

Das Klonen von Tieren – eine ethische Auslegeordnung

Gutachten im Auftrag der
Eidgenössischen Ethikkommission für die
Biotechnologie im Ausserhumanbereich EKAH

Samuel Camenzind¹

Zürich, 31. Mai 2010

¹ lic. phil., wissenschaftlicher Mitarbeiter der Stiftung für das Tier im Recht (TIR).

Geschäftsstelle:

Rigistrasse 9
Postfach 2371
CH-8033 Zürich
Tel. +41 (0) 43 443 06 43
Fax +41 (0) 43 443 06 46
info@tierimrecht.org
www.tierimrecht.org
www.tierschutz.org

Sitz:

Spitalgasse 9
CH-3001 Bern

Reifeisenbank Zürich
CH-8050 Zürich-Oerlikon
Konto Nr. 61176.70/BC81487
IBAN CH34 8148 7000 0061 1767 0
Postcheck-Konto-Nr. 87-71996-7

Inhaltsverzeichnis

1 EINLEITUNG	2
1.1 ZIEL UND GLIEDERUNG DES GUTACHTENS.....	2
1.2 BEGRIFFSBESTIMMUNG „KLON“ UND „KLONEN“	3
 2 STAND VON FORSCHUNG UND TECHNIK (BEI SÄUGETIEREN)	5
2.1 KLONVERFAHREN	5
2.1.1 <i>Blastomerenisolation und Embryosplitting</i>	5
2.1.2 <i>Zellkerntransfer (SCNT)</i>	7
2.2 REPRODUKTIVES VERSUS THERAPEUTISCHES KLONEN.....	12
2.3 ANWENDUNGSBEREICHE DER KLONTECHNIKEN BEI TIEREN	13
2.3.1 <i>Biomedizinische Forschung</i>	14
2.3.2 <i>Xenotransplantation</i>	15
2.3.3 <i>Nutztierzucht</i>	15
2.3.4 <i>Artendiversität und genetische Vielfalt innerhalb einer Art</i>	16
 3 ETHISCHE BEWERTUNG DES KLONENS VON TIEREN	17
3.1 ANTHROPOZENTRISCHE ARGUMENTE	17
3.1.1 <i>Der Mensch als "Mass aller Dinge"</i>	17
3.1.2 <i>Nutzen und Risiken des Tierklonens für den Menschen</i>	18
3.1.3 <i>Vom Klonen von Tieren zum Klonen von Menschen</i>	19
3.2 SENTIENTISTISCHE ARGUMENTE	23
3.2.1 <i>Leiden als moralisch relevantes Kriterium</i>	23
3.2.2 <i>Freud und Leid beim Klonen von Tieren</i>	24
3.2.3 <i>Die Tötung von Ausschlusstieren</i>	28
3.3 NON-SENTIENTISTISCHE ARGUMENTE	29
3.3.1 <i>Die Würde der Kreatur als moralisch relevantes Kriterium</i>	30
3.3.2 <i>Verletzt das Klonen von Tieren die kreatürliche Würde?</i>	33
 4 RECHTLICHER STAND DES KLONENS IN DER SCHWEIZ.....	38
 5 ZUSAMMENFASSUNG.....	39
5.1 AKTUELLER FORSCHUNGSSTAND.....	39
5.2 ETHISCHE BEWERTUNG DES KLONENS VON TIEREN.....	39
 6 LITERATUR	43

