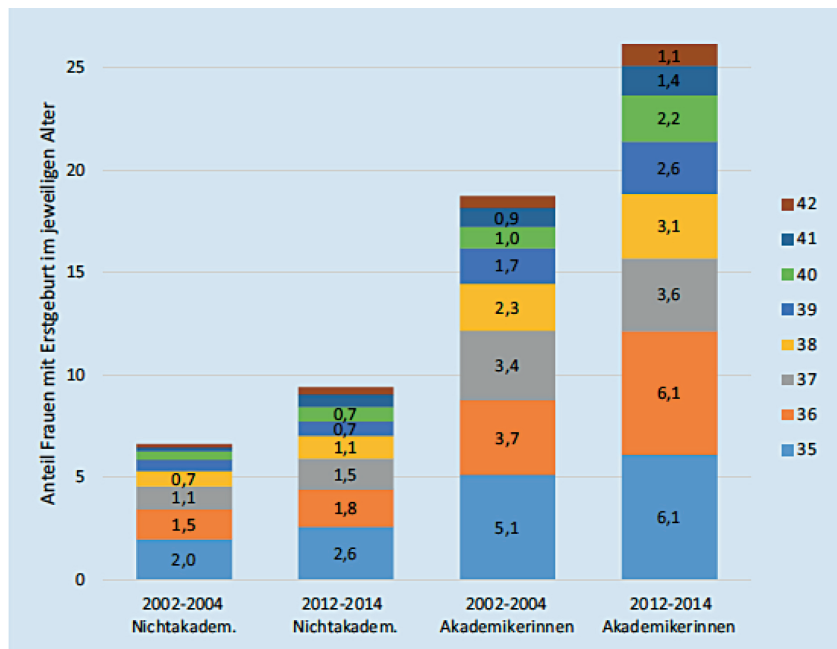
Parallel dazu lässt sich in kultureller Hinsicht auch ein genereller Wertewandel beobachten, der auf einem säkular-emanzipatorischen Fundament aufruhrt und mehr als noch vor ein paar Jahrzehnten zunehmend Ich-bezogene Werte wie Selbstverwirklichung und persönliche Freiheit wichtig erscheinen lässt (vgl. Bujard/Diabaté 2016, S. 398). *Carpe diem* bzw. *Carpe optionem* lautet der gesellschaftliche Imperativ angesichts der ins schier Endlose gestiegenen Fülle an Optionen. In einer Multioptions-gesellschaft frei gestaltbarer Lebensentwürfe bildet so der Kinderwunsch nur eine unter vielen anderen möglichen Optionen, die zudem häufig in Konkurrenz zueinander treten: „*Das Kinderkriegen ist eine mögliche Option unter vielen, die in Erwägung gezogen, verwirklicht oder ausgeschlossen werden kann*“ (Bozzaro 2013, S. 239). Auch mit dem Streben nach Realisierung möglichst vieler Optionen – sei es Ausbildung, Weltreise oder Auslandspraktikum – geht damit in vielen Fällen ein Aufschub des Kinderwunsches einher. Wie es die Sozialwissenschaftler Martin Bujard und Sabine Diabaté formulieren:

Für die heutige Frauengeneration ist es selbstverständlich, erwerbstätig zu sein. Auch haben sich die Möglichkeiten in der Freizeit, von Reisen und bei der Partnerwahl erhöht, insbesondere in Großstädten. Die Entscheidung für ein Kind reduziert viele dieser neu gewonnenen Optionen. Je größer die Optionen, desto höher ist die Kinderlosigkeit; dies erklärt auch die hohe Kinderlosigkeit bei Akademikerinnen und in Großstädten (Bujard/Diabaté 2016, S. 398).

Diese Feststellung spiegelt sich auch in statistischen Erhebungen wider: Tertiäre bzw. höhere Bildung ist ein begünstigender Faktor für Kinderlosigkeit (vgl. Lockwood 2011, S. 337). Zum einen sind es die längeren Ausbildungszeiten, zum anderen aber auch das ökonomisch-rational fun-

dierte Bestreben, nach Abschluss des Studiums in der Berufswelt noch Fuß zu fassen, die zu einem deutlichen Aufschub des Kinderwunsches unter Akademikerinnen führen. Diese Dynamik wird durch Abbildung 4 veranschaulicht:

Abbildung 4



Aus den in Deutschland ermittelten Zahlen geht dabei hervor, dass unter Akademikerinnen ein relativ großer Teil der Erstgeburt erst nach dem 35. Geburtstag stattfindet (vgl. Bujard/Diabaté 2016, S. 400). Insbesondere fällt der große Unterschied im Vergleich zu Nichtakademikerinnen auf. Ein genauerer Blick auf die erhobenen Daten zeigt dabei, dass 45,8 % aller Akademikerinnen an ihrem 35. Geburtstag bereits Mutter sind, 26,2 % es danach noch werden und 28 % überhaupt kinderlos bleiben. So erreicht die Kinderlosenrate gerade unter Akademikerinnen einen sehr hohen Wert. Erstaunlich ist nicht zuletzt der ebenfalls in Abbildung 4 ersichtliche Anstieg der späten Erstgeburt innerhalb von nur 10 Jahren, der sowohl bei Akademikerinnen als auch bei Nichtakademikerinnen ca. 40 % beträgt (vgl. ebd., S. 400).

Dieser starke Anstieg später Geburten innerhalb von nur einer Dekade dürfte neben den gesellschaftlichen Entwicklungen nicht zuletzt auch auf den medizinischen Fortschritt und die verbreitete Nutzung reproduktionsmedizinischer Interventionen rückführbar sein (vgl. Bujard/Diabaté 2016, S. 400). Frauen bzw. Paare, die zu früheren Zeiten infolge verminderter Fertilität kinderlos geblieben wären, können sich heute an die Reproduktionsmedizin wenden, um ihren Kinderwunsch doch noch zu realisieren. Was in der Praxis auch vielfach getan wird: So gehen Schätzungen davon aus, dass weltweit seit der Einführung der IVF im Jahre 1978 mehr als 6,5 Millionen Kinder mit Hilfe der Reproduktionsmedizin geboren wurden (vgl. NEK 2018, S. 322). Diese Entwicklung ist auch in Österreich bereits Realität: Für das Jahr 2016 etwa weist der österreichische IVF-Register Jahresbericht eine Gesamtzahl von 2.605 Geburten nach künstlicher Befruchtung aus, was umgerechnet einem Anteil von nahezu 3 % an allen Geburten entspricht (vgl. Kern 2018, S. 21). Die Angebote der Reproduktionsmedizin könnten in vielen Fällen jedoch nicht nur Lösung eines Fertilitätsproblems sein, sondern diesem bis zu einem gewissen Grad auch ursächlich zu Grunde liegen. Dies wäre dann der Fall, wenn mediale Erfolgsmeldungen über künstliche Befruchtung motivierend zum Aufschub der Familienplanung wirken. Die deutsche Ethikerin Hille Haker stellt diesbezüglich fest:

Zum anderen könnte die Medizin aber selbst Teil der sozialen Dynamik sein, die Paare dazu veranlasst, die Familienplanung unter anderem auch deshalb hinauszuzögern, weil sie die assistierte Fortpflanzung als eine mögliche Option für sich erkennen, zunächst andere Lebensziele zu verwirklichen (Haker 2016, S. 122).

Die Reproduktionsmedizin würde damit Probleme beheben, die bis zu einem gewissen Grad womöglich durch ihre Erfolge selbst mitverursacht sind. In diesem Zusammenhang spielen sicherlich auch medial aufgebauschte Meldungen über Schwangerschaften berühmter Persönlichkeiten eine maßgebliche Rolle. Um nur ein Beispiel von vielen zu nennen: Anfang Jänner 2017 brachte die US-amerikanische Sängerin Janet Jackson im fortgeschrittenen Alter von 50 Jahren ihr erstes Kind zur Welt (vgl. Int. [7]). Es sind Meldungen wie diese, die zu einem verzerrten Bild über die zeitliche Entwicklung weiblicher Fruchtbarkeit führen und damit einen perpetuierten Aufschub der Realisation eigener Kinderwünsche auslösen können. Zusätzlich verstärkt wird diese Entwicklung noch dadurch, dass das subjektive Körpergefühl von Frauen aufgrund der sozialen Verschiebung der Jugend-Phase oftmals nicht mit ihrer Fruchtbarkeit korreliert (vgl. Bittner/Müller 2009, S. 57). 40 mag vielleicht in gesellschaftlicher

Hinsicht das neue 30 sein, der Takt der biologischen Uhr bleibt durch diese sozialen Verschiebungen jedoch unverändert. Der soziale Wandel lässt sich so nicht gänzlich von der biologischen Realität entkoppeln (vgl. Bujard *et al.* 2020, S. 521).

Zusammenfassend hat das Ticken der biologischen Uhr durch die quantitative wie qualitative Abnahme der Eizellen mit dem Lebensalter der Frau primär einen biologischen Ursprung. Zusätzlich wird der Zeitdruck zur Fortpflanzung in westlichen Gesellschaften jedoch noch durch soziale Faktoren verstärkt, die einen Aufschub des Kinderwunsches begünstigen und damit das biologisch definierte Fertilitätsfenster im Leben einer Frau zusätzlich verkleinern. Ein wiederholtes Aufschieben der Familienplanung bringt durch die stetige Abnahme weiblicher Fertilität mit dem Alter jedoch das Risiko nicht-intendierter Kinderlosigkeit mit sich. Diese soziale Komponente im Ticken der biologischen Uhr sei in einem abschließenden Zitat nochmals verdeutlicht:

Die größte Gruppe der dauerhaft kinderlosen Frauen ist weder ihr Leben lang infertil noch ohne Kinderwunsch gewesen. Dieses Phänomen der nicht-intendierten und nichtbiologischen Kinderlosigkeit beruht auf einem Zusammenspiel von kulturellen, strukturellen, ökonomischen und partnerschaftsbezogenen Faktoren, die zu einem Aufschub des Kinderwunsches geführt haben (Bujard/Diabaté 2016, S. 398).

2.2. Kryokonservierung von Eizellen

Angesichts der soeben dargestellten qualitativen wie quantitativen Abnahme von Eizellen mit dem Alter der Frau und des sich durch diverse soziale Faktoren zusätzlich verkleinernden Fertilitätsfensters ist das Bestreben nachvollziehbar, Eizellen in einem jungen Zustand zu konservieren und damit vom Ticken der biologischen Uhr unabhängig zu machen. Ganz allgemein findet sich der Wunsch nach Bewahrung eines bestimmten Zustandes in den vielfältigsten Bereichen menschlichen Lebens – angefangen bei der Konservierung von Lebensmitteln bis hin zur Bewahrung eines jugendlichen Erscheinungsbildes. „*Der Wunsch nach einer Konservierung jeglicher Form ist so alt wie die Menschheit selber*“ (Wolff 2013, S. 393). Tatsächlich stellt die Kryokonservierung – Konservierung durch Kälte – in der Natur eine uralte physiologische Anpassungsstrategie an extreme Bedingungen dar. Indem sich Organismen, z.B. in Dauerfrostgebieten, selbst Wasser entziehen, schützen sie sich vor Frostschäden bzw. frieren sich temporär sogar selbst ein (vgl. Nawroth *et al.* 2012, S. 528). Die Kryokonservierung von Eizellen bildet demnach nur ein weiteres Kapitel in

einem bereits sehr umfangreichen Geschichtsbuch an Bestrebungen des Erhalts eines gewünschten Zustandes.

Die Entwicklung dieser Technik sei hier zunächst in einem kurzen historischen Exkurs skizziert: Nachdem 1972 publizierte Studien zur Kryokonservierung von Mausembryonen den Erfolg dieser Methode für organisches Gewebe belegten (vgl. Dittrich *et al.* 2013, S. 616), wurde Mitte der 1980er Jahre mit der Kryokonservierung von Eizellen begonnen (vgl. Haker 2016, S. 122). Im Jahr 1986 publizierte der in Australien tätige Forscher Christopher Chen die erste Geburt nach Kryokonservierung einer unbefruchteten menschlichen Eizelle (vgl. Dittrich *et al.* 2013, S. 618). Ein Jahr darauf wurde die weltweit zweite Geburt nach Befruchtung einer zuvor kryokonservierten Eizelle in Deutschland gemeldet (vgl. Nawroth *et al.* 2012, S. 528). Das Einfrieren von Eizellen war dabei in seinem Ursprung nicht zuletzt eine Antwort auf die schwerwiegenden ethischen, sozialen und religiösen Konflikte im Umgang mit überzähligen Embryonen nach einer künstlichen Befruchtung, welche durch die Konservierung von Keimzellen – die als solche noch kein menschliches Leben darstellen – umgangen werden sollten (vgl. Int.[8]). So resümiert auch Christopher Chen, Pionier der Eizell-Kryokonservierung: *„Oocyte banking, like sperm banking, should be more acceptable to the community than embryo storage, since it involves only the gamete“* (Chen 1986, S. 886).

Anfänglich mit Skepsis begegnet, gilt die Kryokonservierung unfertilisierter Eizellen heute innerhalb der Reproduktionsmedizin als eine effektive Methode des Fertilitätserhalts (vgl. Dittrich *et al.* 2013, S. 618). Die fachliche Anerkennung dieser Technik wurde dabei insbesondere von der Entwicklung eines neuartigen Verfahrens der Schockgefrierung von Eizellen gefördert, welche verbesserte Überlebensraten der Eizellen beim Einfrier- und Auftauprozess mit sich brachte und 2005 zur ersten Geburt führte. War die Kryokonservierung von Eizellen zuvor primär experimenteller Natur, können Eizellen mit dem Verfahren der Schockgefrierung effektiv kryokonserviert und mit der nötigen Sicherheit für die assistierte Fortpflanzung genutzt werden (vgl. Haker 2016, S. 122). Das Hauptanwendungsgebiet der Kryokonservierung unbefruchteter Eizellen liegt dabei weltweit im Eizellspenderprogramm, um entnommene Eizellen für eine bestimmte Zeit bis zu deren Nutzung lagerungsfähig zu machen (vgl. Nawroth *et al.* 2012, S. 528). Wie viele Kinder insgesamt bis dato nach einer Kryokonservierung unbefruchteter Eizellen geboren wurden, lässt sich jedoch mangels Dokumentationspflicht in vielen Ländern nur schwer quantifizieren. Wurde deren Anzahl vor etwa einem Jahrzehnt mit über

1.000 angegeben (vgl. ebd., S. 528), so gehen aktuelle Schätzungen bereits von ca. 5.000 Kindern aus (vgl. Int.[9]). Tendenz stark steigend.

Auf den ersten Blick mag es verwundern, dass das Einfrieren von Eizellen über so lange Zeit eine technische Hürde darstellte, während etwa die Kryokonservierung von Spermien, Embryonen oder Vorkernzellen³ schon lange als Routinemaßnahme Eingang in die klinische Praxis gefunden hatte. Dieser Unterschied, der nicht zuletzt in Publikationen zu verschiedenen Lagerungszeiten organischen Gewebes zum Ausdruck kommt (vgl. Nawroth *et al.* 2012, S. 530), liegt in der Morphologie der Eizelle begründet, die ein erfolgreiches Einfrieren erschwert. Da es sich bei einer unbefruchteten Eizelle – im Vergleich etwa zu einem Spermium – um eine relativ große Zelle mit hohem Flüssigkeitsgehalt handelt, können Kristalle, die sich im Zuge des Gefrierens bilden, die fragile Zellstruktur leicht schädigen. In diesem Kristallisationsprozess liegt eine der zentralen Hürden der Eizell-Kryokonservierung (vgl. Seyler 2014, S. 1). Auch weisen unbefruchtete Eizellen deutlich instabilere Zellstrukturen als Vorkernzellen auf, weshalb das Einfrieren von Embryonen im Vorkernstadium lange Zeit die technisch gangbarere Option für den Fertilitätserhalt darstellte (vgl. Bittner/Müller 2009, S. 26). Erst mit der Entwicklung des Verfahrens der Schockgefrierung wurde schließlich die Kryokonservierung unbefruchteter Eizellen ohne Kristallisationsschäden technisch möglich.

Die Gründe für das Einfrieren von Eizellen können nun vielfältiger Natur sein. Zunächst wurde das Verfahren der Kryokonservierung unfertilisierter Eizellen bei der Eizellspende und im Falle des Vorliegens einer medizinischen Indikation eingesetzt, etwa, wenn vor einer möglicherweise die Fruchtbarkeit beeinträchtigenden onkologischen Behandlung Eizellen als Fertilitätsreserve für einen etwaigen späteren Kinderwunsch eingefroren wurden (vgl. Seyler 2014, S. 1). In der Praxis mehren sich jedoch zusehends die Nachfragen nach einer prophylaktischen Kryokonservierung von unbefruchteten Eizellen auch ohne Vorliegen einer medizinischen Indikation (vgl. Nawroth *et al.* 2012, S. 528). Dies ist z.B. dann der Fall, wenn die derzeitige berufliche Situation mit der notwendigen Sorge für ein Kind unvereinbar zu sein scheint, die Realisation eines Kinderwunsches

3 Das Vorkernstadium bezeichnet nach dem Eindringen der Samenzelle in die Eizelle das erste Stadium der Befruchtung. Der halbe mütterliche und väterliche Chromosomensatz liegen bei Vorkernzellen (bzw. 2-PN-Zellen) noch getrennt in den jeweiligen Vorkernen vor. Dieser Umstand ist nicht zuletzt in ethischer Hinsicht relevant, als sich das embryonale Erbgut damit noch nicht gebildet hat. Das Vorkernstadium endet mit dem Verschmelzen der beiden Vorkerne zu einem ganzen Chromosomensatz (vgl. Geisthövel/Wetzka 2013, S. 55).

als Option aber dennoch erhalten bleiben soll. Anhand des Kriteriums des Vorliegens einer medizinischen Indikation lassen sich die Gründe für eine Kryokonservierung unbefruchteter Eizellen nun begrifflich in zwei Gruppen einordnen:

Während bei *Medical Egg Freezing* infolge einer Pathologie eine imminente Bedrohung für die weibliche Fruchtbarkeit und damit eine medizinische Indikation für den Fertilitätserhalt vorliegt, sind bei *Social Egg Freezing* soziale Gründe wie das Fehlen eines passenden Partners oder die Unvereinbarkeit mit beruflichen Anforderungen für das Einfrieren der Eizellen ausschlaggebend⁴. In der Praxis des Verfahrens zeigt sich jedoch kein Unterschied: Sowohl bei *Medical Egg Freezing* als auch bei *Social Egg Freezing* werden unbefruchtete Eizellen zum Erhalt der Fruchtbarkeit eingefroren, um zu einem späteren Zeitpunkt einen möglichen Kinderwunsch noch realisieren zu können. Die Umstände und Gründe für das Anlegen dieser Fertilitätsreserve sind in den beiden Fällen jedoch grundverschieden und sollen in den nächsten Abschnitten näher beleuchtet werden.

2.2.1. Medical Egg Freezing – Kryokonservierung bei medizinischer Indikation

Bei *Medical Egg Freezing* handelt es sich um das ursprüngliche Anwendungsgebiet der Kryokonservierung unbefruchteter Eizellen. Ziel ist der Erhalt der Fertilität bei Krankheiten bzw. dadurch notwendig gemachten medizinischen Behandlungen, die bei einer Patientin zu Sterilität führen können (vgl. Dittrich *et al.* 2013, S. 616). An Krebs erkrankten Frauen soll so bspw. durch das Einfrieren unbefruchteter Eizellen die Möglichkeit erhalten werden, nach Beendigung einer gonadotoxischen Therapie selbst noch genetisch eigene Kinder bekommen zu können (vgl. Seyler 2014, S. 1). So können im Zuge einer Chemo- oder Strahlentherapie die Eier-

4 Auch wenn die Grenzen zwischen medizinischer und sozialer Indikation in der klinischen Praxis zum Teil fließend sind (vgl. NEK 2018, S. 342), soll diese idealtypische terminologische Unterscheidung für den Rest des Buches beibehalten werden: *Medical Egg Freezing* bezeichnet die Kryokonservierung unbefruchteter Eizellen bei Vorliegen einer medizinischen Indikation, während im Falle von *Social Egg Freezing* nicht-medizinische Gründe für die Nutzung dieses Verfahrens ausschlaggebend sind. Steht hingegen nur die Technik der Kryokonservierung selbst im Fokus und sind die näheren Motive der Nutzung sekundär, so ist schlicht von *Egg Freezing* ohne Zusatz die Rede.

stöcke der Patientin bis hin zur Unfruchtbarkeit geschädigt werden. Konkret besteht das Risiko einer irreversiblen Schädigung des ovariellen Gewebes durch bei einer Chemotherapie verabreichte Zytostatika oder durch eine hochdosierte lokale Bestrahlung im Bereich der Ovarien. Daneben können auch verschiedene Krebsarten selbst die Fertilität beeinträchtigen, indem sie die Bildung der Gebärmutterschleimhaut oder den Reifeprozess der Oozyten angreifen (vgl. Willer/Rubeis 2016, S. 142).

In all diesen Fällen liegt eine imminente pathologische Bedrohung der Fruchtbarkeit und damit eine medizinische Indikation für den Einsatz von Maßnahmen zum Fertilitätserhalt vor. Werden etwa vor Beginn einer gonadotoxischen onkologischen Therapie unbefruchtete Eizellen entnommen und eingefroren, so kann die Patientin nach einem erfolgreichen Abschluss der Behandlung auf dieses Reservoir zurückgreifen. Im Gegensatz zur Kryokonservierung von Embryonen oder Vorkernzellen bleibt damit auch der Spielraum dafür erhalten, mit welchem Partner der Kinderwunsch einmal realisiert werden soll. Gäbe es diese fertilitätserhaltenden Maßnahmen nicht, so würde eine bestimmte Krebsdiagnose für betroffene Frauen mit hoher Wahrscheinlichkeit zusätzlich das Schicksal eines unausweichlichen, irreversiblen Fertilitätsverlustes bedeuten.

Für den Fertilitätserhalt gibt es dabei kein allgemeines Patentrezept. So müssen die Maßnahmen, die zum Erhalt der Fruchtbarkeit getroffen werden, individuell auf die je eigenen Umstände einer Patientin zugeschnitten werden. Relevante Faktoren diesbezüglich sind neben der noch verfügbaren Zeit bis zum Beginn der onkologischen Therapie und dem Alter der Patientin auch die eingesetzten gonadotoxischen Mittel (vgl. Dittrich *et al.* 2013, S. 616). Sollen als fertilitätserhaltende Maßnahme unbefruchtete Eizellen entnommen und eingefroren werden, so ist für den Prozess der hormonellen Stimulation der Ovarien sowie der Entnahme der Eizellen ein Zeitraum von ca. zwei Wochen einzukalkulieren, bis mit der onkologischen Therapie begonnen werden kann (vgl. ebd., S. 619). Das Risiko einer Zeitverzögerung ist dabei relativ gering. So zeigt etwa die Datenauswertung von *FertiPROTEKT*, dem Netzwerk für fertilitätsprotektive Maßnahmen im deutschsprachigen Raum, dass sich bei insgesamt 205 dokumentierten Stimulationen kein einziges Mal eine Verschiebung der Chemotherapie durch Komplikationen im Zuge der hormonellen Stimulation als notwendig erwiesen hat (vgl. ebd., S. 619).

Alternativ zur Kryokonservierung unbefruchteter Eizellen kann als Maßnahme zum Fertilitätserhalt auch Ovarialgewebe entnommen, eingefroren und nach Abschluss der gonadotoxischen Behandlung rücktransplantiert werden. Diese Methode weist gegenüber dem Einfrieren von Eizellen zwei

zentrale Vorteile auf: Zum einen ist für die Entnahme von Ovarialgewebe keine hormonelle Stimulation erforderlich, wodurch diese Maßnahme keine zeitliche Verzögerung für den Beginn einer onkologischen Therapie mit sich bringt. Zum anderen enthalten bereits kleine Stücke von Ovarialgewebe eine sehr große Anzahl an Eizellen, weshalb diese Methode speziell für junge Patientinnen geeignet ist. Im Besonderen stellt die Kryokonservierung von Ovarialgewebe auch die einzig mögliche Maßnahme zur Fertilitätsprotektion bei präpubertären Patientinnen dar. Allerdings ist mit dieser Methode des Fertilitätserhalts ein tieferer Eingriff verbunden, der im Falle von Krebspatientinnen zudem das Risiko einer möglichen Retransplantation maligner Zellen in sich birgt. Aus diesen Gründen wird die Kryokonservierung von Ovarialgewebe im Vergleich zur Kryokonservierung unbefruchteter Eizellen eher selten angewandt (vgl. ebd., S. 619f).

Zentrales Kriterium von *Medical Egg Freezing* ist damit das Vorliegen einer medizinischen Indikation. Unbefruchtete Eizellen oder Stücke an Ovarialgewebe werden eingefroren, um einer Patientin, deren Fruchtbarkeit durch eine pathologische Erscheinung oder dadurch notwendig gemachte therapeutische Maßnahmen bedroht wird, die Möglichkeit auf ein genetisch eigenes Kind zu erhalten. In erster Linie ist dies in der medizinischen Praxis bei onkologischen Behandlungen der Fall, aber auch die primäre Ovarialinsuffizienz wird zukünftig als Indikation für einen Einsatz von *Medical Egg Freezing* vermutet (vgl. Geisthövel/Wetzka 2013, S. 59). Dabei tritt eine Frau infolge einer frühzeitigen Erschöpfung ihrer ovarialen Reserve bereits in jungen Jahren in die Menopause und *eo ipso* in die nicht-reproduktive Lebensphase ein. Mit anderen Worten stellt *Medical Egg Freezing* damit die fertilitätsprotektive Antwort der Medizin auf ein pathologisches bzw. unnatürlich frühes Versiegen weiblicher Fruchtbarkeit dar.

2.2.2. Social Egg Freezing – Kryokonservierung ohne medizinische Indikation

Wie im letzten Abschnitt beschrieben, hat die Kryokonservierung unbefruchteter Eizellen ihre Wurzeln in der medizinisch indizierten Fertilitätsprotektion. Einmal als Routinetechnik etabliert, erfuhr der anfangs klar auf einen Fertilitätserhalt bei medizinischer Indikation eingegrenzte Anwendungsbereich infolge eines stetig steigenden gesellschaftlichen Bedarfs an fortpflanzungsmedizinischer Unterstützung jedoch eine Ausweitung in Richtung Selbstzahler-Angebot bzw. Serviceleistung der Medizin (vgl. Seyler 2014, S. 1). Mit den Worten des Schweizer Reproduktionsmediziners

Michael von Wolff: „*It was only a short step to the use of the same techniques for non-medical reasons*“ (Wolff et al. 2015, S. 27).

Tatsächlich ist in vielen westlichen Ländern eine steigende Nachfrage nach einer Kryokonservierung unbefruchteter Eizellen auch ohne Vorliegen einer medizinischen Indikation zu beobachten. Zielt *Medical Egg Freezing* auf den Erhalt der Fertilität im Falle einer pathologischen Erscheinung oder einer gonadotoxischen Behandlung, so steht bei *Social Egg Freezing* das Bestreben im Vordergrund, die eigene Reproduktionsfähigkeit unabhängig vom Ticken der biologischen Uhr kontrollieren zu können. Diese Kontrolle über bzw. Unabhängigkeit von bis dato unverfügbaren, biologisch determinierten Entwicklungen in der Reproduktionsfähigkeit weckt durchaus auch große Erwartungen und Hoffnungen. *Social Egg Freezing* wird so auch in hohen Tönen beschrieben als „*evolutionärer Sprung, mit dem die subfertile Phase des späten Klimakteriums und die infertile Phase der Peri-Post-Menopause über Jahre hinweg hinausgeschoben werden können*“ (Geisthövel/Wetzka 2013, S. 59). Oder anhand eines weiteren Zitats verdeutlicht:

Die Verbesserungen führen zu einem neuen medizinischen Angebot, das sich vor allem an die *gesunde* Frau richtet. Dabei stellt das Einfrieren von Eizellen eine Art Versicherung dar, mit der Frauen sich gegen den Eintritt der altersabhängigen Sterilität schützen wollen. [...] Wann sich der Wunsch nach einem Kind einstellt und unter welchen Umständen, soll in den Verfügungsbereich einer jeden Frau gelegt werden – unabhängig von ihrem chronologischen Alter (Bittner/Müller 2008, S. 29).

Die Bezeichnung »*Social Egg Freezing*« oder auch kurz »*Social Freezing*« deutet dabei den primär im Sozialen wurzelnden Charakter der Motive an, die einem Aufschub der Familienplanung zu Grunde liegen – sei es der Wunsch nach beruflicher wie persönlicher Selbstverwirklichung oder schlicht das Fehlen eines Partners. Auch wenn Kinder momentan nicht ins Lebenskonzept zu passen scheinen, soll das Einfrieren unbefruchteter Eizellen die Möglichkeit offenhalten, einen potentiellen Kinderwunsch in Zukunft noch erfüllen zu können. Die deutsche Ethikerin Hille Haker streicht den damit verbundenen Versicherungscharakter in der Wahrnehmung von *Social Egg Freezing* hervor: „*Die soziale Eizellkonservierung wird als Versicherung gegen die »biologische Uhr« bzw. das »Altern der Eizellen« angesehen*“ (Haker 2016, S. 124). Mit den Eizellen kann – so die Erwartung – auch der Kinderwunsch vorübergehend auf Eis gelegt werden, ohne sich ständig über das altersbedingte Abklingen der Fertilität den Kopf zerbrechen zu müssen. Es ist damit nicht zuletzt die mit *Social Egg Freezing* verbundene Aussicht erhöhter reproduktiver Selbstbestimmung und Unabhängigkeit, welche diese Technik für viele so interessant macht:

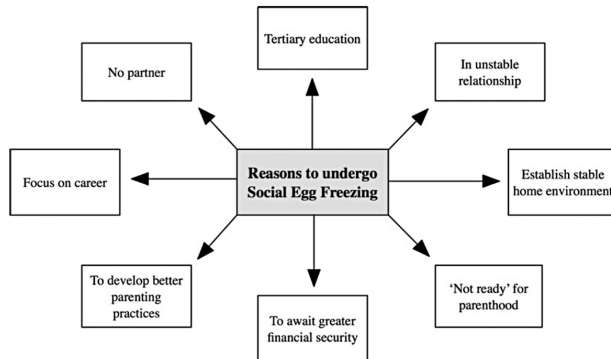
Viele Frauen sehen in der Möglichkeit der Eizellkonservierung offensichtlich eine Erweiterung ihrer Autonomie in Form neuer Optionen der Familienplanung – sie kaufen sich »Zeit«, wie es heißt, die sie biologisch nicht haben, aus sozialen Gründen aber haben wollen (Haker 2016, S. 124).

Social Egg Freezing stellt dabei weder eine weit entfernte Zukunftsmusik dar, noch handelt es sich um eine reproduktionsmedizinische Technik, die bloß in vereinzelten Fällen Anwendung findet. Die Bedeutung und Nachfrage in der Praxis sei anhand statistischer Daten aus den USA verdeutlicht: So bilden laut einer 2013 publizierten Meta-Studie im Sozialen wurzelnde Gründe in den USA mit 64 % den bei weitem häufigsten Anlass für eine Kryokonservierung unbefruchteter Eizellen (vgl. Cil *et al.* 2013, S. 492). Eine Fertilitätsprotektion bei medizinischer Indikation stellt dagegen nur in 18 % aller Fälle den Grund für das Einfrieren unbefruchteter Eizellen dar. Die restlichen 18 % entfallen auf die Kryokonservierung nicht genutzter Eizellen bei einer IVF-Behandlung (vgl. ebd., S. 492). Auch führt bereits die Mehrzahl reproduktionsmedizinischer Institute in den USA *Social Egg Freezing* im Angebot: „Schon 2010 wurde *Social freezing* [in den USA] von mehr als jedem zweiten Kinderwunschzentrum angeboten, die Nachfrage steigt rasch“ (Seyler 2014, S. 2). Diese zunehmende Verbreitung von *Social Egg Freezing* wird von einem 2018 veröffentlichten Bericht bestätigt:

In den USA ist das Verfahren der Kryokonservierung von unbefruchteten Eizellen verbreitet; es scheint für Frauen aus wohlhabenderen Bevölkerungssegmenten mittlerweile üblich, im fertilen Alter eine Fertilitätsreserve anzulegen (NEK 2018, S. 323).

Wie Abbildung 5 veranschaulicht, können die Gründe für das Einfrieren unbefruchteter Eizellen ohne medizinische Indikation dabei vielfältiger Natur sein. In manchen Fällen ist das Fehlen eines festen Lebenspartners im optimalen reproduktiven Alter dafür ausschlaggebend, in anderen Fällen fühlen sich Frauen in einer bestimmten Lebenssituation infolge beruflicher und privater Gegebenheiten einer Familiengründung noch nicht gewachsen (vgl. Nawroth 2013, S. 648). Gemeinsam ist den vielfältigen Motiven jedoch das Bestreben, sich das zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht ins Lebenskonzept passende Erfüllen des Kinderwunsches als Option für die Zukunft offen halten zu wollen.

Abbildung 5



Die Motive für das Anlegen einer Fruchtbarkeitsreserve in Form kryokonservierter Eizellen stellen zudem auch einen Gegenstand empirischer Forschung dar. So wurden in einer belgischen Studie Frauen, die sich aus nicht-

medizinischen Gründen für eine Kryokonservierung unbefruchteter Eizellen entschieden hatten, per Telefon-Interview nach den entscheidenden Motiven befragt. In Abbildung 6 sind die am häufigsten genannten Gründe aufgelistet. An erster Stelle steht dabei in knapp zwei Drittel aller Fälle der Umstand, dass in kryokonservierten Eizellen eine Art Versicherung gegen eine zukünftige, biologisch determinierte Unfruchtbarkeit gesehen wird. Für die Hälfte der Frauen war das Fehlen eines festen Partners für das Einfrieren der Eizellen ausschlaggebend und knapp ein Drittel sah darin eine Art Absicherung, um sich eines Tages keine Vorwürfe machen zu müssen, nicht alles Mögliche für die Erfüllung des Kinderwunsches getan zu haben (vgl. Stoop *et al.* 2015, S. 341). Ähnliche Ergebnisse erbrachte auch eine Studie in einem New Yorker Kinderwunschzentrum, in welcher Frauen, die unbefruchtete Eizellen ohne medizinische Indikation hatten einfrieren lassen, nach den Gründen für das Hinauszögern des Kinderwunsches befragt wurden (vgl. Hodes-Wertz *et al.* 2013, S. 1346).

Ohne hier bereits in die ethische Erörterung einsteigen zu wollen, sei an dieser Stelle nur erwähnt, dass der Unterschied zwischen *Medical Egg Freezing* und *Social Egg Freezing* vielen auch in moralischer Hinsicht als bedeut-

Abbildung 6

	% (n)
I see this as a kind of 'insurance' against future infertility	65 (42)
I want to give myself more time to find a partner	49 (32)
I want to feel that I've tried everything in order not to feel regrets later	32 (21)
I want to take away the pressure to find a partner	32 (21)

sam erscheint. Was sich sodann in der ethischen Beurteilung des jeweiligen Verfahrens niederschlägt: Während das Einfrieren von Eizellen bei medizinischer Indikation gewöhnlich als Therapiemaßnahme und damit genuine Aufgabe der Medizin gesehen wird, sieht sich *Social Egg Freezing* einer breiteren Front an moralischen Bedenken gegenüber und mitunter auch dem Vorwurf wunscherfüllender Lifestyle-Medizin ausgesetzt. Wie die US-amerikanische Ethikerin Karey Harwood über derlei medizinische Angebote im Allgemeinen schreibt: „*These ‚elective’ or ‚social’ uses of reproductive technologies strike many people as ethically problematic*“ (Harwood 2008, S. 43). Abhängig vom Vorliegen einer medizinischen Indikation divergieren die Narrative von Nutzerinnen reproduktionsmedizinischer Verfahren so zum Teil beträchtlich:

Underlying this distinction can be seen a moral economy of responsibility, which makes younger women the victims of a medical condition, whom reproductive medicine has to help, whereas childless older women are seen as the only ones responsible for their situation and thus not included in the category of legitimate potential users (Bühler 2015, S. 88).

Entgegen dieser moralischen Asymmetrie wird jedoch auch argumentativ in Stellung gebracht, dass sich die *prima facie* durch das Kriterium der medizinischen Indikation unmissverständlich klar scheinende Trennlinie zwischen *Medical Egg Freezing* und *Social Egg Freezing* bei einer näheren Analyse aufzulösen beginnt. So sei zum einen in beiden Bereichen eine mehr oder weniger akute, höchst reale Bedrohung des reproduktiven Potentials von Frauen gegeben. Bei *Medical Egg Freezing* etwa durch eine Krebserkrankung, bei *Social Egg Freezing* durch das evolutionär bedingte Versiegen weiblicher Fertilität mit dem Alter. Die kategorische Distinktion wird so mehr und mehr aufgeweicht: „*[T]he threat of reduced fertility at a higher age can be interpreted as a medical indication*“ (Wolff et al. 2015, S. 30). Zum anderen seien Entscheidungen über den eigenen Kinderwunsch in beiden Fällen in soziale Kontexte eingebettet, was eine scharfe Trennung der Motive in medizinische Gründe und soziale Gründe verunmöglicht (vgl. ebd., S. 43). Im folgenden Zitat werden die (nicht zuletzt auch als moralisch bedeutsam angesehenen) Gemeinsamkeiten von *Medical Egg Freezing* und *Social Egg Freezing* hervorgehoben:

Whereas the threat to their fertility may be less immediate than in the case of urgently scheduled cancer treatment, it is imminent and real. They may point out that time is running out for them and that, in order not to minimize any chances they still have, they cannot afford waiting much longer. It is true that they can still meet a suitable partner in their remaining productive years, but since that is beyond their control it can hardly be called a ‚viable option’ (Dondorp/De Wert 2009, S. 1782).