1 Einleitung

1.1 Ziel und Gliederung des Gutachtens

Die aktuelle Diskussion rund um das Thema Klonen wird seit den offiziellen Risikobewertungen der *US Food and Drug Administration* (FDA) (2008) und der *European Food Safety Authority* (EFSA) (2008) vor allem von der Frage nach der Qualität und Sicherheit von Lebensmitteln, die von geklonten Tieren und ihren Nachkommen stammen, dominiert. Damit verbunden sind auch Fragen bezüglich Zulassung, Deklaration und Nachverfolgbarkeit solcher Lebensmittel. Auch wenn von Lebensmitteln geklonter Rinder und Schweine und ihrer Nachkommen im Vergleich zu konventionell gezüchteten Tieren nach der FDA und der EFSA keine zusätzlichen Risiken bezüglich der Lebensmittelsicherheit ausgehen, stehen die Konsumentinnen und Konsumenten der EU dem Klonen und den dadurch gewonnenen Produkten eher skeptisch gegenüber.¹ Für die Schweiz liegen zwar keine detaillierten Zahlen vor, doch das Resultat dürfte ähnlich ausfallen (vgl. BAG 2008, 4). Gegen das Klonen von Tieren werden häufig ethische Argumente bezogen auf das Leiden der geklonten Tiere vorgebracht. Während die FDA keine ethische Bewertung des Tierklonens vornimmt, schliesst die EFSA am Rande auch tierschützerische Aspekte in ihre Studie ein. Eine detaillierte Analyse ethischer Argumente für und gegen das Klonen von Tieren, die unterschiedliche ethische Positionen berücksichtigt, liegt jedoch noch nicht vor. An dieser Stelle setzt das vorliegende Gutachten an.

Ziel des Gutachtens ist eine Auslegeordnung der Argumente, ob das Klonen von Tieren ethisch vertretbar ist und wenn ja, unter welche Bedingungen dies der Fall ist. Sie soll der EKAH als Grundlage für die Auseinandersetzung mit ethischen Fragen dienen, die durch das Klonen von Tieren aufgeworfen werden.

Das Gutachten ist folgendermassen gegliedert: In Abschnitt 1.2 wird eine Begriffsbestimmung vorgenommen und eine für den Zweck dieser Arbeit angemessene Definition von „Klon“ erarbeitet. Abschnitt 2 umfasst den aktuellen Stand von Forschung und Technik bei Säugetieren. Darin werden die zwei bekanntesten Klonverfahren, das *Embryosplitting* (2.1.1) und der Zellkerntransfer vorgestellt (2.1.2). Anschliessend wird auf die Unterscheidung zwischen reproduktivem und therapeutischem Klonen eingegangen (2.2). Im Abschnitt 2.3 werden die Anwendungsbereiche biomedizinische Forschung (2.3.1), Xenotransplantation (2.3.2), Nutztierzucht (2.3.3) und Artenvielfalt (2.3.4) dargestellt. Nachdem die aktuellen Methoden, Möglichkeiten und Risiken des Klonens von Tieren vorgestellt wurden, wird es im zweiten Teil der Studie darum gehen, eine ethische Bewertung des Klonens vorzunehmen. Dabei sollen anthropozentrische (3.1), sentientistische (3.2) und non-sentientistische (3.3) Pro- und Kontra-Argumente im

¹ Vgl. dazu die Eurobarometer-Studie aus dem Jahre 2008. Online unter:
<http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/08/1478&format=HTML&aged=0&language=DE>
[Stand Mai 2010].

Bezug auf das Klonen von Tieren aufgelistet und erörtert werden. Im Abschnitt 4 wird schliesslich die rechtliche Lage des Klonens von Tieren in der Schweiz erläutert.

An dieser Stelle möchte ich mich bei Prof. Dr. Kurt Bürki (Institut für Labortierkunde der Universität Zürich) und MLaw Vanessa Gerritsen (Stiftung für das Tier im Recht (TIR), Zürich) bedanken. Herrn Bürki danke ich für seine Anregungen bezüglich Technik und Anwendungsbereiche im naturwissenschaftlichen Teil (Abschnitt 2) und Frau Gerritsen für ihre Unterstützung bei der Darstellung des rechtlichen Stands des Klonens in der Schweiz (Abschnitt 4).

1.2 Begriffsbestimmung „Klon“ und „Klonen“

In diesem Abschnitt soll auf die Begriffe „Klon“ und „Klonen“² genauer eingegangen werden. Das Wort „Klon“ (engl. *clone*) entstammt dem griechischen Wort „*klōn*“ und bedeutet Zweig, Spross oder Schössling. Ein Klon ist eine genetische Kopie und kann sich sowohl auf ein genetisch identisches Individuum als auch auf ein Kollektiv von erbgleichen Nachkommen beziehen.³

In der Biologie versteht man unter Klonen eine ungeschlechtliche Reproduktionstechnik, die auch in der Natur vorkommt. Seit der Geburt von Klonschaf Dolly wird der Begriff des Klonens allerdings häufig auf das experimentelle Klonverfahren des Kerntransfers (vgl. 2.1.2) beschränkt.⁴ Man unterscheidet darum heute das natürliche vom künstlichen/experimentellen Klonen.