Soweit nur ein kurzer Vorausblick auf die Debatte in Bezug auf die Bewertung der Kryokonservierung unbefruchteter Eizellen mit oder ohne medizinische Indikation. Im Rahmen der ethischen Erörterung (siehe Kapitel 4.4.) wird auf diese Frage, wie weit sich aus der moralisch unzweifelhaften Legitimation von *Medical Egg Freezing* eine Rechtfertigung auch für *Social Egg Freezing* ableiten lässt, noch ausführlicher zurückgekommen werden.

2.3. Verfahren der Kryokonservierung von Eizellen

Im Rahmen von *Medical Egg Freezing* kann als fertilitätsprotektive Maßnahme vor einer gonadotoxischen Therapie alternativ zu unbefruchteten Eizellen auch Eierstockgewebe entnommen und eingefroren werden. Bei diesem vor allem für junge Patientinnen geeigneten Verfahren wird das kryokonservierte Gewebe nach erfolgreicher Beendigung einer onkologischen Therapie wieder in die Ovarien rücktransplantiert, was im günstigen Falle wieder eine spontane Konzeption ermöglicht. Bei *Social Egg Freezing* kommt jedoch lediglich die Kryokonservierung unbefruchteter Eizellen zum Einsatz, das Einfrieren von Ovarialgewebe ohne medizinische Indikation ist hier nicht vorgesehen (vgl. Wolff *et al.* 2015, S. 28). Daher sei der Fokus der Analyse für den Rest dieses Buches ganz auf das vorsorgliche Einfrieren von Eizellen gerichtet, welches auch auf ethischer Ebene den Brennpunkt der normativen Diskussion bilden wird.

In diesem Abschnitt soll nun gleichsam als unverzichtbares Fundament für die normative Diskussion ein Überblick über das Verfahren der Kryokonservierung unbefruchteter Eizellen und damit einhergehender Risiken gegeben werden. Konkret werden dabei in vier Schritten die Entnahme, Kryokonservierung, Lagerung sowie Befruchtung der Eizellen unter die sachlich-neutrale Lupe genommen und in ihren wesentlichen Aspekten beleuchtet.

2.3.1. 1. Schritt: Gewinnung der Eizellen

Der erste Schritt im Anlegen einer prophylaktischen Fertilitätsreserve besteht wie bei einer konventionellen IVF-Behandlung im Gewinnen unbefruchteter Eizellen. Im Normalfall wird im weiblichen Zyklus bei einer Ovulation nur eine einzige reife Eizelle freigesetzt. Um nun eine möglichst große Anzahl an Eizellen gleichzeitig zur Reifung zu bringen, müssen die Eierstöcke über eine gewisse Zeit hormonell stimuliert und die Me-

chanismen der körpereigenen Hormonregulation gesteuert werden (vgl. Seyler 2014, S. 2). Dabei gilt: Je mehr Eizellen über die Hormonstimulation gewonnen werden können, umso höher wird die Wahrscheinlichkeit nach deren Befruchtung für das erfolgreiche Zustandekommen einer Schwangerschaft. Salopp formuliert stellen die Eizellen die knappe und damit überaus wertvolle Ressource für die Realisierung des Babyglücks dar. Als Faustregel – so wird von medizinischen Fachleuten empfohlen – sollten für eine realistische Chance auf eine Schwangerschaft mindestens 10 Eizellen gewonnen werden, besser jedoch 15 Eizellen (vgl. ebd., S. 2). Dies ist jedoch stark vom Alter der Frau zum Zeitpunkt der Eizellentnahme abhängig. So sind etwa bei Frauen unter 35 Jahren drei Transferzyklen mit je drei Embryonen notwendig, um eine kumulative Geburten-Wahrscheinlichkeit von ca. 65 % zu erreichen (vgl. Wolff 2013, S. 394). Mit jeder gewonnenen Eizelle erhöht sich diese Wahrscheinlichkeit: „*The greater number of eggs extracted, the higher chance for success*“ (Mohapatra 2014, S. 386). Sicherheit bzw. Garantie gibt es diesbezüglich jedoch keine. Anhand statistischer Zahlen verdeutlicht:

Spezifische Untersuchungen zur Kryokonservierung zeigen, dass unter optimalen reproduktionsmedizinischen Bedingungen bei Frauen, die 35 Jahre alt oder jünger sind, mit fünf Eizellen die kumulativen Chancen für eine Lebendgeburt 15.4 Prozent, mit acht Eizellen 40.8 Prozent und mit zehn Eizellen 85.2 Prozent betragen. Bei Frauen, die 36 Jahre alt oder älter sind, liegen die kumulativen Chancen für eine Lebendgeburt mit fünf Eizellen bei 5.1 Prozent, mit acht Eizellen bei 19.9 Prozent und mit elf Eizellen bei 35.6 Prozent (NEK 2018, S. 320).

Mit dem Alter sinken jedoch nicht nur die kumulativen Chancen für eine Lebendgeburt, sondern auch die Möglichkeiten der hormonellen Stimulation. In Abbildung 7 ist so für drei Altersgruppen jeweils die durchschnittliche Anzahl an gewonnenen Eizellen pro hormonellem Stimulationszyklus aufgelistet. Die Daten stammen vom Netzwerk *FertiPROTEKT*, welches sich im deutschsprachigen Raum auf Maßnahmen zum Fertilitäts-erhalt spezialisiert hat (vgl. Wolff *et al.* 2015, S. 28). Aus den angeführten Daten lassen sich mehrere interessante Aspekte ablesen: Erstens geht daraus hervor, dass im Mittel die Anzahl gewonnener Eizellen mit dem Alter der Frau sinkt. Zweitens lässt sich daraus auch indirekt ablesen, dass in den meisten Fällen ein einziger Stimulationszyklus zur Gewinnung der Eizellen vorgenommen wird. Und drittens sind die Zahlen von einer beachtlichen interindividuellen Variabilität geprägt, die mit dem Alter sogar noch zunimmt. So befinden sich in der Altersgruppe der 40 bis 44-jährigen Frauen Ergebnisse von lediglich einer bis hin zu 17 gewonnenen Eizellen noch im Rahmen der Standardabweichung. Auf eine einzelne Frau bezo-

gen ist das Lebensalter demnach kein äußerst valider Prädiktor für die erwartbare Anzahl an gewonnenen Eizellen. Im statistischen Mittel der gesamten Altersgruppe zeigt sich dennoch eine deutliche Abnahme der antizipierten Geburtenrate pro Stimulationszyklus mit dem Alter der Frau, was in erster Linie auf die bereits beschriebene mit dem Alter abnehmende Eizellqualität zurückzuführen ist.

Abbildung 7

Theoretical likelihood of giving birth after social freezing ^{*1}				
Age at cryopreservation	Number of cryopreserved oocytes/stimulation (mean ± SD)	Number of cryopreserved oocytes/patient/year (mean ± SD)	Anticipated estimated number of transferable embryos per stimulation [*]	Anticipated estimated birth rate per stimulation (circa) ^{*1}
<35 years	11.1 ± 6.5	11.4 ± 6.1	3.3	40%
35–39 years	8.7 ± 7.3	11.1 ± 8.3	2.6	30%
40–44 years	9.1 ± 8.3	9.7 ± 8.8	2.7	15%

Da die Eizellreserve mit dem Lebensalter einer Frau kontinuierlich abnimmt, sind auch der hormonellen Stimulation der Eierstöcke Grenzen gesetzt. Diese kann nur in dem Maße erfolgreich sein, wie in den Ovarien überhaupt noch Eizellen vorhanden sind. Was in der klinischen Praxis nicht immer der Fall ist: So zeigt die aktuelle Datenlage, dass bei jeder fünften Frau, die sich diesem Verfahren unterzieht, infolge ihres fortgeschrittenen Alters trotz maximaler hormoneller Stimulation keine Eizellen mehr heranreifen oder nur mehr bis zu drei reife Eizellen gewonnen werden können (vgl. NEK 2018, S.317f). Als valider Indikator zur Abschätzung der ovariellen Reserve wird in der reproduktionsmedizinischen Praxis daher der Wert des Anti-Müller Hormons (AMH) herangezogen, der eine Prognose der zu erwartenden Anzahl an Eizellen pro Stimulationszyklus erlaubt (vgl. Nawroth 2015, S. 6). Da der AMH-Wert mit dem Alter der Frau sinkt, lässt sich daraus auch indirekt ableiten, wie aussichtsreich eine hormonelle Stimulation der Eierstöcke ist, d.h. wie viele Eizellen bei einer hormonellen Stimulation vermutlich gewonnen werden können.

Um die körperliche Belastung für die Frau so gering wie möglich zu halten, werden in der Praxis möglichst schonende Stimulationsverfahren verwendet⁵ (vgl. Seyler 2014, S.2). Als Beispiel sei hier das so genann-

5 Auch wenn für die hormonelle Stimulation der Eierstöcke maximal schonende Stimulationsprotokolle verfügbar sind, besteht in der Praxis eine Gefahr darin, dass das Leiden am unerfüllten Kinderwunsch zum Ausblenden von Risiken und dem Wunsch nach stärkeren Stimulationen führt (vgl. Seyler 2014, S. 2).

te »Antagonisten-Protokoll« in seinen Grundzügen skizziert: Bei diesem Stimulationsverfahren injiziert sich eine Frau ab dem zweiten oder dritten Zyklustag über einen Zeitraum von ca. zehn Tagen selbst subkutan Gonadotropine, *i.e.* Sexualhormone, welche die Funktion der Eierstöcke anregen (z.B. FSH, follikelstimulierendes Hormon). Um die körpereigene Hormonregulation, welche zu einem vorzeitigen Eisprung der heranreifenden Eizellen führen würde, zu regulieren, muss ab einer bestimmten Follikelgröße zusätzlich täglich ein Antagonist injiziert werden. Während dieses gesamten Stimulationsprozesses sind durchschnittlich zwei Ultraschalluntersuchungen notwendig. Sind die Follikel schließlich groß genug, wird über die einmalige Gabe eines Agonisten-Hormons der multiple Eisprung ausgelöst (vgl. Nawroth 2015, S. 9). In etwa 36 Stunden nachdem die Ovulation hormonell ausgelöst wurde, können die reifen Eizellen unter sonografischer Kontrolle entweder mit einer Nadel transvaginal oder in manchen Fällen auch per Bauchspiegelung aspiriert werden (vgl. Seyler 2014, S. 2; Nawroth 2015, S. 9). Dazu ist in der Regel eine 5- bis 10-minütige Kurznarkose notwendig (vgl. Nawroth 2015, S. 9).

Im Gegensatz zur Gewinnung von Samenzellen ist sowohl die hormonelle Stimulation der Eierstöcke als auch die Punktierung der Eizellen mit einem gewissen Risiko behaftet. Komplikationen bei der Entnahme der Eizellen treten zwar selten auf, es kann hier jedoch zu Blutungen in der Bauchhöhle, Verletzungen von Nachbarorganen bzw. Infektionen kommen (vgl. Seyler 2014, S. 3). Das Deutsche IVF-Register beziffert die Wahrscheinlichkeit für Komplikationen bei einer Eizellentnahme in seinem Jahrbuch 2019 insgesamt mit 0,8 % (vgl. DIR 2020, S. 43). Dieses Risiko lässt sich somit – insbesondere durch ein kompetent-erfahrenes Behandlungsteam – gut kontrollieren (vgl. Wolff *et al.* 2015, S. 29).

Mit gewissen Risiken ist auch die der Eizellentnahme vorangehende hormonelle Stimulation verbunden. Bei zu starker Stimulation der Eierstöcke kann das *Ovarielle Hyperstimulationssyndrom* (OHSS) auftreten, das mit einer starken Vergrößerung der Ovarien, Kopfschmerzen, einem Anschwellen des Bauches, Wassereinlagerungen in der Bauchhöhle, starker Übelkeit sowie einem erhöhten Thrombose-Risiko einhergeht (vgl. Seyler 2014, S. 2). Je nach Stärke der Symptome lässt sich beim OHSS eine milde, mäßige und schwere Ausprägung unterscheiden. Das besonders ernstzunehmende *Late-onset*-OHSS, welches im Zuge einer IVF-Behandlung bei einer direkten Befruchtung und Einsetzung der entnommenen Eizellen bzw. einer resultierenden Frühschwangerschaft auftreten kann, stellt im Rahmen von *Social Egg Freezing* durch die Kryokonservierung der gewonnenen Eizellen demnach keine Gefahr dar (vgl. Nawroth 2015, S. 11f).

Spezielle, möglichst schonende Stimulationsprotokolle erlauben jedoch auch allgemein eine gute Kontrolle des OHSS-Risikos (vgl. Wolff *et al.* 2015, S. 29; Mertes/Pennings 2011b, S. 33). Mittels statistischer Daten aus dem Deutschen IVF-Register lässt sich das Risiko eines Auftretens des Hyperstimulationssyndroms in seiner schweren Ausprägung bei 201 Fällen von 58.712 Stimulationen im Jahr 2019 mit ca. 0,3 % quantifizieren (vgl. DIR 2020, S. 43). Diese angeführten Zahlen beziehen sich auf IVF-Behandlungen insgesamt. Erhebungen zur Häufigkeit von Komplikationen im Zusammenhang mit der Gewinnung von Eizellen speziell bei *Social Egg Freezing* gibt es bis dato hingegen noch nicht.

2.3.2. 2. Schritt: Einfrieren der Eizellen

Das Verfahren der Kryokonservierung unbefruchteter Eizellen deckt sich u.a. bei der Notwendigkeit einer hormonellen Stimulation mit einer konventionellen IVF-Behandlung. Der zentrale Unterschied besteht jedoch darin, dass bei einem IVF-Zyklus in der Regel kurz nach der Entnahme der Eizellen bereits deren Befruchtung und Einsetzung in die Gebärmutter erfolgt, während die unbefruchteten Eizellen bei *Medical Egg Freezing* bzw. *Social Egg Freezing* auf unbestimmte Zeit eingefroren werden. Hierbei werden in der Praxis je nach Einfriereschwindigkeit die Kühlmethode des *Slow Freezing* und das ultraschnelle Einfrierverfahren der *Vitrifikation* unterschieden, die im Folgenden näher beleuchtet werden sollen.

Beim Verfahren des *Slow Freezing* handelt es sich um die ursprüngliche Einfrieremethode, die auch im Jahr 1986 zur Geburt des ersten Babys nach Befruchtung kryokonservierter Eizellen führte. Namensgebend für das Verfahren sind die niedrigen Kühlraten von 0,15 – 0,30 °C pro Minute, mit welchen die unbefruchteten Eizellen in einem mehrere Stunden dauernden Prozess unter Einsatz spezieller Kühlgeräte abgekühlt werden (vgl. Dittrich *et al.* 2013, S. 616). Die maximale Geschwindigkeit des Einfrierens variiert beim *Slow Freezing* von Zelltyp zu Zelltyp und ist u.a. vom Verhältnis Oberfläche zu Volumen der einzufrierenden Zelle abhängig. So können bspw. Spermien mit diesem Verfahren wesentlich schneller eingefroren werden als die ungleich voluminöseren Eizellen (vgl. ebd., S. 617).

Gerade die Größe und das Volumen der Eizelle stellen nun eine große praktische Hürde bei der Anwendung dieses Kühlverfahrens dar. So kommt es im Zuge dessen zur Bildung scharfkantiger Eiskristalle im Zytoplasma der Eizelle, welche die Zellstruktur schädigen und zu einem

Absterben der Eizelle führen können. Um diesen Kristallisationsprozess zu unterbinden, wird der einzufrierenden Zelle vor dem Abkühlen das intrazelluläre Wasser möglichst vollständig entzogen (vgl. Nawroth 2015, S. 13). Weiters besteht bei diesem Verfahren auch das Risiko einer Schädigung der Zellmembran infolge des osmotischen Drucks des die Eizelle umgebenden, nicht gefrorenen Mediums. Der Einsatz von kryoprotektiven Substanzen dient der Reduktion dieser Belastung, indem der osmotische Druck auf einen größeren Zeitraum aufgeteilt und der Eizelle so mehr Zeit gegeben wird, auf die Belastung zu reagieren (vgl. Dittrich *et al.* 2013, S. 616). Diesen Schutzmaßnahmen zum Trotz gehen mit dem Kühlverfahren des *Slow Freezing* eher geringe Überlebensraten der kryokonservierten Eizellen einher, weshalb dieses Verfahren über lange Zeit nur als experimentell eingestuft wurde und ausschließlich im Falle einer medizinischen Indikation zum Einsatz kam.

Eine substantielle Verbesserung der Überlebensraten aufgetauter Eizellen und damit eine Etablierung der Kryokonservierung als medizinisches Routineverfahren des Fertilitätserhalts brachte erst das Verfahren der *Vitrifikation* mit sich (vgl. Dondorp *et al.* 2012, S. 1231). Das revolutionäre Potential dieses Verfahrens zeigt sich u.a. darin, dass sich bei Verwendung von Eizellen, welche zuvor mit dieser Kühlmethode kryokonserviert wurden, Schwangerschaftsraten erzielen lassen, die mit der Fertilisation frisch entnommener Eizellen als Goldstandard der künstlichen Befruchtung vergleichbar sind (vgl. Cobo *et al.* 2010, S. 2239). Mit anderen Worten: Es macht bei einer IVF-Behandlung keinen signifikanten Unterschied, ob frisch entnommene Eizellen oder für gewisse Zeit per *Vitrifikation* kryokonservierte Eizellen verwendet werden. So war es auch der mit diesem neuen Kühlverfahren verbundene sprunghafte Anstieg des reproduktiven Potentials kryokonservierter Eizellen, welcher das prophylaktische Anlegen einer Fertilitätsvorsorge abseits einer medizinischen Indikation als Option erst möglich machen sollte.

Konkret handelt es sich bei der *Vitrifikation* um ein ultraschnelles Einfrierverfahren, bei dem die Eizellen direkt in flüssigen Stickstoff getaucht und damit instantan auf eine Temperatur von -196°C abgekühlt werden. Dementsprechend hoch sind die Einfriereschwindigkeiten von $15.000 - 30.000^{\circ}\text{C}/\text{min}$ bei diesem insgesamt nur wenige Sekunden dauernden Prozess (vgl. Dittrich *et al.* 2013, S. 617). Folglich stellen auch der geringe apparative Aufwand sowie der geringe Zeitbedarf zwei praktische Vorzüge dieses Verfahrens dar (vgl. ebd., S. 617). Der entscheidende Vorteil dieser Kühlmethode besteht jedoch darin, dass durch das ultraschnelle Abkühlen das Gefrieren der Eizelle schneller erfolgt als die Bildung von Eiskristallen

und so eine Schädigung der Zellstruktur durch eine intrazelluläre Kristallisation vermieden werden kann⁶ (vgl. Nawroth 2015, S. 13). Die Eizelle geht hierbei in einen amorphen, glasförmigen Zustand über, der auch für das Verfahren namensgebend ist: Während die Eizelle beim *Slow Freezing* nämlich eine milchig weiße Farbe annimmt, wird sie bei der *Vitrifikation* glasartig (vitriös), klar und durchscheinend (vgl. ebd., S. 13).

Da der Prozess der *Vitrifikation* schneller abläuft als die intrazelluläre Kristallbildung ist vor dem Abkühlen im Gegensatz zum *Slow Freezing* auch kein vollständiger Flüssigkeitsentzug erforderlich (vgl. Nawroth 2015, S. 13). Allerdings kommen dadurch während des Abkühlprozesses wesentlich höhere Konzentrationen an Kryoprotektiva zum Einsatz, um der Eizelle in sehr kurzer Zeit möglichst viel Wasser zu entziehen. Dementsprechend höher ist auch das Risiko einer toxischen Schädigung der Eizelle im Vergleich zur Methode des *Slow Freezing* (vgl. Dittrich *et al.* 2013, S. 617). Hieraus ergibt sich nicht zuletzt eine biologische Grenze für das Verfahren der *Vitrifikation*, die schlicht in der von Eizellen noch tolerierten Konzentration an kryoprotektiven Substanzen besteht (vgl. ebd., S. 617).

Abbildung 8

Fertilisierungsraten langsam eingefrorener bzw. vitrifizierter Oozyten nach ICSI (10)		
	langsam Einfrieren	Vitrifikation
eingefrorene / aufgetaute Oozyten (n)	1.348	285
Überlebensrate	57,9%	78,9%*
Fertilisierungsrate durch ICSI	64,6%	72,8%**
* p<0,0001 ** p=0,027		

Nach derzeitigem wissenschaftlichen Kenntnisstand ist das Kühlverfahren der *Vitrifikation* jenem des *Slow Freezing* in wesentlichen Aspekten überlegen und wird aus diesem Grund auch als Methode der Wahl angesehen (vgl. Nawroth 2015, S. 15). Abbildung 8 verdeutlicht in Zahlen, dass das

6 Das Verfahren der *Vitrifikation* zur Abwendung zellulärer Kristallisationsschäden ist nicht nur im Kontext der Reproduktionsmedizin, sondern allgemein im weiten Feld der Biochemie von zentraler Bedeutung. Dies zeigt sich nicht zuletzt darin, dass 2017 mit dem Schweizer Jacques Dubochet einem der Väter dieses Verfahrens der Chemie-Nobelpreis verliehen wurde (vgl. Int.[10]).

ultraschnelle Einfrieren unbefruchteter Eizellen sowohl in Bezug auf die Überlebensrate nach der Kryokonservierung als auch in Bezug auf die nachfolgende Fertilisierung signifikant bessere Ergebnisse erbringt. Auch wenn die genauen Prozentsätze von Studie zu Studie zum Teil erheblich variieren, ist die Überlegenheit der *Vitrifikation* doch unumstritten und empirisch solide abgesichert (vgl. Dittrich *et al.* 2013, S. 618; Smith *et al.* 2010, S. 2092). Die für die reproduktionsmedizinische Praxis bedeutsamere Kennziffer ist jedoch die Implantations- bzw. Geburtsrate pro aufgetauter Eizelle, da diese Zahl eine Abschätzung erlaubt, wie viele Eizellen für eine realistische Chance auf eine Erfüllung des Kinderwunsches entnommen und kryokonserviert werden müssen (vgl. Nawroth 2013, S. 648). Auch in Bezug auf diese zentrale Kennziffer ist das Verfahren der *Vitrifikation* jenem des *Slow Freezing* überlegen, wie aus den in Abbildung 9 veranschaulichten Zahlen hervorgeht. Die den angeführten Implantationsraten zu Grunde liegenden Daten stammen aus einer Meta-Analyse klinischer Studien aus den Jahren 1985 bis 2010 (vgl. ebd., S. 649).

Abbildung 9

Implantationsraten bei unterschiedlichen Kryokonservierungsverfahren		
	langsames Einfrieren	Vitrifikation
aufgetaute Oozyten (n)	18.020	3.424
Implantationsrate pro aufgetauter Oozyte	7 % (95 % CI 4,3–11,2)	7,7 % (95 % CI 5,3–11)

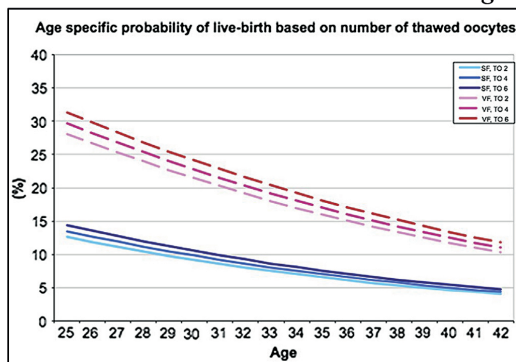
Auch die in obiger Abbildung angeführten Prozentsätze für die Implantationsraten pro aufgetauter Eizelle sind nicht als endgültig anzusehen und über Modifikationen des Verfahrens noch erheblich verbesserbar. So konnte mittlerweile im Rahmen eines Eizellspenderprogramms bei einer retrospektiven Untersuchung von 1.772 kryokonservierten Eizellen für das Verfahren der *Vitrifikation* eine Implantationsrate pro aufgetauter Eizelle von 11,4 % erreicht werden (vgl. Patrizio *et al.* 2011, S. 53f). Da das mediane Alter der Spenderinnen in dieser Untersuchung bei 26,1 Jahren und damit deutlich unter dem Durchschnittsalter bei *Social Egg Freezing* lag, kann der erzielte Wert jedoch nur sehr bedingt auf diesen Kontext übertragen werden (vgl. Seyler 2014, S. 3). Und auch unter Anwendung des *Slow Freezing* Verfahrens konnten bereits mittels veränderter Einfrierprotokolle bessere Resultate erzielt werden: So publizierte ein spezialisiertes

reproduktionsmedizinisches Zentrum aus Italien Implantationsraten pro injizierter Eizelle von 11,8 %, wenn die Frauen zum Zeitpunkt der Eizellentnahme jünger als 35 Jahre alt waren. In der Gruppe der älteren Frauen sank die Implantationsrate pro injizierter Eizelle jedoch signifikant und lag bei Frauen über 39 Jahren nur mehr bei 7,5 % (vgl. Bianchi *et al.* 2012, S. 1104).

Ganz allgemein erweist sich neben der Anzahl eingefrorener Eizellen vor allem das Alter der Frau zum Zeitpunkt der Eizellentnahme als entscheidender Faktor für die Erfolgsaussichten einer IVF mit zuvor kryokonservierten Eizellen. Infolge der stetigen, biologisch determinierten Abnahme der Eizellqualität mit dem Lebensalter ist das Entwicklungspotential eingefrorener Eizellen umso höher, je früher sie kryokonserviert wurden. So findet sich in der Literatur die Empfehlung, dass Frauen zum Zeitpunkt der Eizellentnahme möglichst unter 35 Jahre alt sein sollten (vgl. NEK 2018, S. 317). Das Alter, in dem später zur Realisierung des Kinderwunsches auf diese Zellen zurückgegriffen wird, spielt im Vergleich dazu eine eher untergeordnete Rolle (vgl. Seyler 2004, S. 3). Eine Abnahme der Erfolgsraten kryokonservierter Eizellen mit dem Alter ist dabei sowohl bei langsam eingefrorenen als auch bei vitrifizierten Oozyten zu verzeichnen und damit unabhängig vom angewandten Kühlverfahren (vgl. Nawroth *et al.* 2012, S. 530).

Abbildung 10 veranschaulicht die Lebendgeburt-Wahrscheinlichkeit von per *Slow Freezing* (SF) oder *Vitrifikation* (VF) eingefrorenen Eizellen in Abhängigkeit vom Alter der Frau zum Zeitpunkt der Eizellentnahme. Die Wahrscheinlichkeiten werden dabei getrennt für jeweils zwei (TO 2), vier (TO 4) oder sechs (TO 6)

Abbildung 10



aufgetaute Eizellen angegeben. Die wissenschaftliche Grundlage dieses errechneten Modells bilden hierbei die Daten einer groß angelegten Meta-Analyse, die 2.265 Stimulationszyklen von insgesamt 1.805 Patientinnen umfasst (vgl. Cil *et al.* 2013, S. 492). Aus der Grafik lassen sich nun mehrere bedeutsame Aspekte ablesen: Erstens zeigt sich darin ganz klar die deutliche Abnahme der Erfolgswahrscheinlichkeiten kryokonservierter Eizel-

len mit dem Alter von Frauen zum Zeitpunkt der Eizellentnahme. Mit jedem Jahr, das Eizellen später eingefroren werden, verringert sich sukzessive die Wahrscheinlichkeit für eine Lebendgeburt. Zweitens kommt darin unzweifelhaft die Überlegenheit des Verfahrens der *Vitrifikation* zum Ausdruck, bei dem die kontinuierliche Abnahme mit dem Alter auf einem wesentlich höheren Niveau stattfindet. Und drittens zeigt die Grafik deutlich, dass eine größere Anzahl kryokonservierter Eizellen zwar mit einer höheren Wahrscheinlichkeit für eine Lebendgeburt verbunden ist, aber nicht in direkt proportionaler Weise. So geht die doppelte Anzahl eingefrorener Eizellen nicht mit doppelt so hohen Erfolgsaussichten einher.

2.3.3. 3. Schritt: Auftauen der Eizellen

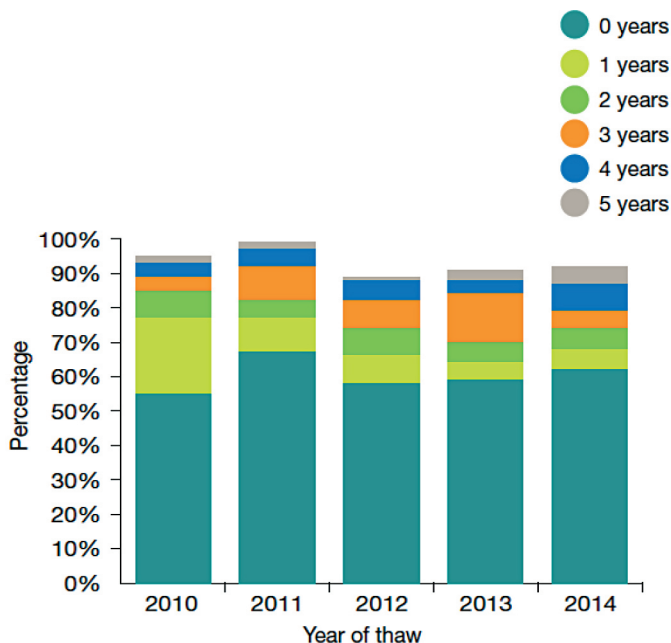
Einmal eingefroren, bleiben die Eizellen in ihrem Zustand konserviert. Die Lagerungsdauer im flüssigen Stickstoff ist hierbei für die Überlebensfähigkeit der Zellen kaum von Bedeutung. Als entscheidend erweisen sich vielmehr der Prozess des Einfrierens sowie der Prozess des Wiederauftauens. Dies mögen einige Lagerungszeiten verschiedener Zelltypen verdeutlichen, die nach ihrem Auftauen unter Einsatz assistierter Reproduktion noch zu Geburten geführt haben: Für Embryonen werden Lagerungszeiten von bis zu 13 Jahren berichtet, mit Vorkernzellen wurde noch nach 20 Jahren Kryokonservierung eine Geburt erzielt. Alleiniger Rekordhalter in dieser Hinsicht sind jedoch Spermien, für die selbst nach einer Lagerungszeit von 40 Jahren noch eine Geburt berichtet wurde (vgl. Nawroth 2015, S. 16). All diese genannten Daten beziehen sich auf das Kühlverfahren des *Slow Freezing*. Es ist jedoch davon auszugehen, dass mit dem neueren Verfahren der *Vitrifikation* – nicht zuletzt für unbefruchtete Eizellen – ähnliche Ergebnisse erzielt werden können.

Muss der Eizelle – wie im letzten Abschnitt geschildert – vor dem Einfrierprozess möglichst viel Wasser entzogen werden, um eine intrazelluläre Kristallisation zu unterbinden, so gilt es die Zelle beim Auftauen auf möglichst schonende Weise wieder zu rehydrieren. Für diesen Zweck kommen Zuckerlösungen mit sukzessiv abnehmender Konzentration zum Einsatz, um während des Aufwärmprozesses den zellulären Austausch von Wasser und Kryoprotektiva steuern zu können. Da die Zuckermoleküle die Membran der Eizelle nicht passieren, fungieren sie als Puffer und reduzieren so den osmotischen Druck auf die Eizelle. So wird eine für die Zellstruktur schädigende schockartige Expansion der Eizelle vermieden. Die Zuckerlösung als Puffermechanismus erlaubt vielmehr eine kontrol-

lierte, schonende Expansion und Rehydrierung der Zelle, worin auch der entscheidende Faktor für die Überlebensrate der Zellen liegt (vgl. Nawroth 2015, S. 14).

Aller Schonmechanismen zum Trotz ist mit den Prozessen des Einfrierens und Wiederauftauens ein merklicher Verlust an nutzbaren Eizellen verbunden (vgl. Nawroth 2013, S. 648). Angaben zur Überlebensrate kryokonservierter Eizellen variieren zum Teil jedoch beträchtlich: So konnten im Jahr 2014 auf ganz Großbritannien bezogen 432 der insgesamt 693 aufgetauten Eizellen weiterverwendet werden, was einer Überlebensrate von 62,3 % entspricht (vgl. Int.[11], S. 28). Andere Quellen berichten von Überlebensraten reifer, per *Vitrifikation* eingefrorener Eizellen von ca. 95 % (vgl. Nawroth 2015, S. 14). Diese große Variation dürfte zum einen auf Unterschiede in Bezug auf die verwendeten Kühlverfahren (*Slow Freezing* bzw. *Vitrifikation*), zum anderen aber auch auf die Expertise des jeweiligen Instituts rückführbar sein (vgl. Wolff *et al.* 2015, S. 28).

Abbildung 11



Aus den für Großbritannien publizierten Zahlen geht auch hervor, wie viele Jahre Eizellen, die im Zeitraum von 2010 bis 2014 aufgetaut wurden,

zuvor eingefroren waren. Während die nationale Gesetzgebung Lagerungszeiten unbefruchteter Eizellen von bis zu zehn Jahren erlaubt, wurde im betrachteten Zeitraum in mehr als 90 % der Fälle innerhalb von nur fünf Jahren auf die kryokonservierten Eizellen zurückgegriffen (siehe Abbildung 11). Auffallend ist zudem, dass mehr als die Hälfte der 2010 bis 2014 aufgetauten Eizellen zuvor weniger als ein Jahr eingefroren waren. In diesen Fällen dürfte der Kryokonservierung der Eizellen kein Wunsch nach längerfristigem Fertilitätserhalt zu Grunde gelegen sein. Vielmehr ist zu vermuten, dass hier die kurzfristige Kryokonservierung der Eizellen bloß einen Zwischenschritt im Rahmen eines gewöhnlichen IVF-Zyklus darstellte (vgl. Int.[11], S. 27). So differenzieren die aufgelisteten Daten nicht zwischen verschiedenen Gründen der Eizell-Kryokonservierung. Zu bedenken ist zudem, dass die Abbildung nur die Prozentsätze jener Eizellen wiedergibt, die auch tatsächlich im betrachteten Zeitraum wiederaufgetaut wurden. Der Prozentsatz an Eizellen, die eingefroren, aber noch bzw. überhaupt nicht genutzt wurden, geht daraus nicht hervor.

2.3.4. 4. Schritt: Befruchtung der Eizellen

Bei einer konventionellen *In-vitro-Fertilisation* wird die zu befruchtende Eizelle im Labor mit einigen hunderttausend Spermien zusammengeführt, sodass die Befruchtung auf natürliche Weise durch die zuerst eindringende Samenzelle erfolgt. Diese Form der Fertilisation ist nach dem Auftauen vitrifizierter Eizellen nicht mehr möglich⁷, weshalb notwendigerweise das Verfahren der *Intrazytoplasmatischen Spermieninjektion* (ICSI) zur Anwendung kommt⁸ (vgl. Nawroth 2015, S. 17). Dabei wird ein einzelnes Spermium mit Hilfe einer Mikropipette in das Zytoplasma der zu befruchtenden Eizelle injiziert (vgl. Seyler 2014, S. 3). Ist es im Falle einer konventionellen IVF noch dem Zufall überlassen, durch welche Samenzelle die Eizelle befruchtet wird, werden somit beim ICSI-Verfahren eine ausgewählte weibliche und eine ausgewählte männliche Keimzelle zur Verschmelzung

7 Eine konventionelle IVF ist nach dem Auftauen vitrifizierter Oozyten nicht mehr möglich, da bei diesem Verfahren vor der Kryokonservierung der Eizellen die sie umgebenden Cumuluszellen zur Bestimmung des Reifegrades entfernt werden (vgl. Nawroth 2015, S. 17). Diesen kommt beim Prozess der Eizell-Befruchtung jedoch eine zentrale Funktion zu.

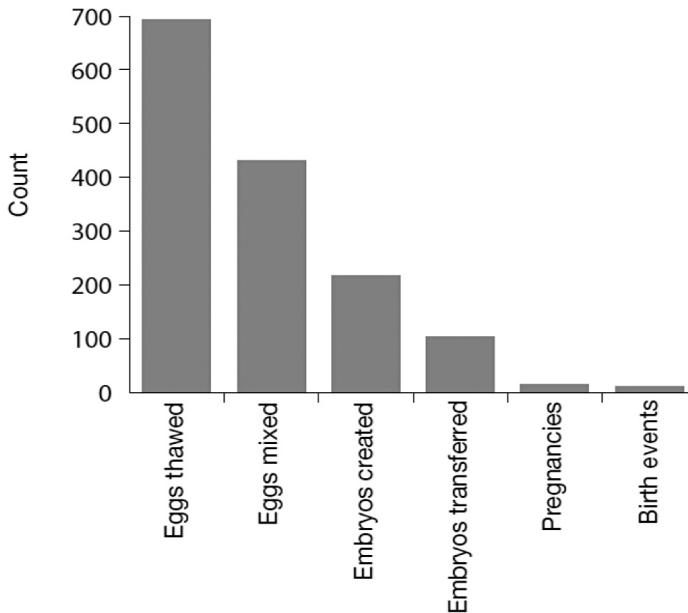
8 Die weltweit erste Geburt nach Anwendung des ICSI-Verfahrens mit einer zuvor kryokonservierten unbefruchteten Eizelle wurde 1997 berichtet (vgl. Nawroth 2013, S. 648).

gebracht. Eine Eizelle, ein Spermium. Zufälle ausgeschlossen. Auch die erste Phase der Embryonalentwicklung erfolgt noch *in vitro*: So zeigt sich ca. 16 bis 20 Stunden nach der Injektion der Samenzelle in die Eizelle mit dem männlichen und weiblichen Vorkern das noch nicht verschmolzene beiderseitige Erbgut. Am zweiten Tag nach der ICSI befindet sich der Embryo schließlich im Stadium eines 2- oder 4-Zellers, am dritten Tag durch weitere Teilungen bereits im Stadium eines 8-Zellers (vgl. Nawroth 2015, S. 17).