Folgende Tabelle bietet einen Überblick über die verschiedenen Klonverfahren:

Tabelle 1: Überblick über verschiedene Klonverfahren

	Teilung/Sprossung	Embryoteilung/ Blastomerenisolation	Zellkerntransfer (SCNT)
Natürlich	Bakterien Pilze Pflanzen	Eineiige Zwillinge	—
Künstlich/ Experimentell	Pflanzenzucht	Nutztierzucht	Biomedizin Xenotransplantation Nutztierzucht Artenschutz

² Die Begriffe „Klonen“ und „Klonieren“ werden häufig synonym verwendet. In der Biologie beschränkt sich „Klonieren“ auf das Erzeugen einzelner identischer Gene. Diese Arbeit wird sich dieser Terminologie anschliessen.

³ Ein Klon kann sich je nach Forschungsgegenstand auf einzelne DNA-Sequenzen, einzelne Zellen, mehrzellige Organismen oder auf die ganze Nachkommenschaft, die aus einem gemeinsamen Ahnen (Ursprung) entstanden ist, beziehen.

⁴ Vgl. McLaren 2004, 187.

Natürliches Klonen:

Ungeschlechtliche Vermehrung als Reproduktionsmechanismus trifft man bei unterschiedlichen Organismen an: Bakterien, Pilze, niedere und einige höhere Pflanzen vermehren sich asexuell durch Zellteilung, Sporenbildung und Abschnüren von Teilstücken. Das Genmaterial ihrer Nachkommen ist identisch⁵ mit jenem des Ursprungsorganismus. Es handelt sich somit um Klone. Auch eineiige Zwillinge können als natürliche Klone bezeichnet werden. Denn durch die spontane Trennung einer befruchteten, bereits zweigeteilten menschlichen Eizelle sind zwei unabhängige Organismen entstanden, die in ihrem jeweiligen Genom identisch sind.⁶

Das natürliche Klonen von Pflanzen nützt der Mensch beim Züchten von Kartoffeln oder beim Setzen von Stecklingen. Bei den Verfahren Blastomerenisolation und *Embryosplitting* (2.1.1) wird das Prinzip der natürlichen Zwillingsbildung künstlich nachgeahmt.

Künstliches Klonen:

Nach der Publikation von Dolly im Jahre 1997 (Wilmut I. et al.) setzte sich im allgemeinen Sprachgebrauch die Definition von Klonen als „künstlich herbeigeführte ungeschlechtliche Vermehrung genetisch identische[er] Exemplare von Lebewesen“ (Duden 2006, 530) durch. Die beiden Merkmal asexuelle Fortpflanzung und genetische Kopie werden zwar beibehalten, doch wird die Definition neu um das Merkmal „künstlich herbeigeführt“ erweitert. Klonen wird dabei auf die bei Dolly angewandte Zellkerntransfer-Technik (vgl. 2.1.2) reduziert (vgl. Wolf 2000, 20), die als einzige in der Natur nicht vorkommt. Diese Reduzierung ist aus wissenschaftlicher Sicht nicht ganz unproblematisch, da in der Natur (ohne Mithilfe des Menschen) schon vor Dolly geklont wurde.

Da beim Klonen die Erbsubstanz nicht verändert wird, ist Klonen kein gentechnisches Verfahren. Das Arbeitsmaterial ist zwar sowohl beim Klonen als auch bei der Gentechnik das Erbgut, doch im Gegensatz zur Gentechnik werden Erbinformationen beim Klonen nur kopiert und nicht manipuliert, ausgeschaltet oder hinzugefügt. Die Kombination von Gentechnik und Klonen bietet sich bei bestimmten Zielsetzungen zwar an (vgl. 2.3.1 und 2.3.2), doch was ihre Methoden angeht, sind Gentechnik und Klonen grundverschieden.

⁵ Im Abschnitt 2.1.2 wird sich zeigen, dass die Bezeichnung „genetisch identisch“ – bei der Methode des Zellkerntransfers, mit der auch Dolly geklont wurde – eigentlich zu ungenau ist, da die Klone nur was die Erbinformation im Zellkern (nukleäre DNA) betrifft identisch sind. Die mitochondriale DNA (mtDNA), die sich ausserhalb des Zellkerns befindet, kann sich innerhalb einer Klonpopulation unterscheiden.

⁶ Podschun (1999, 30) bemerkt, dass man auf der zellulären Ebene theoretisch davon sprechen könnte, dass „[...] jedes mehrzellige Lebewesen auf dieser Welt [und somit auch jeder Mensch; Anm. S. C.] ein Klon ist! Ein Klon von Zellen, deren Stammbaum sich auf eine einzige Zelle, die befruchtete Eizelle, zurückführen lässt.“

2 Stand von Forschung und Technik (bei Säugetieren)⁷

2.1 Klonverfahren

Dass ein Klon im Pflanzenreich durch Sprossung oder beim Säugetier durch spontane Embryoteilung in Form eines eineiigen Zwillings natürlich entstehen kann, wurde im vorherigen Abschnitt beschrieben. Mit welchen Verfahren ein Klon experimentell gezeugt werden kann, soll in diesem Abschnitt gezeigt werden. Dabei werden die zwei bzw. drei bekanntesten Vorgehen vorgestellt:⁸ Blastomerenisolation, *Embryosplitting* (2.1.1) und Zellkerntransfer (2.1.2). Die ersten beiden Verfahren werden manchmal nicht unterschieden, da das *Embryosplitting* die Blastomerenisolation abgelöst hat (vgl. Revermann/Hennen 2001, 40). Im weiteren Verlauf der Arbeit wird der Schwerpunkt vor allem auf das Kerntransfer-Verfahren (*Somatic Cell Nuclear Transfer* = SCNT) (2.1.2) gelegt, da es als zukunftsweisend gehandelt wird. Welche Hoffnungen mit dem Kerntransfer verbunden sind, wird im Abschnitt zu den möglichen Anwendungsbereichen des Klonens (2.3) ausgeführt.

2.1.1 Blastomerenisolation und Embryosplitting

Blastomerenisolation

Bei der Blastomerenisolation wird im Prinzip der Vorgang einer Zwillingbildung nachgeahmt: „Bei dem Verfahren der sog. Blastomerenisolation werden von einem frühen Embryo⁹ totipotente¹⁰ Zellen (Blastomeren) abgespalten und getrennt zur Entwicklung gebracht“ (Revermann/Hennen 2001, 38). Das Verfahren der Blastomerenisolation macht sich also die Fähigkeit der Zellen zu Nutze, sich auch nach der (spontanen oder

⁷ Ein geschichtlicher Abriss ist im Rahmen dieser Arbeit nicht möglich. Zur allgemeinen Geschichte des Klonens vgl. Gurdon/Byrne 2004; zur Geschichte des Klonens bei Säugetieren vgl. Wolf/Zakharchenko/Brem 1998.

⁸ Theoretisch gibt es fünf Verfahren, mit welchen genetisch identische Nachkommen erzeugt werden können (vgl. Niemann/Meinecke 1993, 105): Parthenogenese, Erzeugung homozygot diploider Nachkommen, mikro-chirurgische Embryonteilung, Isolierung und Proliferation oder Aggregation einzelner Blastomeren sowie Kerntransfer.

⁹ Da der Term „Embryo“ in der Literatur meistens als frühe Entwicklungsstufe eines (menschlichen) Organismus gebraucht wird, wird er in dieser Arbeit ebenfalls so verwendet. Allerdings ist diese Definition ungenau, da die embryonale Entwicklungsstufe eines Säugetiers eigentlich erst mit dem Einnisten der Blastozyste in die Gebärmutter stattfindet: „Als Embryo wird der menschliche Keim von der Zeit der Einnistung in die Gebärmutter (Implantation) bis zum Ende der Organentwicklung bezeichnet“ (Korff/Beck/Mikat 2000, 553). Diese Unterscheidung kann dann entscheidend werden, wenn bestimmt werden soll, bis zu welchem Entwicklungsstadium das Verwenden von Zellen ethisch zulässig sein soll. Um diese Unklarheiten zu umgehen würde es Sinn machen, bis zum Einnisten der Blastozyste das jeweilige Zellstadium zu erwähnen.