Im Falle einer erfolgreichen Befruchtung können die entstandenen Embryonen in die Gebärmutter transferiert werden. Da mit steigendem Lebensalter einer Frau bei der Eizellentnahme die Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Einnistung des Embryos in die Gebärmutterschleimhaut sinkt, stellt sich an diesem Punkt der Behandlung die Frage, wie viele Embryonen (im Rahmen nationaler Gesetzgebung) im Zuge eines Zyklus in den Uterus rückgeführt werden sollen. Hierbei gilt es die mit jedem Embryo steigende Chance auf eine Schwangerschaft mit dem Risiko einer Mehrlingsschwangerschaft abzuwiegen, die für Frau und Kind eine ernst zu nehmende Gefahrenquelle darstellen kann (vgl. Seyler 2014, S. 3).

Abschließend sei mit Abbildung 12 noch in quantitativer Hinsicht der Prozess verdeutlicht, der vom Auftauen der kryokonservierten Eizellen über deren Befruchtung und Transfer in die Gebärmutter zur Geburt eines Kindes führt. Die Grafik, welche die Entwicklung aller 2013 in Großbritannien aufgetauten Eizellen illustriert, erlaubt eine Vorstellung, wie hoch das Schwangerschaftspotential eingefrorener Eizellen in der Praxis ist. In 80 Zyklen wurden so in diesem Zeitraum insgesamt 693 kryokonservierte Eizellen aufgetaut. Jeder einzelne Schritt des Prozesses ging in der Folge mit deutlichen Verlusten einher. Aufgrund dieser Verluste im Verlauf der einzelnen dargestellten Schritte resultierten aus den knapp 700 aufgetauten Eizellen letzten Endes lediglich zwölf Babys in elf Geburten, was einem Prozentsatz von ca. 1,7 % entspricht (vgl. Int.[11], S. 28). Auch wenn Modifikationen in den Kühlverfahren für nachfolgende Jahrgänge verbesserte Resultate erwarten lassen, zeigt sich damit doch deutlich, dass eingefrorene Eizellen alles andere als eine Garantie für die Erfüllung des Kinderwunsches darstellen.

Abbildung 12



2.4. Sicherheit der Eizell-Kryokonservierung für Mutter und Kind

Von entscheidender Bedeutung für die ethische Beurteilung eines jeden neuen technischen Verfahrens ist die Sicherheit desselben. So ist auch die Bewertung von *Social Egg Freezing* in wesentlicher Hinsicht davon abhängig, welche Risiken mit dieser Methode für die Gesundheit der betroffenen Personen einhergehen. Hier ist eine doppelte Perspektive nötig, denn mögliche Risiken beziehen sich zum einen auf die Frauen selbst, die unbefruchtete Eizellen einfrieren lassen, zum anderen und ganz besonders aber auch auf die Kinder, die mit diesen kryokonservierten Oozyten gezeugt werden können (vgl. Haker 2016, S. 123). So geht die hormonelle Stimulation der Eierstöcke zur Gewinnung der Eizellen ausschließlich mit einem gewissen Risikopotential für Frauen einher, die sich diesem Verfahren unterziehen. Daneben sind jedoch auch Gesundheitsrisiken für ein mit diesen Eizellen gezeugtes Kind in den Blick zu nehmen, die einerseits im Verfahren der Kryokonservierung selbst, andererseits aber auch im damit verbundenen Aufschub der Schwangerschaft in ein höheres Lebensalter liegen können (vgl. Wolff *et al.* 2015, S. 30).

Im Folgenden sei daher ein Überblick über die empirische Forschungslage zur Sicherheit der Eizell-Kryokonservierung für Frau und Kind gegeben. Dies ist nicht zuletzt darum bedeutsam, als das Leiden am unerfüllten Kinderwunsch bzw. das Ticken der biologischen Uhr allgemein zu einer Ausblendung von Risiken reproduktionsmedizinischer Verfahren führen kann. Als ein erster Indikator für das gering ausgeprägte Risikobewusstsein auch speziell in Bezug auf *Social Egg Freezing* kann die Suchbegriff-Statistik von *Google-Trends* herangezogen werden: So sind weltweit betrachtet die Suchbegriffe »Social Freezing« und »Egg Freezing« in den allermeisten Fällen auf den Prozess selbst und damit verbundene Kosten bezogen, während mit dem Verfahren einhergehende Risiken in den Suchanfragen kaum eine Rolle spielen (vgl. Int.[12]).

2.4.1. Risiken infolge der Eizell-Kryokonservierung

Da sich die Kryokonservierung unbefruchteter Eizellen in Bezug auf Hormonstimulation, Eizellpunktion, künstliche Befruchtung und Embryo-transfer mit einer konventionellen *In-vitro-Fertilisation* deckt, sind auch Eingriffstiefe und Risiken dieser beiden Verfahren im Wesentlichen vergleichbar (vgl. Bittner/Müller 2009, S. 25). Insbesondere für Frauen gibt es diesbezüglich keinen Unterschied in den mit den beiden Verfahren einhergehenden körperlichen Risiken, sind die angewandten Schritte doch deckungsgleich.

In Bezug auf das Kindeswohl stellt sich jedoch die Frage, wie sich im Falle von *Social Egg Freezing* oder auch *Medical Egg Freezing* das Faktum der Kryokonservierung sowie der langjährigen Lagerung unbefruchteter Eizellen auf die Zellstruktur bzw. das Erbgut der Zelle und damit letztlich auf die Gesundheit des gezeugten Kindes auswirkt. Der globale empirische Befund zu dieser Frage lautet: Zwar scheint das Verfahren der *Vitrifikation* mit zunehmendem Alter der Frau mit Auffälligkeiten bei der Spindelkonfiguration sowie der Chromosomenanordnung in der Eizelle einherzugehen (vgl. Nawroth *et al.* 2012, S. 531). Dennoch ist die Fehlbildungsrate bei Kindern, die nach dem Auftauen kryokonservierter Eizellen mittels ICSI-Verfahren gezeugt wurden, im Vergleich zur spontanen Konzeption nicht signifikant erhöht (vgl. Jones 2018, S. 643). So konnte etwa an den über 1.000 Kindern, die bis zum Jahr 2013 nach Befruchtung zuvor kryokonservierter Eizellen zur Welt gekommen waren, kein erhöhtes Risiko für kongenitale Anomalien bzw. für chromosomale Veränderungen infolge der Kryokonservierung festgestellt werden (vgl. Dittrich *et al.* 2013,

S. 618). Im Folgenden seien nun zwei Studien zu dieser Fragestellung näher beleuchtet:

Eine frühe, 2008 publizierte Studie reagierte auf das Forschungsdesiderat zur Sicherheit des zum damaligen Zeitpunkt neuartigen Kühlverfahrens der *Vitrifikation*. Konkret wurden darin 200 Neugeborene aus 165 Schwangerschaften, denen eine *Vitrifikation* unbefruchteter Eizellen vorangegangen war, auf ihren Gesundheitszustand untersucht. Die Dauer der Eizell-Kryokonservierung in drei verschiedenen Fertilitätszentren in Kanada, Kolumbien und Mexiko variierte dabei zwischen ein und dreizehn Monaten. Als Conclusio fasste die empirische Studie zusammen, dass sich bei der untersuchten Stichprobe kein Unterschied in Bezug auf Geburtsgewicht und angeborene Schäden verglichen mit spontaner Konzeption bzw. der Verwendung frischer Eizellen im Rahmen einer konventionellen IVF feststellen ließ (vgl. Chian 2008, S. 608).

Zu einem ganz ähnlichen Schluss kam eine 2009 publizierte Studie, welche die Stichprobe der Untersuchung auf alle weltweit bis zum damaligen Zeitpunkt erfassten Kinder erweiterte, die mit zuvor kryokonservierten Eizellen gezeugt worden waren. In genauen Zahlen ausgedrückt konnten für den Zeitraum 1986 – 2009 insgesamt 532 Kinder nach Anwendung des *Slow Freezing*, 392 Kinder nach Anwendung der *Vitrifikation* und 12 Kinder nach einer Kombination dieser beiden Kühlverfahren erfasst und in die Studie einbezogen werden (vgl. Noyes *et al.* 2009, S. 773). In dieser Gruppe von insgesamt 936 Kindern, die mit zuvor eingefrorenen Eizellen gezeugt worden waren, wurden 12 Fälle mit angeborenen Defekten registriert, was einer Fehlbildungsrate von 1,3 % entspricht. Damit zeigte sich in Bezug auf die Rate kongenitaler Anomalien kein signifikanter Unterschied im Vergleich zu natürlich gezeugten Kindern, der auf eine schädigende Wirkung der Eizell-Kryokonservierung zurückzuführen wäre (vgl. ebd., S. 774). Die Conclusio in den Worten der Studienautorinnen:

To date, at least 936 live born infants have been delivered as a result of this technology and birth defects in these cases do not appear more common than what has been reported in naturally conceived newborns. Although this is still a small number of children born and the comparisons are somewhat limited, no indication has been found that there is a worse outcome for newborns conceived through this technology (Noyes *et al.* 2009, S. 774).

Seit diesen beiden angeführten Studien lieferten noch weitere empirische Untersuchungen Hinweise auf die Sicherheit des Verfahrens. Allerdings sind auch diese Studienergebnisse mit dem generellen Vorbehalt zu geringer Datenmengen behaftet, um die Unbedenklichkeit der Eizell-Kryokonservierung für daraus resultierende Kinder als empirisch erwiesen anzu-

sehen. So zieht sich der Verweis auf die nach wie vor limitierte Datenlage wie ein roter Faden durch die Forschungsliteratur (vgl. ASRM 2013, S. 42). Auch wenn die bisherigen Studien keine Hinweise auf ein erhöhtes Risiko bei einem reproduktionsmedizinischen Einsatz zuvor kryokonservierter Eizellen lieferten, fehlen aufgrund der relativen Neuheit des Verfahrens insbesondere noch Langzeitdaten, wie auch die amerikanische Fachgesellschaft *American Society for Reproductive Medicine* in einer publizierten Leitlinie zur Eizell-Kryokonservierung festhält: „*While short-term data appear reassuring, long-term data on developmental outcomes and safety data in diverse (older) populations are lacking*“ (ASRM 2013, S. 40). Zukünftige Studien werden unter Rückgriff auf größere Populationen und längere Zeitspannen diese Forschungslücke schließen müssen. Momentan jedenfalls kann die Annahme, die Kryokonservierung unbefruchteter Eizellen sei für auf diesem Wege gezeugte Kinder sicher und gehe mit keiner erhöhten Rate an Fehlbildungen bzw. Komplikationen einher, daher zwar als wahrscheinlich, aber noch nicht zur Gänze als empirisch gedeckt angesehen werden (vgl. Haker 2016, S. 131).

Neben der Kryokonservierung unbefruchteter Eizellen an sich gilt es im Zuge der Risiko-Abschätzung dieses Verfahrens auch die künstliche Befruchtung zu beachten, die nach dem Auftauen der eingefrorenen Zellen für das Erreichen einer Schwangerschaft auf jeden Fall erforderlich ist. Denn wie die deutsche Soziologin Elisabeth Beck-Gernsheim trocken festhält: „*Vom Tieffrieren der Eizellen ist noch keine Frau schwanger geworden*“ (Beck-Gernsheim 2016, S. 59). Insofern die Eizell-Kryokonservierung damit die Anwendung eines Verfahrens der künstlichen Befruchtung notwendig macht, sind auch jene Risiken zu beachten, die damit für gewöhnlich einhergehen. In Bezug auf die Sicherheit von IVF und ICSI für die Gesundheit damit gezeugter Kinder gibt es zahlreiche empirische Studien, die sich in ihren Ergebnissen jedoch zum Teil widersprechen (vgl. Seyler 2014, S. 5). Während einige Studien kein gesteigertes Risiko durch Anwendung von Verfahren der künstlichen Befruchtung feststellen, legen andere Studien erhöhte Raten an Fehlbildungen, Autismus und geistigen Entwicklungsstörungen bei mittels IVF gezeugten Kindern nahe (vgl. Wolff *et al.* 2015, S. 29).

Die genauen Gründe hierfür sind jedoch noch nicht zur Gänze geklärt. Ein bedeutsamer Faktor ist sicherlich die erhöhte Prävalenz von Mehrlingsschwangerschaften bei künstlicher Befruchtung, die allgemein mit einem erhöhten Risiko an Komplikationen bei Schwangerschaft und Geburt einhergehen. Allerdings kann dies nicht der alleinige kausale Faktor sein, zumal Studien auch bei Einlingsschwangerschaften nach künstlicher

Befruchtung ein gering erhöhtes Risiko für Fehlbildungen, Frühgeburten und Entwicklungsstörungen nahelegen (vgl. Seyler 2014, S. 5). Unklar ist nun aber, ob dieses erhöhte Risiko primär aus der Anwendung des IVF-Verfahrens selbst resultiert, oder doch in erster Linie mit den generellen Fruchtbarkeitsproblemen von Frauen zusammenhängt, die eine künstliche Befruchtung erst notwendig machen⁹. Im letzteren Fall würde aus der künstlichen Befruchtung zuvor kryokonservierter Eizellen kein erhöhtes Risiko resultieren, da einer Nutzung von *Social Egg Freezing* in der Regel keine allgemeinen Fruchtbarkeitsprobleme zu Grunde liegen, sondern vielmehr das Bestreben nach einer zeitlichen Extension der an und für sich intakten Fertilität. Auch in dieser Frage ist das endgültige empirische Urteil demnach noch nicht gefällt.

2.4.2. Risiken infolge einer späten Schwangerschaft

Doch nicht nur mit dem Verfahren der Kryokonservierung unbefruchteter Eizellen an sich, sondern auch mit dem damit in aller Regel verbundenen Aufschub des Kinderkriegens in ein höheres Lebensalter gehen gewisse Risiken einher. Die Problematik risikobehafteter später Schwangerschaften ist bereits aus dem Bereich der Eizellspende bekannt, wird jedoch mit der Möglichkeit der Kryokonservierung unbefruchteter Eizellen noch zusätzlich verschärft (vgl. Wolff *et al.* 2015, S. 31). Denn mit der Menopause stellen nur die Ovarien ihre Funktion ein, nicht jedoch der Uterus. Damit ist die nicht nur theoretische Möglichkeit post-menopausaler Schwangerschaften gegeben, zumal kryokonservierte Eizellen in technischer Hinsicht beliebig lange gelagert werden können. Mit anderen Worten: Tiefgekühlte Eizellen kennen kein Ablaufdatum. Akzentuiert wird diese Problematik zudem noch dadurch, dass Schwangerschaftsrisiken bei älteren Frauen oft unterschätzt werden. Dies wohl nicht zuletzt aufgrund sich häufender medialer Berichte über das späte Babyglück prominenter Persönlichkeiten jenseits des 50. Lebensjahres, die nur selten ein adäquates Bild der mit dem Lebensalter erhöhten Komplikationsrate liefern (vgl. Nawroth *et al.* 2012, S. 531).

9 Empirische Unterstützung erhält diese Annahme durch eine groß angelegte australische Studie, welche ein erhöhtes Risiko von Geburtsdefekten bei Frauen mit Fruchtbarkeitsproblemen feststellte, auch wenn diese nie reproduktionsmedizinische Unterstützung in Anspruch genommen hatten (vgl. Davies 2012, S. 1811).

Dabei gilt als medizinisch erwiesen, dass späte Schwangerschaften mit einem erhöhten Risiko für Frühgeburten, niedriges Geburtsgewicht, Schwangerschaftsdiabetes, hohen Blutdruck und anderen Komplikationen verbunden sind, die sich negativ auf die Gesundheit des Kindes auswirken können (vgl. ebd., S. 531). Verglichen etwa mit einer Schwangerschaft in der dritten Lebensdekade ist eine Einlingsschwangerschaft im Alter von 50 Jahren mit dem sechsfachen Risiko von Schwangerschaftsdiabetes und dem vierfachen Risiko von Präeklampsie behaftet (vgl. Wolff *et al.* 2015, S. 31). Gesteigert werden die körperlichen Risiken einer späten Schwangerschaft für Mutter und Kind zusätzlich noch durch die höhere Wahrscheinlichkeit einer Mehrlingsschwangerschaft im Falle einer künstlichen Befruchtung. So gehen diese statistisch mit einem höheren Risiko für Frühgeburten und niedriges Geburtsgewicht einher (vgl. Seyler 2014, S. 4).

All diese angeführten Daten verweisen schon auf die brisante ethische Frage, bis zu welchem Alter ein Rückgriff auf zuvor kryokonservierte Eizellen möglich sein soll bzw. bis zu welchem Alter eine unter reproduktionsmedizinischer Assistenz zustande gekommene Schwangerschaft angesichts damit verbundener Risiken für Mutter und Kind noch vertretbar ist. Zusätzlich zu rein körperlichen Risikofaktoren ist in dieser Frage nach einer Altersgrenze für künstliche Befruchtung auch das emotionale Wohlbefinden und die psychosoziale Entwicklung von Kindern zu beachten, die mit älteren Eltern bzw. Müttern aufwachsen. Allerdings gibt es diesbezüglich noch kaum Langzeitdaten (vgl. Shkedi-Rafid/Hashiloni-Dolev 2011, S. 291). Die meisten Fertilitätszentren in den USA setzen das Alterslimit bei 50 Jahren an (vgl. Dondorp/De Wert 2009, S. 1781) und auch das Netzwerk für fertilitätsprotektive Maßnahmen im deutschsprachigen Raum – *FertiPROTEKT* – rät zur Vermeidung von Transfers jenseits des 50. Lebensjahres (vgl. Nawroth *et al.* 2012, S. 532). Letztlich handelt es sich dabei jedoch bloß um eine relativ zahnlose Empfehlung, die weder für einzelne Fertilitätszentren verbindlich ist noch einzelne Frauen davon abhalten kann, ihren Kinderwunsch mittels eingefrorener Eizellen auch jenseits dieser Altersgrenze in Staaten ohne entsprechende Regulation zu verwirklichen (vgl. Wolff *et al.* 2015, S. 30).