¹⁰ Totipotente Zellen sind Zellen, die „zu allem fähig sind“, d. h., aus welchen ein kompletter Organismus wachsen kann. Die Totipotenz nimmt mit fortschreitender Entwicklung und zunehmender Differenzierung der Zellen ab. Ab dem 16-Zell-Stadium des Embryos spricht man nicht mehr von „totipotenten“, sondern von „pluripotenten“ (und später von „multipotenten“) Zellen, wobei die Fähigkeit der Zellen, unterschiedliche Aufgaben zu übernehmen, abnimmt. Neben „totipotenten Zellen“ findet man auch die Formulierung „omnipotente Zellen“. Sie bedeutet dasselbe, weist aber auf einen anderen Wortstamm hin. Erstere leitet sich aus dem Lateinischen, letztere aus dem Griechischen ab.

künstlichen) Teilung der befruchteten Eizelle (Zygote), zu einem ganzen Organismus entwickeln zu können. So kann z. B. ein Schafsembryo im Vierzellstadium in (vier) einzelne Zellen aufgeteilt werden. Diese werden in vitro kultiviert und danach als Blastozysten auf vier Empfängertiere verteilt. Das Resultat wären (genetisch) identische Vierlinge.

Während die speziesspezifischen Geburtsraten beim Schaf im Vergleich zu ungeteilten, transferierten Embryonen bei identischen Zwillingen bei einem Ausgangsstadium von zwei bis acht Zellen am höchsten ist (ca. 70–80 Prozent), nimmt sie bei identischen Vierlingen (ca. 50 Prozent) und identischen Achtlingen (ca. 6 Prozent) drastisch ab (vgl. Niemann/Meinecke 1993, 57).

Embryosplitting

Neben der Abspaltung von totipotenten Zellen in einem frühen Embryostadium (Zwei- bis Acht-Zell-Stadium) ist es auch möglich, einen Embryo in einem späteren Entwicklungsstadium, im sogenannten Morula- bis Blastozystenstadium (bis ca. 100 Zellen), zu teilen, um zwei genetisch identische Organismen wachsen zu lassen. Dieser Vorgang wird Embryoteilung (*Embryosplitting*) genannt. Es ist das technisch einfachste Klonverfahren. Der Embryo wird mikrochirurgisch mittels einer Mikroklinge möglichst genau in der Mitte geteilt.¹¹ Die dabei entstehenden Embryohälften können dann entweder in vitro kultiviert oder auf zwei Empfängertiere übertragen werden. Das Prinzip ist gleich wie bei der Blastomerenisolation: trennen von totipotenten Zellen in einem (prä-) embryonalen Entwicklungsstadium. Der Unterschied zwischen dem Verfahren der Blastomerenisolation und der Embryoteilung besteht also lediglich in den unterschiedlichen Entwicklungsstufen des wachsenden Embryos, in denen der Embryo geteilt wird. Was die Geburtsrate betrifft, ergeben sich folgende Resultate (vgl. Geldermann 2005, 391): Die Trächtigkeitsrate von geteilten Rinder-Embryonen (ca. 50 Prozent) ist zwar niedriger als die Trächtigkeitsrate von nicht geteilten Embryonen (ca. 60 Prozent). Durch das *Embryosplitting* können jedoch aus derselben Anzahl Embryonen fast doppelt so viele Rinder gewonnen werden. Dies bedeutet im Endergebnis eine Steigerung von 67 Prozent. Zwei Punkte müssen aber beachtet werden: Erstens können die bereits geteilten Embryonen im Allgemeinen nicht mehr getrennt werden und zweitens sind die Erfolgsraten sehr speziesspezifisch. Während beim Schaf und bei der Ziege ähnliche Ergebnisse auftreten, ist beim Schwein die Erfolgsrate deutlich geringer (vgl. Geldermann 2005, 391). Ein Vorteil der eben genannten Methoden ist, dass die Entwicklung der totipotenten Zellen auch nach der Isolierung normal verläuft. Die Zellkerne müssen also nicht reprogrammiert werden (vgl. Escriba, M. J. et al. 2002, 157), wie das beim Zellkerntransfer (vgl. 2.1.2) der Fall ist.