2.5. Entwicklung der Nachfrage von Social Egg Freezing

Obwohl es sich bei der Kryokonservierung unbefruchteter Eizellen um eine relativ neuartige Technik handelt, die bis vor Kurzem aufgrund ihrer geringen Erfolgsquoten noch einen experimentellen Status innehatte,

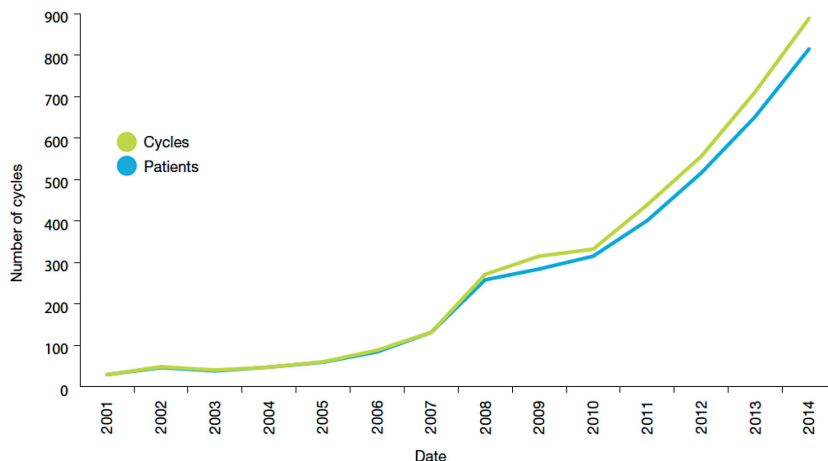
findet dieses Verfahren rasche Verbreitung (vgl. Seyler 2014, S. 2). Zum einen in Bezug auf den Bekanntheitsgrad: So gaben etwa in einer sozial repräsentativen Studie aus Belgien nahezu 80 % der Befragten an, schon von der Möglichkeit der Eizell-Vitrifikation gehört zu haben (vgl. Stoop *et al.* 2011, S. 657). In Ländern, welche die Eizell-Kryokonservierung nicht gesetzlich verbieten, weist zum anderen aber auch die Anzahl an Frauen, die Eizellen für eine mögliche zukünftige Nutzung einfrieren lassen, eine deutliche Tendenz nach oben auf: Angetrieben durch verbesserte Erfolgsraten und gestiegene mediale Präsenz hat die Kryokonservierung von Eizellen in zahlreichen Ländern einen exponentiellen Anstieg erlebt (vgl. Hodes-Wertz *et al.* 2013, S. 1344). In Anbetracht dieser beobachtbaren Entwicklung erstaunt es daher kaum, dass in der Eizell-Kryokonservierung von manchen ein Routineinstrument der Zukunft zum Fertilitätserhalt gesehen wird. Wie etwa die US-amerikanische Gynäkologin Brooke Hodes-Wertz konstatiert: „*Oocyte cryopreservation popularity appears to be gaining and may soon become one of the mainstream ways to preserve reproductive potential*“ (ebd., S. 1344f).

Die beschriebene steigende Nachfrage nach *Egg Freezing* sei im Folgenden anhand einiger ausgewählter Zahlen verdeutlicht: So registrierte das Netzwerk *FertiPROTEKT*, das in Deutschland, Österreich und der Schweiz auf Maßnahmen zum Fertilitätserhalt fokussiert ist, im Jahr 2012 noch insgesamt 30 Beratungen, die letztlich zu 22 Behandlungen führten¹⁰. Ein Jahr später waren diese Werte bereits auf 190 Beratungen und 134 Behandlungen gestiegen. Tendenz weiterhin steigend (vgl. Wolff *et al.* 2015, S. 28). Ein deutlicher Anstieg zeigt sich zudem auch in den von der *Human Fertilisation & Embryology Authority* (HFEA) für Großbritannien veröffentlichten Daten. Wie Abbildung 13 deutlich veranschaulicht: Im Zeitraum 2001 bis 2014 ist die Anzahl an Frauen, die sich für eine Eizell-Kryokonservierung entschlossen haben, sowie die Anzahl an durchgeführten Zyklen sukzessive gestiegen¹¹ (vgl. Int.[11], S. 24).

10 Die veröffentlichten Daten von *FertiPROTEKT* bilden nicht die Gesamtheit aller Eizell-Kryokonservierungen im deutschsprachigen Raum ab, da nicht alle Fertilitätszentren Mitglieder dieses Netzwerkes sind.

11 Die für Großbritannien veröffentlichten Zahlen differenzieren nicht hinsichtlich der Gründe für eine Eizell-Kryokonservierung und umfassen damit sowohl alle Fälle von *Medical Egg Freezing* als auch jene von *Social Egg Freezing* (vgl. Int.[11], S. 23).

Abbildung 13

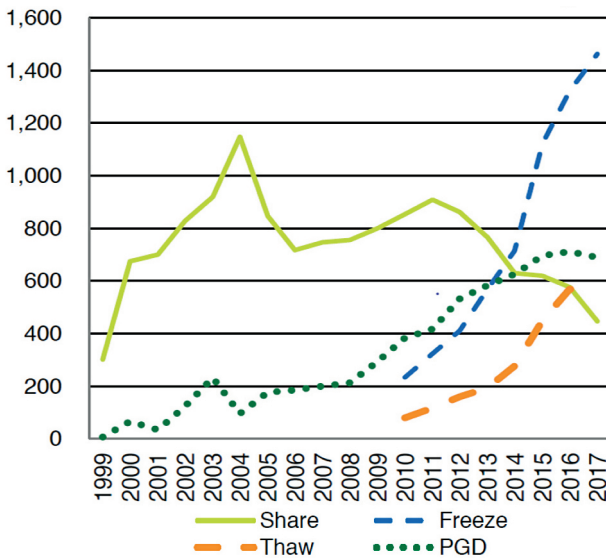


Dem kontinuierlichen Anstieg überlagert ist eine markante Zunahme der Nutzerinnen sowie der durchgeführten Zyklen um das Jahr 2008. Diese abrupte Zunahme findet eine plausible Erklärung im Kühlverfahren der *Vitrifikation*, welches um diese Zeit einer breiteren Masse zugänglich wurde und durch wesentlich höhere Erfolgsquoten als frühere Kühlmethoden gekennzeichnet ist (vgl. Int.[11], S. 24). Von besonderem Interesse ist nun, dass der Anstieg bei Nutzerinnen und durchgeführten Zyklen nicht linear erfolgt. Vielmehr zeigen die Daten aus Großbritannien für diesen Zeitraum konstante Zuwachsraten von 25 % bis 30 % pro Jahr, was einer exponentiellen Entwicklung entspricht (vgl. ebd., S. 24). Allerdings findet dieses exponentielle Wachstum noch auf relativ niedrigem Niveau statt. Im Jahr 2014 etwa ließen 816 Frauen insgesamt 890 Behandlungszyklen zur Eizell-Kryokonservierung durchführen (vgl. ebd., S. 24). Im Vergleich zur Gesamtzahl von weit über 60.000 Fertilitätsbehandlungen (IVF etc.) in Großbritannien im selben Zeitraum nehmen sich diese Zahlen noch eher bescheiden aus. Aufgrund der exponentiellen Dynamik könnten die absoluten Zahlen der Eizell-Kryokonservierung aber schon bald wesentlich höher sein¹².

12 Eine kleine mathematische Fingerübung: Wenn man mit Blick auf die Statistik aus Großbritannien eine Anzahl von 900 Eizell-Kryokonservierungen als Startwert nimmt und von einem 25 %-Anstieg pro Jahr ausgeht, dann ist der Wert nach fünf Jahren bereits auf nahezu 2.750 Zyklen angestiegen. Am Ende von

In Bezug auf die zukünftige Entwicklung stellt sich jedenfalls die Frage, wie lange der exponentielle Zuwachs noch anhält bzw. ob die Nutzungszahlen mit der Zeit abflachen und sich bei einem bestimmten Plateauwert einpendeln. Wie Abbildung 14 veranschaulicht, zeigt die Tendenz aktuell noch steil nach oben. So lassen die von der HFEA für Großbritannien veröffentlichten Zahlen für den Zeitraum 2014–2016 zwar eine leichte Abschwächung des exponentiellen Wachstums in Bezug auf die Anzahl der durchgeführten *Egg Freezing* Behandlungszyklen erkennen, die Zuwachsraten sind aber weiterhin im zweistelligen Prozentbereich angesiedelt (vgl. Int.[13], S. 37). Und auch im Jahr 2017 stellte die Eizell-Kryokonservierung mit einem Zuwachs von ca. 10 % auf nahezu 1.500 Zyklen die am schnellsten wachsende Fertilitätsbehandlung überhaupt in Großbritannien dar (vgl. Int.[14], S. 17). Ein Plateauwert in der Nutzung von *Egg Freezing* ist damit alles andere als in Sichtweite.

Abbildung 14



Ein ähnliches exponentielles Wachstum zeigt sich in Großbritannien auch mit Blick auf die Anzahl jener Frauen, die kryokonservierte Eizellen zur

zehn Jahren unverminderten exponentiellen Wachstums liefert dieses Modell gar einen Wert von fast 8.400 Behandlungszyklen.

Realisierung eines Kinderwunsches auftauen lassen. Allerdings findet dieser exponentielle Anstieg – wie in Abbildung 14 ersichtlich – auf noch niedrigerem Niveau als im Falle der Eizell-Kryokonservierung statt: Im Jahr 2014 wurden etwa insgesamt 129 Auftauzyklen durchgeführt, wiederum um 25 % mehr als noch im Jahr zuvor (vgl. Int.[11], S. 26). Dieser ansteigende Trend hat sich auch im Zeitraum 2014–2016 fortgesetzt (vgl. Int.[13], S. 37). Die im Vergleich zu der Anzahl an Einfrierzyklen dennoch merklich geringeren Auftauzyklen lassen sich in zweierlei Hinsicht gut plausibilisieren: Zum einen greifen bei weitem nicht alle Frauen auf ihre tiefgefrorenen Eizellen zurück, zumal diese in den meisten Fällen lediglich einen *Back-up*-Plan darstellen, der erst nach Ausschöpfung aller anderen Möglichkeiten zur Anwendung kommt (vgl. Hodes-Wertz *et al.* 2013, S. 1347). Zum anderen liegt zwischen dem Einfrieren und dem Auftauen der Eizellen in der Regel eine mehrjährige Lagerungsphase, weshalb die Auftauzahlen den Einfrierzahlen naturgemäß hinterherhinken.

2.6. Kosten der Kryokonservierung von Eizellen

Einen weiteren bedeutsamen Aspekt der Eizell-Kryokonservierung stellen die Kosten dar, die mit einer Nutzung dieses Verfahrens verbunden sind. Die Gesamtkosten setzen sich dabei aus mehreren Posten zusammen: Ein hormoneller Stimulationszyklus inklusive Punktion der Eizellen schlägt finanziell mit ca. 3.000 – 5.000 € zu Buche, wobei oft mehrere Zyklen erforderlich sind, bis eine ausreichende Anzahl an Eizellen gewonnen ist (vgl. NEK 2018, S. 320). Für die Kryokonservierung der Oozyten fallen zusätzlich Kosten von 150 – 350 € an. Die Kosten für die Lagerung der eingefrorenen Eizellen werden als weiterer Posten mit ca. 250 € pro Jahr angegeben (vgl. Seyler 2014, S. 4). Werden die Eizellen zur Realisierung eines Kinderwunsches schließlich genutzt, so fallen für verabreichte Hormone und IVF bzw. ICSI-Behandlung pro Zyklus zusätzliche Kosten von ca. 2000 € an (vgl. Wolff *et al.* 2015, S. 28). Auch hier sind öfters mehrere Zyklen bis zum Erreichen einer Schwangerschaft nötig.

Da sich die bei einer Nutzung von *Egg Freezing* anfallenden Gesamtkosten aus mehreren Posten zusammensetzen und u.a. von den verwendeten Hormonen sowie der Anzahl an durchgeführten Stimulationszyklen zur Gewinnung der Eizellen abhängen, unterliegen diese von Patientin zu Patientin wie auch von Institut zu Institut einer großen Schwankungsbreite. Interindividuell gültige Pauschalbeträge können daher für die Eizell-Kryokonservierung nicht angegeben werden. Dementsprechend groß ist auch

die Bandbreite an Schätzungen der *summa summarum* anfallenden Gesamtkosten, die sich bei einer Lagerungsdauer der Eizellen von 20 Jahren auf bis zu 40.000 USD belaufen können (vgl. Haker 2016, S. 126). Die beiden amerikanischen IT-Unternehmen *Apple* und *Facebook* subventionieren – um einen Wert aus der unternehmerischen Praxis zu nennen – das vorsorgliche Anlegen einer Fertilitätsreserve bei ihren Mitarbeiterinnen jedenfalls mit bis zu 20.000 USD (vgl. Int.[1]). Daraus kann ein zumindest ungefährer Richtwert für die Gesamtkosten dieses Verfahrens abgeleitet werden, der sich mit der weiteren Entwicklung dieser Technik jedoch sicherlich noch verschieben wird.

Wer diese Kosten schließlich zu tragen hat, hängt nicht zuletzt von der Bewertung von *Social Egg Freezing* durch den nationalen Gesetzgeber ab. So wird etwa in Deutschland das Einfrieren unbefruchteter Eizellen ohne Vorliegen einer medizinischen Indikation über die GOÄ (Gebührenordnung für Ärzte) als ärztliche Leistung außerhalb der vertragsärztlichen Versorgung zu Lasten der Patientin abgerechnet. Selbiges gilt für die zuvor notwendige Hormonstimulation der Eizellen sowie für die künstliche Befruchtung der aufgetauten Eizellen (vgl. Nawroth 2013, S. 649). Darin spiegelt sich die Bewertung von *Social Egg Freezing* als eine individuelle Gesundheitsleistung wider, die aus medizinischer Perspektive nicht indiziert ist und daher auch nicht von der Krankenkasse bezahlt wird. Einen anderen Weg hat in dieser Frage Israel eingeschlagen, wo die Kryokonservierung unfertilisierter Eizellen aus nicht-medizinischen Gründen vom Gesetzgeber als präventive Maßnahme eingestuft wurde, da sie u.a. ineffektive Kinderwunschbehandlungen bei Frauen im fortgeschrittenen Alter vermeiden helfen soll (vgl. ebd., S. 649). Mit anderen Worten: Es wird in Bezug auf die Eizell-Kryokonservierung nicht dahingehend unterschieden, ob die Nutzung dieses Verfahrens medizinisch indiziert ist oder doch primär aus nicht-medizinischen Motiven erfolgt. Aus diesem Grund werden in Israel auch Kosten, die bei der Nutzung von *Social Egg Freezing* anfallen, in Abhängigkeit von der jeweiligen Krankenversicherung zum Teil von der Krankenkasse übernommen (vgl. Shkedi-Rafid/Hashiloni-Dolev 2011, S. 292).

Abschließend sei an dieser Stelle noch erwähnt, dass auch zur Kosteneffektivität der Eizell-Kryokonservierung bereits Studien vorliegen, die in ihren Aussagen jedoch zum Teil stark voneinander abweichen. So kam eine niederländische Studie zum Schluss, dass das Einfrieren von Eizellen im Alter von 35 Jahren kosteneffizienter im Vergleich zu einer IVF mit 40 Jahren ist, sofern mehr als 61 % der Frauen auf ihre kryokonservierten Eizellen zurückgreifen und die Bereitschaft gegeben ist, pro zusätzlicher

Lebendgeburt 19.560 € zu zahlen (vgl. Loendersloot *et al.* 2011, S. 3059). Mit Variation der Modellannahmen und der einfließenden empirischen Parameter ändern sich jedoch auch die Aussagen zur Kosteneffektivität beträchtlich. Einhellige Meinung besteht aber in dem Punkt, dass die effektivste Strategie letztlich darin besteht, den Zeitpunkt des Kinderkriegens möglichst nicht in ein höheres, bereits durch eingeschränkte Fruchtbarkeit geprägtes Alter zu verschieben (vgl. Nawroth 2013, S. 650). Denn auch in der Zukunft der Reproduktionsmedizin gilt als gewiss: „*Die Natur ist immer noch besser als das reproduktionsmedizinische Labor*“ (Wolff 2013, S. 393).

2.7. Stellungnahmen medizinischer Fachgesellschaften

Ein richtungsweisender Indikator für den Status und die Sicherheit eines jeden neuartigen medizinischen Verfahrens ist in offiziellen Stellungnahmen medizinischer Fachgesellschaften zu finden. Darin kommt zum Ausdruck, ob sich ein bestimmtes Verfahren noch in einer anfänglichen experimentellen Phase befindet oder – empirisch solide abgesichert – schon zu einer Routinemaßnahme avanciert ist und dadurch Eingang in die gängige medizinische Praxis gefunden hat. In Bezug auf die Kryokonservierung unbefruchteter Eizellen mit und ohne Vorliegen einer medizinischen Indikation sollen im Folgenden nun drei internationale Perspektiven eingenommen und die jeweiligen Stellungnahmen der Fachgesellschaften *American Society for Reproductive Medicine*, *European Society of Human Reproduction and Embryology* sowie des Netzwerks *FertiPROTEKT* zu diesem Verfahren beleuchtet und miteinander verglichen werden.

2.7.1. American Society for Reproductive Medicine

Die *American Society for Reproductive Medicine* (ASRM) ist eine multidisziplinär besetzte Fachgesellschaft mit Hauptsitz in den USA, die sich dem Fachgebiet der Reproduktionsmedizin widmet und u.a. das Fachjournal *Fertility and Sterility* herausgibt. Immer wieder hat die Gesellschaft auch Stellung zur *Egg Freezing* Technik bezogen und diese in mehreren Schritten dem gegenwärtigen Kenntnisstand angepasst. In einem 2007 veröffentlichten Dokument warnte die Organisation etwa noch dezidiert vor dem Verfahren der Eizell-Kryokonservierung, das aufgrund seiner experimentellen Natur nicht als Mittel zur Verlängerung der reproduktiven Phase angeboten und vermarktet werden sollte. So sei die Datenlage schlicht

zu gering, um die Kryokonservierung von Eizellen als sicheres medizinisches Verfahren einzustufen (vgl. Harwood 2008, S. 39). 2013 schließlich publizierte die ASRM eine Leitlinie zur Kryokonservierung reifer Oozyten, mit der sie in Anbetracht erheblich verbesserter Erfolgsraten anriet, den experimentellen Status des Verfahrens aufzuheben: „*The success of oocyte cryopreservation has improved dramatically over the past decade, and preliminary data for safety are reassuring. Therefore, this technique should no longer be considered experimental*“ (ASRM 2013, S. 41).