¹¹ Ein Überblick über verschiedene mikrochirurgische Teilungstechniken findet sich bei Geldermann (2005, 390).

2.1.2 Zellkerntransfer (SCNT)

Im Gegensatz zu den oben genannten Verfahren ist es mittels Zellkerntransfer möglich, eine grössere Anzahl von geklonten Individuen herzustellen. Der *Somatic Cell Nuclear Transfer* (SCNT) ist aktuell das meist verwendete Klonverfahren (vgl. EGE 2008, 8) und bietet sowohl für das reproduktive wie auch für das therapeutische Klonen neue Perspektiven. Dem SCNT mit adulten¹² Zellen kommt als Klontechnik unter anderem eine besondere Bedeutung zu, weil man schon eine nähere Vorstellung vom „Resultat“ hat, das man erzielen möchte. Aus diesen Gründen ist SCNT dasjenige Klonverfahren, das in dieser Arbeit am meisten interessiert. Neben Ziele und Technik des SCNT wird in diesem Abschnitt auch auf dessen Effizienz eingegangen.

Ziel des Zellkerntransfers

Ein Beweggrund Dolly zu klonen war herauszufinden, ob in bereits ausdifferenzierten Körperzellen (bei Dolly insb. Euterzellen), die spezifische Funktionen übernehmen (z. B. als Haut- Nerven- oder Muskelzelle), noch alle Erbinformationen gespeichert sind, oder ob sie bei der Ausdifferenzierung während der Embryoentwicklung verloren gehen (vgl. Campbell 2004, 60). Man wollte also zeigen, dass eine somatische Zelle nach der Rückprogrammierung ihrer DNA (*Nuclear Reprogramming*) ebenfalls die Fähigkeit hat, einen kompletten Organismus hervorzubringen.

Methode des Zellkerntransfers

Die Methode des SCNT besteht im Wesentlichen aus folgenden Schritten (vgl. EGE 2008, 8):

1. Entkernung einer Oozyte (*Enucleation*)
2. Transfer des Spenderzellkerns in die entkernte Oozyte (*Transfer*)
3. Aktivierung der Oozyte (*Activation*)

Der erste Schritt des SCNT umfasst die Entfernung des Zellkerns einer fixierten Empfänger-Eizelle. Mit Hilfe einer feinen Glaspipette wird ihr Kern mechanisch abgesaugt. Danach wird der Zellkern einer zuvor isolierten Spenderzelle in die Empfänger-Oozyte eingesetzt. Die Entwicklung der Zelle wird mittels elektrischer oder chemischer Stimuli gestartet. Durch die Fusion von Eizelle und Zellkern findet eine Rückprogrammierung des Spenderzellkerns statt. Die zuvor differenzierte Zelle des ausgewachsenen Spendertieres kann sich nun wieder als totipotente Zelle in einen kompletten Organismus entwickeln. Welche Faktoren welchen Einfluss auf die Rückprogrammierung haben, ist zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht bekannt (vgl. EGE 2008, 8). Als letzter Schritt muss die rekonstruierte Zygote in die Leihmutter eingesetzt werden. Der Zeitpunkt des Einsetzens

¹² Als Kernspenderzelle kommen neben adulten Zellen auch embryonale und fetale Zellen in Frage.

in die Leihmutter hängt von der Spezies ab und kann zwischen einem Tag (Schwein) bis zu einer Woche (Rind) nach dem SCNT vorgenommen werden.