Mit dieser Empfehlung aus dem Jahr 2013 war jedoch kein allgemeines Unbedenklichkeitszertifikat verbunden. So mahnte die ASRM zum einen ein, an dieser Technik interessierte Frauen sorgfältig über alters- wie klinikspezifische Erfolgsraten, Risiken sowie auch Kosten der Kryokonservierung unbefruchteter Eizellen zu informieren und auch Alternativen zu diesem Verfahren in die Information miteinzubeziehen (vgl. ASRM 2013, S. 41). Zum anderen beschränkte die ASRM ihre Empfehlung auf den Bereich von *Medical Egg Freezing*. Im Gegensatz dazu wurde *Social Egg Freezing*, d.h. das Einfrieren von Eizellen ohne medizinische Indikation, explizit nicht empfohlen. Dies wurde mit einer zu geringen Datenlage in Bezug auf Sicherheit, Effektivität sowie den mit diesem Verfahren einhergehenden Risiken begründet, die keine Empfehlung zulasse. Zumal eine solche Empfehlung bei Frauen falsche Hoffnungen wecken und zu einem vorschnellen Aufschub des Kinderkriegens führen könne (vgl. ebd., S. 41). Das fachliche Urteil der ASRM aus dem Jahr 2013 ist somit ambivalent: Während der experimentelle Status des Verfahrens an sich aufgehoben und die Verwendung der Eizell-Kryokonservierung bei Vorliegen einer medizinischen Indikation empfohlen wird, bleibt zugleich die Warnung vor einer Nutzung des Verfahrens aus nicht-medizinischen Gründen aufrecht. Im Originalwortlaut:

In the case of patients who are facing infertility due to chemotherapy or other gonadotoxic therapies, oocyte cryopreservation may be one of the few options available and therefore is recommended under these circumstances with appropriate counseling. On the other hand, there are not yet sufficient data to recommend oocyte cryopreservation for the sole purpose of circumventing reproductive aging in healthy women because there are no data to support the safety, efficacy, ethics, emotional risks, and cost-effectiveness of oocyte cryopreservation for this indication (ASRM 2013, S. 42).

Diese noch restriktive Haltung zu *Social Egg Freezing* wurde schließlich in einer 2018 veröffentlichten, neuen Leitlinie zugunsten einer liberaleren Sichtweise aufgegeben, in der sich die ASRM zudem für eine alternative, normativ möglichst neutrale Bezeichnung dieses Verfahrens ausspricht: *Planned Oocyte Cryopreservation*. In dieser aktuell gültigen Leitlinie der

ASRM wird die Kryokonservierung unbefruchteter Eizellen auch ohne Vorliegen einer medizinischen Indikation als ethisch legitimes Verfahren deklariert, welchem zudem als gesellschaftliches Werkzeug das Potential zuerkannt wird, die reproduktive Autonomie von Frauen sowie auch die Gleichheit zwischen den Geschlechtern zu fördern (vgl. ASRM 2018, S. 1027). Gleichzeitig wird aber auch noch auf die relative Neuheit dieses Verfahrens und die damit verbundenen Unsicherheiten hingewiesen. Damit sieht die ASRM zwei Gebote verbunden: Zum einen seien Frauen, die sich für dieses Verfahren interessieren, bestmöglich über Sicherheit, Effizienz und Risiken dieses Verfahrens zu informieren. Zum anderen bestehe weiterhin Bedarf, empirische Daten aus der medizinischen Praxis für ein verbessertes Verständnis dieses Verfahrens zu sammeln (vgl. ebd., S. 1027). Insgesamt nimmt die ASRM damit eine wesentlich liberalere Haltung in Bezug auf *Social Egg Freezing* als in früheren Leitlinien ein. Wiederum im Originalwortlaut:

The Committee concludes that planned oocyte cryopreservation may allow women who, in earlier times, would have faced infertility and childlessness to potentially have a child to whom they are genetically linked. Planned OC is an ethically permissible treatment that may enhance women's reproductive autonomy and promote social equality (ASRM 2018, S. 1027).

2.7.2. European Society of Human Reproduction and Embryology

Das europäische Pendant zur ASRM stellt die *European Society of Human Reproduction and Embryology* (ESHRE) dar. Auch bei dieser multidisziplinären Fachgesellschaft ist ein Wandel der Bewertung in Bezug auf das Einfrieren von Eizellen mit der Entwicklung und Verbesserung des Verfahrens feststellbar. So äußerte sich 2004 eine Task-Force der ESHRE noch ablehnend zur Eizell-Kryokonservierung ohne medizinische Indikation: „[O]ocyte freezing for fertility preservation without a medical indication should not be encouraged“ (Shenfield *et al.* 2004, S. 461). Wie auch bei der ASRM führten verbesserte Erfolgsraten und immer solidere empirische Hinweise auf die Sicherheit des Verfahrens zu einer Modifikation dieser Beurteilung. Allerdings mit dem Unterschied, dass eine Task-Force der ESHRE bereits in einer 2012 veröffentlichten Stellungnahme und damit wesentlich früher als die ASRM die Ausweitung des Verfahrens auch auf nicht-medizinische Indikationen empfahl: „[O]ocyte cryopreservation should not just be available for women at risk of premature pathogenic or iatrogenic fertility loss, but also for those who want to protect their reproductive potential against the threat of time“ (Dondorp *et al.* 2012, S. 1236). Damit nimmt die ESHRE aktuell

in Bezug auf die Kryokonservierung unbefruchteter Eizellen ohne medizinische Indikation eine mit ihrer amerikanischen Schwesterorganisation ASRM vergleichbare Haltung ein.

Die Befürwortung erfolgt jedoch wiederum unter einem generellen Vorbehalt: Denn auch wenn die ESHRE eine Ausweitung der Eizell-Kryokonservierung auf nicht-medizinische Indikationen empfiehlt, so doch nur im Zusammenhang mit einer Reihe von Maßnahmen, die eine sichere Nutzung des Verfahrens sicherstellen und vor falschen Hoffnungen bewahren helfen sollen. Denn um blauäugigen Illusionen vorzubeugen: „*The message must remain that women's best chances of having a healthy child are through natural conception at a relatively early age*“ (Dondorp *et al.* 2012, S. 1231). Die Befürwortung der Methode durch die ESHRE unterliegt so etwa ähnlich wie im Falle der ASRM den Voraussetzungen, dass nur Zentren mit genügend fachlicher Expertise die Eizell-Kryokonservierung durchführen, die empirische Datenlage kontinuierlich verbessert wird und interessierte Frauen grundlegend über alle relevanten Aspekte dieses Verfahrens sowie die noch mangelhafte Datenlage informiert werden (vgl. ebd., S. 1236). Eine wesentliche Voraussetzung bestehe zudem darin, ein adäquates Bild der Erfolgchancen von *Social Egg Freezing* zu vermitteln, um bei interessierten Frauen keine falschen Hoffnungen zu wecken:

Fertility specialists should be careful not to raise false hopes. Women interested in oocyte cryopreservation for age-related fertility loss should be told that their best chances of having a child are through natural reproduction at a relative early age. Fertility preservation should be presented as a preventative measure for those needing or wanting more time that increases their chances but offers no guarantee of success (Dondorp *et al.* 2012, S. 1236).

2.7.3. FertiPROTEKT

Im Gegensatz zu den beiden Fachgesellschaften ASRM und ESHRE, die sich jeweils mit dem ganzen Spektrum der Reproduktionsmedizin beschäftigen, ist das in den deutschsprachigen Ländern tätige Netzwerk *FertiPROTEKT* dezidiert auf medizinische Maßnahmen zum Fertilitätserhalt spezialisiert. Auch wenn das 2006 gegründete Netzwerk, dem aktuell in Deutschland, Österreich und der Schweiz ca. 100 Einrichtungen angehören, seine primäre Aufgabe im Bereich des *Medical Egg Freezing* sieht, hat es im Jahr 2012 aufgrund einer stetigen Zunahme an Nachfragen eine offizielle Stellungnahme zur Kryokonservierung unbefruchteter Eizellen bei nicht-medizinischen Indikationen veröffentlicht (vgl. Nawroth *et al.* 2012, S. 531). Zumal in Deutschland die Eizell-Kryokonservierung gesetz-

lich nicht reguliert ist, strebt *FertiPROTEKT* mit diesem Dokument eine freiwillige Selbstregulierung aller reproduktionsmedizinischen Zentren an, die *Egg Freezing* im Angebot führen.

Insgesamt umfasst die Stellungnahme acht Punkte, die nach Aussage von *FertiPROTEKT* in erster Linie eine Hilfestellung bei der individuellen Beratung, Entscheidung und Umsetzung geben sollen (vgl. Nawroth *et al.* 2012, S. 531). In einigen Punkten werden dabei die Empfehlungen der ESHRE übernommen, wie etwa in der Notwendigkeit individueller und differenzierter Beratung, der Abklärung individueller reproduktiver Voraussetzungen bei jeder einzelnen Patientin und der Durchführung des Verfahrens einzig von Zentren mit genügend fachlicher Expertise. Zudem enthält die Positionierung von *FertiPROTEKT* jedoch eine Dokumentationspflicht durchgeführter Eizell-Kryokonservierungen sowie ein Alterslimit in Bezug auf Befruchtung und Transfer von zuvor kryokonservierten Eizellen: So sollte ein Transfer ab dem 50. Lebensjahr vermieden werden (vgl. ebd., S. 532). Insofern es sich dabei jedoch um eine Richtlinie im Konjunktiv handelt und zudem auch nicht alle reproduktionsmedizinischen Zentren dem Netzwerk *FertiPROTEKT* angehören, dürfte die Bindewirkung dieser Bestimmung wohl eher gering sein.

Zentraler Angelpunkt der Stellungnahme von *FertiPROTEKT* – wie auch schon bei den zuvor beleuchteten Dokumenten der ASRM sowie der ESHRE – ist jedoch das Erfordernis einer umfassenden Beratung interessierter Frauen als unabdingbare Grundlage einer autonomen Entscheidung. So ist den Empfehlungen von *FertiPROTEKT* die folgende grundsätzliche Erklärung gleichsam als Präambel vorangestellt:

[Die Empfehlungen] sollen eine Hilfestellung geben, um die Chancen der Patientin sowie das Risiko einer späteren Schwangerschaft für Mutter und Kind individuell abzuwägen. Über die medizinischen Zusammenhänge sollte eingehend und differenziert beraten werden, damit die Patientin ihre Erfolgsaussichten realistisch einschätzen kann und keiner ungerechtfertigten Erwartungshaltung erliegt (vgl. Nawroth *et al.* 2012, S. 532).

2.8. *Social Egg Freezing aus soziologischer Perspektive*

Im letzten Abschnitt wurde deutlich, dass die Eizell-Kryokonservierung von maßgeblichen medizinischen Fachgesellschaften nicht mehr als experimentelles Verfahren, ja vielmehr als legitimes Mittel des Fertilitätserhalts eingestuft wird. Dies spricht in medizinischer Hinsicht für die Sicherheit und Reife des Verfahrens. Um die gesellschaftliche Tragweite dieser Technik jedoch adäquat einschätzen zu können, ist neben der medizinisch-

fachlichen auch noch eine soziologische Perspektive nötig. So legen einzelne Erfahrungsberichte über die Nutzung dieses Verfahrens zwar nahe, dass dessen Popularität im Steigen begriffen ist, Schlüsse über die Gesellschaft als Ganze und darin vorherrschende Haltungen lassen sich daraus jedoch nur sehr bedingt ableiten. Die soziologische Perspektive transzendiert nun die individuelle Sphäre und rückt gesellschaftliche Verhältnisse in den Fokus der Untersuchung, wobei zwei Fragen näher verfolgt werden: Welcher Typus an Frauen nimmt *Social Egg Freezing* in Anspruch? Und wie stehen Menschen allgemein dieser neuen Technik gegenüber? Mit anderen Worten: Die nachfolgenden Abschnitte thematisieren zum einen die zentralen Charakteristika von *Social Egg Freezing* Nutzerinnen sowie zum anderen in der Gesellschaft vorherrschende Einstellungen zu diesem Verfahren.

2.8.1. Charakteristik von Social Egg Freezing Nutzerinnen

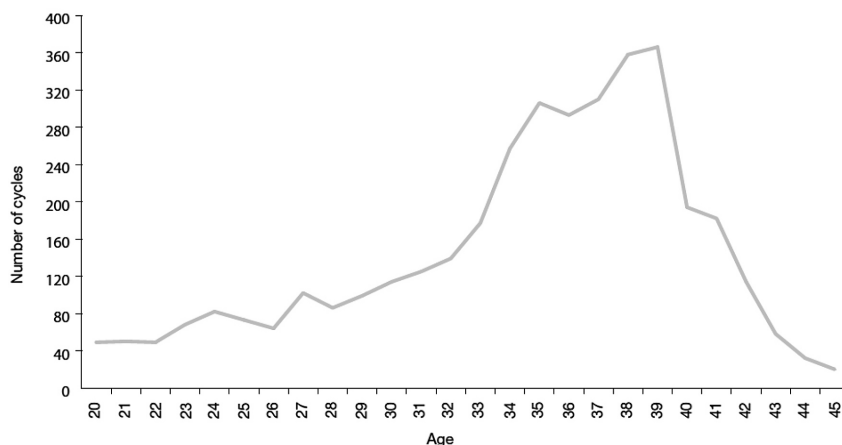
Zur Charakteristik von Frauen, die Eizellen ohne Vorliegen einer medizinischen Indikation einfrieren haben lassen, liegen bereits einige empirische Studien vor. Von besonderem Interesse ist dabei, dass die Ergebnisse in Bezug auf Alter, Bildungsgrad, Motive und Nutzungsverhalten der Frauen durchaus vergleichbar sind, unabhängig davon, in welchem Land sie gewonnen wurden. Auch wenn der nicht zu unterschätzende Einfluss kultureller Faktoren Pauschalurteile und vorschnelle Übertragungen verbietet, lassen sich somit dennoch gemeinsame Muster in der Nutzerinnen-Charakteristik erkennen. Im Folgenden wird eine Zusammenschau von Studienergebnissen aus den USA (Hodes-Wertz *et al.* 2013), Belgien (Stoop *et al.* 2015), Großbritannien (Baldwin *et al.* 2015) sowie dem deutschsprachigen Raum (Wolff *et al.* 2015) gegeben.

Ein erster konsistenter Befund, der sich wie ein roter Faden durch sämtliche Erhebungen zieht, liegt im Alter der Frauen zum Zeitpunkt der Eizell-Kryokonservierung. Das Durchschnittsalter von knapp 500 Frauen, die zwischen 2005 und 2011 in einem New Yorker Fertilitätszentrum Eizellen hatten einfrieren lassen, betrug 38 ± 3 Jahre (vgl. Hodes-Wertz *et al.* 2013, S. 1344f). Ein Durchschnittsalter von knapp 37 Jahren zeigte sich auch bei Frauen, die in Belgien bzw. Großbritannien vorsorglich Eizellen hatten einfrieren lassen (vgl. Stoop *et al.* 2015, S. 338; Baldwin *et al.* 2015, S. 240). Damit erfolgt die Eizell-Kryokonservierung durchschnittlich in einem Alter, das bei Frauen bereits von einer markanten quantitativen wie qualitativen Abnahme der Eizellreserve geprägt ist und deutlich später

als innerhalb der Zunft der Reproduktionsmedizin empfohlen (vgl. Wolff 2013, S. 393).

Allgemein zeigen die statistischen Daten, dass Frauen Eizellen mehrheitlich in ihren späten 30ern einfrieren lassen: Mehr als die Hälfte aller Frauen, die 2013 in einem bei *FertiPROTEKT* registrierten Zentrum behandelt wurden, waren zwischen 35 und 39 Jahre alt (vgl. Wolff *et al.* 2015, S. 29). Die Auswertung der Daten des oben genannten New Yorker Fertilitätszentrums erbrachte, dass zum Zeitpunkt der Eizell-Kryokonservierung gar 84 % älter als 35 Jahre waren (vgl. Hodes-Wertz *et al.* 2013, S. 1345). Eine ähnliche Altersverteilung lässt sich zudem auch in Großbritannien beobachten, wie Abbildung 15 veranschaulicht: Darin ist die Anzahl der im Zeitraum 2001 – 2014 durchgeführten *Egg Freezing* Zyklen als Funktion des Alters der Frauen zum Zeitpunkt der Eizell-Kryokonservierung aufgetragen. Deutlich geht dabei aus der Abbildung hervor, dass die meisten Zyklen zum Einfrieren unbefruchteter Eizellen im betrachteten Zeitraum in einem Alter von 35 bis 39 Jahren begonnen wurden.

Abbildung 15



Das im Mittel relativ späte Einfrieren der Eizellen in einem Alter, welches bereits mit einem merklichen Rückgang der Fertilität einhergeht, kann dabei nicht allein auf ein zu gering ausgeprägtes Fertilitätsbewusstsein zurückgeführt werden. Allgemein lässt sich zwar bei Frauen weltweit oft eine Unterschätzung des Rückgangs ihrer Fertilität mit dem Alter sowie eine Überschätzung reproduktionsmedizinischer Möglichkeiten feststellen, so dass von vielen Seiten die Notwendigkeit gezielter Bewusstseinskampa-

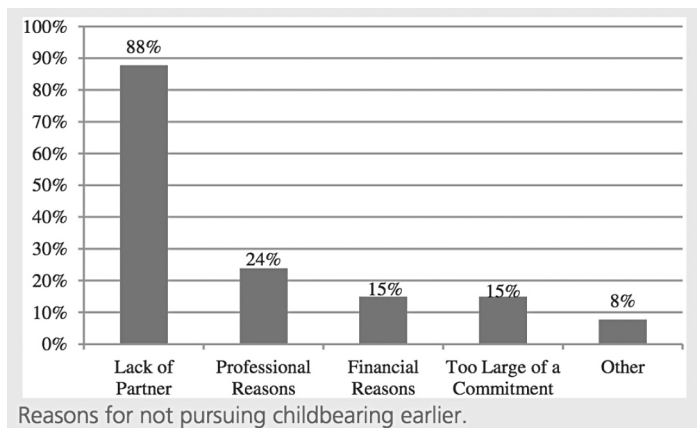
gnen unterstrichen wird (vgl. Mertes/Pennings 2011a, S. 826). Im Gegensatz dazu erweisen sich jedoch Frauen, die sich für *Social Egg Freezing* entschieden haben, in Studien als sehr bewandert in Bezug auf den Höhepunkt sowie den zeitlichen Rückgang ihrer Fertilität (vgl. Hodes-Wertz *et al.* 2013, S. 1347). Allein der Umstand des vorsorglichen Anlegens einer Fertilitätsreserve kann als Indiz für eine erhöhte Sensibilität in Bezug auf den zeitlichen Verlauf der reproduktiven Phase gewertet werden (vgl. Stoop *et al.* 2015, S. 342). Sich der Grenzen ihrer natürlichen Fruchtbarkeit bewusst, zeigen sich Frauen, die sich für *Social Egg Freezing* entschieden haben, zudem offener für (u.a. reproduktionsmedizinisch unterstützte) Schwangerschaften im höheren Alter. So wird das persönliche Höchstalter für die Fortpflanzung von Frauen, die Eizellen ohne medizinische Indikation haben einfrieren lassen, im Mittel um mehr als ein Jahr höher angesetzt (vgl. ebd., S. 341).

Ein weiterer durchgängiger Befund besteht zudem darin, dass *Social Egg Freezing* mehrheitlich von Frauen mit hohem formalen Bildungsgrad in Anspruch genommen wird. Mehr als 75 % aller Frauen, die 2013 in einem bei FertiPROTEKT registrierten Zentrum Eizellen haben einfrieren lassen, hatten einen akademischen Abschluss (vgl. Wolff *et al.* 2015, S. 29). Dies ist sicherlich auch darauf zurückzuführen, dass gerade bei Akademikerinnen die langen Ausbildungszeiten, die steigende Anforderung geographischer Mobilität und zeitlicher Flexibilität sowie der relativ späte Berufseinstieg oftmals einen wiederholten Aufschub des Kinderwunsches motivieren. In Bezug auf das religiöse Bekenntnis überrascht weiters der Befund, dass speziell in den USA unter den Nutzerinnen von *Social Egg Freezing* überproportional viele Frauen jüdischen Glaubens sind. Die Erhebung von Hodes-Wertz *et al.* weist hier einen Anteil von 32 % im Vergleich zu 36 % Frauen mit christlichem Bekenntnis aus (vgl. Hodes-Wertz *et al.* 2013, S. 1345). Dies dürfte nicht zuletzt mit der ausgeprägt pronatalistischen Haltung Israels wie der jüdischen Bevölkerung insgesamt zusammenhängen, die mit einer verstärkten Offenheit gegenüber reproduktionsmedizinischen Innovationen einhergeht (siehe Kapitel 3.2).

Als Hauptgrund für den Aufschub eines Kinderwunsches bzw. für das Anlegen einer Eizell-Reserve wird in Studien durchgängig das Fehlen eines Partners genannt, mit dem der Kinderwunsch verwirklicht werden könnte. In der bereits angeführten Studie aus den USA gaben etwa 88 % der befragten Frauen an, dass dies die Hauptursache für den Aufschub des Kinderkriegens gewesen sei (vgl. Hodes-Wertz *et al.* 2013, S. 1344f). Wobei dieser Grund mit zunehmendem Alter der Frauen zum Zeitpunkt der Eizell-Kryokonservierung immer bedeutsamer wird (vgl. Int.[11], S. 25f). Im

Vergleich zum Fehlen des richtigen Partners für die Realisierung des Kinderwunsches kommt beruflichen oder finanziellen Umständen als Gründe für das Einfrieren von Eizellen eine wesentlich geringere Bedeutung zu (siehe Abbildung 16).

Abbildung 16



Im Einklang damit steht der weitere Befund, dass die überwiegende Mehrheit der Frauen zum Zeitpunkt der Eizell-Kryokonservierung in keiner Beziehung lebt. Studien weisen hierfür Prozentsätze von ca. 80 % aus (vgl. Wolff *et al.* 2015, S. 29; Hodes-Wertz *et al.* 2013, S. 1345). Das Einfrieren von Eizellen soll so zum einen mehr zeitlichen Spielraum für die Partnersuche bringen, wird zum anderen aber auch als Art Versicherung gegen das Versiegen der eigenen Fruchtbarkeit oder eine antizipierte Unfruchtbarkeit erachtet (vgl. Stoop *et al.* 2015, S. 340). *Social Egg Freezing* stellt für Frauen so mehrheitlich einen *Back-up-Plan* für den Fall eigener Unfruchtbarkeit dar, während nur eine kleine Minderheit von unter 5 % darin explizit ein Mittel zur Verschiebung der Mutterschaft in ein höheres Alter sieht (vgl. Hodes-Wertz *et al.* 2013, S. 1347). Mit anderen Worten: Kryokonservierte Eizellen sollen in erster Linie Zeit verschaffen und die Option auf Verwirklichung des Kinderwunsches offenhalten.

Dass die Kryokonservierung unbefruchteter Eizellen für die meisten Frauen tatsächlich einen *Back-up-Plan* und kein explizites Mittel zum Kinder-Aufschub darstellt, wird durch weitere empirische Befunde zur Nutzung dieser Fertilitätsreserve in Theorie und Praxis gestützt. So schätzte in einer belgischen Studie nur etwa die Hälfte der Nutzerinnen von *Social Egg Freezing*, dass sie zu einem späteren Zeitpunkt einmal ihre einge-

frorenen Eizellen nutzen würden (vgl. Stoop *et al.* 2015, S. 342). Eine Studie aus den USA quantifiziert den Anteil jener Frauen, die eine Nutzung für sehr wahrscheinlich erachten, mit 34 % (vgl. Hodes-Wertz *et al.* 2013, S. 1346). In diesen Einschätzungen kommt der Versicherungscharakter der Eizell-Kryokonservierung für den Großteil der Nutzerinnen deutlich zum Ausdruck.

In der Praxis zeigen sich ebenfalls – zumindest in den ersten Jahren nach der Kryokonservierung – geringe Rückgriffquoten auf die eingefrorenen Eizellen im einstelligen Prozentbereich (vgl. Stoop *et al.* 2015, S. 343). Auch wenn die Aussagekraft dieser Befunde limitiert ist und ein endgültiges Urteil erst nach Verstreichen des gesetzlich definierten maximalen Lagerungszeitraumes gefällt werden kann, legen die Daten doch nahe, dass der Rückgriff auf kryokonservierte Eizellen in den meisten Fällen erst als *ultima ratio* nach Ausschöpfung sämtlicher alternativer Möglichkeiten erfolgt. Dies verdeutlichen auch Zahlen der New Yorker Studie: Seit dem Zeitpunkt ihrer Eizell-Kryokonservierung wurden 37 der 183 Studien-Teilnehmerinnen schwanger, rund die Hälfte davon auf natürlichem Wege. Auf ihre tiefgefrorenen Eizellen hatten hingegen nur drei der 38 schwangeren Frauen und damit weniger als 10 % zurückgegriffen (vgl. Hodes-Wertz *et al.* 2013, S. 1344f). Die sich in diesen Zahlen widerspiegelnde Präferenz, auf natürlichem Wege schwanger zu werden, stellt auch ganz allgemein einen der Hauptgründe für die niedrige Rückgriffquote auf kryokonservierte Eizellen dar (vgl. Alteri *et al.* 2019, S. 649).

Auch wenn die vorläufigen Rückgriffquoten in der Praxis eher gering sind, qualifizieren die meisten Frauen ihre Entscheidung zur Eizell-Kryokonservierung doch überwiegend positiv. Von den 138 Teilnehmerinnen der belgischen Studie bereute keine einzige diese Entscheidung, eine satte Mehrheit von über 95 % würde ihre Eizellen wieder einfrieren lassen. Besorgt zeigten sich Frauen hingegen in mehreren Studien durch Faktoren, welche das reproduktive Potential ihrer eingefrorenen Eizellen negativ beeinflussen könnten. So bereuten ca. drei Viertel aller befragten Frauen retrospektiv, ihre Eizellen nicht schon zu einem früheren Zeitpunkt eingefroren zu haben (vgl. Hodes-Wertz *et al.* 2013, S. 1344f; Stoop *et al.* 2015, S. 340). Dieser Befund steht in direktem Zusammenhang mit dem bereits erörterten fortgeschrittenen Alter, in dem Eizellen meist eingefroren werden. Ergänzend dazu bereute in einer Studie nahezu die Hälfte der befragten Frauen, nicht mehr hormonelle Stimulationszyklen zur Gewinnung einer größeren Anzahl an Eizellen durchgeführt zu haben. Hierbei handelte es sich zumeist um Frauen, die nur relativ wenige Eizellen hatten einfrieren lassen (vgl. Stoop *et al.* 2015, S. 340).

2.8.2. Gesellschaftliche Einstellungen zu Social Egg Freezing

An die Kryokonservierung unbefruchteter Eizellen werden zum Teil große Erwartungen geknüpft, bisweilen ist gar von einem *evolutionären Sprung* in der menschlichen Reproduktion die Rede (vgl. Geisthövel/Wetzka 2013, S. 59). Um beurteilen zu können, wie weit diese Erwartungshaltung gerechtfertigt ist, muss die soziologische Perspektive auch die gesellschaftlichen Einstellungen zu diesem neuartigen Verfahren umfassen. Erste Umfragen legen diesbezüglich nahe, dass insbesondere junge Menschen dieser Technik durchaus offen gegenüberstehen. In einer deutschen Studie, bei der über 1.000 zufällig ausgewählte Männer und Frauen zwischen 18 und 30 Jahren befragt wurden, zeigten sich mit 64 % nahezu zwei Drittel aller Befragten mit vorhandenem Kinderwunsch dieser Technik gegenüber aufgeschlossen. Während sich 31 % *Social Egg Freezing* auch für eine persönliche Nutzung vorstellen konnten, fanden 33 % das Verfahren grundsätzlich akzeptabel, ohne jedoch ein persönliches Interesse damit zu verknüpfen (vgl. Int.[15], S. 12). In einer weiteren Studie aus Großbritannien bekundeten gar 80 % der knapp 100 befragten Medizin-Studentinnen hypothetisches Interesse an einer Nutzung dieser Technik, bei den Sport- und Englisch-Studentinnen waren es immerhin noch rund 50 % (vgl. Int. [16]).

Diese Befunde deuten bereits in eine generelle Richtung, können jedoch kaum als gesellschaftlich repräsentativ gelten, insofern beide Studien auf äußerst selektive Stichproben bezogen waren und die Einstellungen zu *Social Egg Freezing* gerade mit bestimmten Persönlichkeitscharakteristika in erheblichem Maße variieren. Studien mit repräsentativeren Stichproben zeigen hingegen konsistent eine Zweiteilung der Gesellschaft in dieser Frage: Während rund eine Hälfte der Befragten der Kryokonservierung unbefruchteter Eizellen ablehnend gegenübersteht, nimmt die andere Hälfte eine neutrale bis positive Haltung dazu ein (vgl. Stoop *et al.* 2011, S. 657; Schick *et al.* 2017, S. 750). Im Folgenden sollen nun die wichtigsten Faktoren beleuchtet und diskutiert werden, die statistisch eher mit einer ablehnenden oder befürwortenden Einstellung in Bezug auf die Eizell-Kryokonservierung einhergehen.

Einer der stärksten Prädiktoren für eine positive Einstellung gegenüber *Social Egg Freezing* ist das allgemeine Vorliegen eines Kinderwunsches. Personen, die ihre Zukunft mit Kindern sehen, stehen der vorsorglichen Eizell-Kryokonservierung im Mittel signifikant offener gegenüber (vgl. Schick *et al.* 2017, S. 753). Merkmale, welche statistisch die Akzeptanz von *Social Egg Freezing* zusätzlich noch fördern, sind ein starker Kinder-

wunsch in Verbindung mit der Akzeptanz später Mutterschaft sowie auch ein latenter Kinderwunsch (vgl. Stoop *et al.* 2011, S. 659). Dies lässt sich damit plausibel erklären, dass die Kryokonservierung unbefruchteter Eizellen insbesondere für jene Frauen interessant ist, die zwar prinzipiell einen Kinderwunsch verspüren, sich die Option »Kind« aber bis in ein höheres Alter offenhalten wollen. Das Einfrieren von Eizellen verspricht so einerseits Kontrolle über die eigene Fruchtbarkeit, andererseits Freiheit in Bezug auf den konkreten Zeitpunkt der Familiengründung (vgl. Schick *et al.* 2017, S. 753). Während ein Kinderwunsch die Akzeptanz von *Social Egg Freezing* fördert, mindern bereits vorhandene Kinder und geregelte Familienverhältnisse eher das Interesse an dieser Technik. So haben Personen, die der Eizell-Kryokonservierung ablehnend gegenüberstehen, schon öfters bereits selbst Kinder und sind eher verheiratet oder in einer festen Partnerschaft (vgl. Stoop *et al.* 2011, S. 657).

Auch das Alter stellt einen wesentlichen Faktor in Bezug auf die Akzeptanz von *Social Egg Freezing* dar. Allgemein sind Personen, die sich eine Nutzung der Eizell-Kryokonservierung vorstellen können, signifikant jünger als jene, die dieses Verfahren für sich ausschließen (vgl. ebd., S. 657). Allerdings ist ein jüngeres Alter nicht strikt mit einer höheren Akzeptanz verbunden. So ist die Altersgruppe, welche dem Einfrieren unbefruchteter Eizellen am positivsten gegenübersteht, jene der 30- bis 45-Jährigen (vgl. Schick *et al.* 2017, S. 753). Dass die positivste Einstellung damit in der mittleren Altersgruppe vorherrscht, findet eine mögliche Erklärung darin, dass ältere Personen in den meisten Fällen die Familienplanung schon abgeschlossen haben, während jüngere Personen öfters noch ein geringeres Bewusstsein für den Rückgang weiblicher Fertilität mit dem Alter haben bzw. sich auch meist der Faktoren nicht so bewusst sind, die einen Aufschub des Kinderwunsches motivieren können (vgl. ebd., S. 753).

Bei der Beurteilung von *Social Egg Freezing* spielt neben dem Alter an sich jedoch auch der Bildungsgrad eine wesentliche Rolle. So ermittelten Studien bei Personen mit akademischem Abschluss eine signifikant positivere Einstellung in Bezug auf das vorsorgliche Einfrieren von Eizellen (vgl. Schick *et al.* 2017, S. 753). In Anbetracht der längeren Ausbildungszeiten und des späteren Berufseinstiegs scheint die Option der Fertilitätsverlängerung insbesondere für Akademikerinnen interessant zu sein. Dies spiegelt sich nicht zuletzt in der hohen Quote an Frauen mit akademischem Abschluss wider, die unbefruchtete Eizellen einfrieren lassen (vgl. Wolff *et al.* 2015, S. 29). Weiters lässt sich statistisch eine positive Korrelation zwischen dem Vorliegen von Fruchtbarkeitsproblemen und der Akzeptanz von *Social Egg Freezing* feststellen (vgl. Schick *et al.* 2017, S. 753). Auch dieser

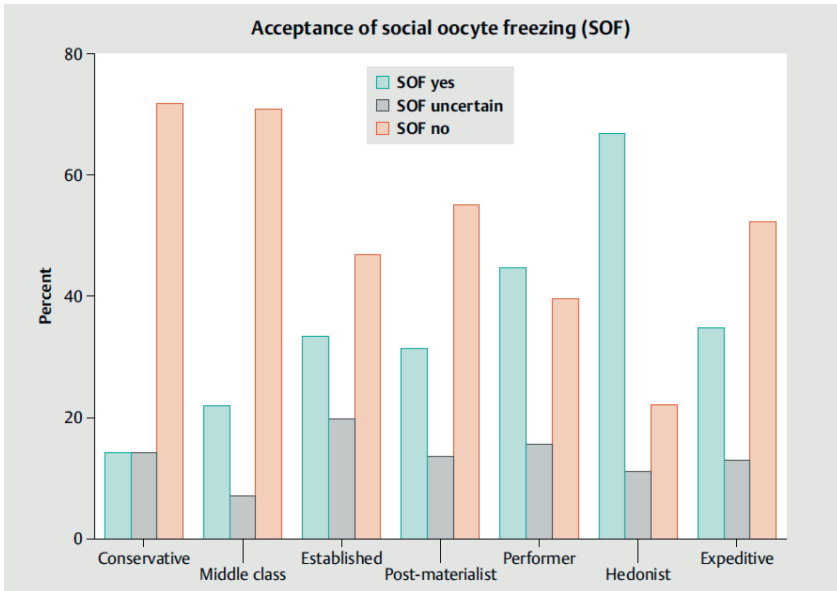
Befund überrascht wenig, stellt doch in diesen Fällen die Kryokonservierung unbefruchteter Eizellen eine weitere Möglichkeit dar, das persönliche Leiden am unerfüllten Kinderwunsch zu lindern und die Chancen auf ein genetisch eigenes Kind aufrecht zu erhalten.

In Bezug auf Fruchtbarkeitsprobleme ist aus der empirischen Sozialforschung zudem bekannt, dass es zwischen einzelnen sozialen Milieus große Unterschiede im Umgang mit ungewollter Kinderlosigkeit bzw. auch bei der Inanspruchnahme von Methoden assistierter Reproduktion gibt (vgl. Wippermann 2014, S. 172ff). Diesen Forschungsstrang weiterverfolgend erhob eine 2017 publizierte Studie die Beziehungen zwischen Einstellungen zu *Social Egg Freezing* und dem sozio-kulturellen Hintergrund in einer deutschen Stichprobe (vgl. Schick *et al.* 2017, S. 747). Der Einbezug sozialer Milieus in die Studie neben objektiv messbaren Kriterien wie Einkommen und Bildungsgrad erscheint insofern bedeutsam, als gerade der sozio-kulturelle Hintergrund Werthaltungen und Entscheidungen maßgeblich prägt und mitbestimmt:

Jedes Milieu, jede Lebenswelt ist gekennzeichnet durch eine eigene Lebensauffassung und Lebensweise, hat eine spezifische Ausstattung mit kulturellen, sozialen und materiellen Ressourcen, unterscheidet sich darüber hinaus von anderen Milieus durch eine eigene Lebenslogik (Wippermann 2014, S. 172).

Als Ergebnis erbrachte die Studie von Schick *et al.*, dass sich Personen, die unterschiedlichen sozialen Milieus angehören, zum Teil massiv in ihrer Haltung gegenüber *Social Egg Freezing* unterscheiden. Auf den Punkt gebracht: Je flexibler, progressiver und selbstorientierter die Charakteristik eines sozialen Milieus beschrieben wird, umso positiver sind auch die Einstellungen von Angehörigen dieses Milieus gegenüber der Eizell-Kryokonservierung ohne medizinische Indikation (vgl. Schick *et al.* 2017, S. 752). Die großen Differenzen zwischen den einzelnen sozialen Milieus werden in Abbildung 17 veranschaulicht: So stehen etwa Personen, die dem konservativen Milieu zugeordnet werden, *Social Egg Freezing* in großer Mehrheit ablehnend gegenüber. Diese Verteilung fällt im hedonistisch geprägten Milieu nahezu spiegelbildlich verkehrt aus, beurteilen Personen mit diesem sozio-kulturellen Hintergrund das vorsorgliche Einfrieren unbefruchteter Eizellen doch überwiegend positiv (vgl. ebd., S. 753). *Summa summarum* liest sich diese Studie damit als deutliche Warnung vor Pauschalurteilen in Bezug auf *Social Egg Freezing* und mahnt vielmehr zu einer differenzierten Perspektive hinsichtlich sozio-kultureller Faktoren.

Abbildung 17



Damit endet das Kapitel der empirisch-sachlichen Grundlagen von *Social Egg Freezing*, welches als solides Fundament für den Rest der Arbeit fungieren soll. Im Folgenden wird nun die sachliche Darstellung zum *Status Quo* dieser Technik um eine juristische Perspektive ergänzt und die Frage rechtlicher Regelungen von *Social Egg Freezing* ausführlich erörtert.