Kerntransfer unterscheidet sich in folgenden Punkten vom *Embryosplitting* und der Blastomerenisolation (vgl. Revermann/Hennen 2001, 41): Indem beim Kerntransfer eine ausdifferenzierte (Körper-) Zelle in eine undifferenzierte (Embryonen-) Zelle verwandelt werden kann, verändert der SCNT die Potenz der verwendeten Zellen, was bei den anderen beiden Techniken nicht der Fall ist. Beim *Embryosplitting* und bei der Blastomerenisolation wird nicht auf das Alter der verwendeten Zellen Einfluss genommen. Die Zellen, die im Verbund getrennt oder einzeln abgespalten werden, haben einerseits alle das gleiche Alter, andererseits sind sie so alt, wie es der ungeteilte Embryo im selben Entwicklungsstadium natürlicherweise wäre. Beim SCNT kann der Zellkern eines ausgewachsenen Organismus in eine unbefruchtete, entkernte Eizelle eingefügt werden, wobei der Zellkern – und das darin enthaltene Erbgut – älter ist als der entstehende Organismus natürlicherweise wäre. Das bedeutet, dass das Erbgut eines erwachsenen Individuums vervielfältigt wird und nicht nur, wie bei den anderen genannten Methoden, embryonales Erbgut. Dazu kommt, dass der SCNT-Klon nicht über die Befruchtung einer Eizelle durch eine Samenzelle entstanden ist. Auch beim Kerntransfer gilt, dass diese Methode nicht zu den gentechnischen Verfahren, sondern zu Reproduktionstechnologien wie künstliche Besamung und In-Vitro-Fertilisation (IVF) gezählt wird.

Wie ähnlich ist ein SCNT-Klon seinem Ursprung?

Auch wenn es beim Experiment „Dolly“ nicht darum ging, ein identisches Tier zu generieren, muss die Frage geklärt werden, wie das Ähnlichkeitsverhältnis zwischen dem Klon und seinem Ursprung ist. Wie bereits erwähnt, ist ein Klon, der durch SCNT entstanden ist (auch was das Genmaterial betrifft), niemals völlig identisch mit seinen Vorfahren. Verschiedene Faktoren verhindern, dass ein Klon ein (genetisch) identisches Abbild des Spenderorganismus ist:¹³

1. Die mitochondriale DNA (mtDNA) stammt aus der Empfänger-Eizelle. Diese ist verschieden von der DNA des Zellkernspenders (nukleäre DNA).
2. Der neue Organismus entsteht aus einer einzigen Zelle, die sich für das Entwickeln aller Organe mehrere Millionen Mal teilt. Dabei sind spontane Mutationen und phänotypische Abweichungen nicht ausgeschlossen.

Der erste Faktor bezieht sich auf die Methode des SCNT, der zweite auf die Entwicklung eines Organismus. Spontane Mutationen können auch bei der natürlichen Entwicklung eines Organismus auftreten und hängen nicht zwingend mit dem Verfahren SCNT zusammen. Folgende sind weitere Faktoren, die dazu beitragen, dass sich der Phänotyp vom Genotyp unterscheidet:

¹³ Modifiziert nach EGE 2008, 10.

3. Genexpression ist nicht nur von der Struktur der DNA, sondern auch von epigenetischen Mechanismen abhängig. Ob und wie stark diese rückgängig gemacht werden können, ist noch nicht bekannt.
4. Verschiedene Organe, wie das Gehirn, sind im embryonalen Stadium noch nicht voll entwickelt. Diese Organe können sich im Klon anders entwickeln als diejenigen des Kernspenders.

Dazu kommen Umwelteinflüsse wie uterine und postnatale Umgebung, die dafür verantwortlich sind, dass aus SCNT resultierende Klone nicht vollständig identisch mit ihrem Ursprung sind (vgl. Revermann/Hennen 2001, 49).

Klon versus genomische Kopie

Gelegentlich unterscheidet man auch zwischen Klon und genomischer Kopie (vgl. Wolf 2000, 20; Brem 2007, 116). Als Klon gilt das Resultat einer Embryoteilung, als (kern-) genomische Kopie das Resultat eines Zellkerntransfers.¹⁴ Während der Klon bezüglich der mtDNA mit seinem Ursprung ebenfalls identisch ist, unterscheidet sich die genomische Kopie von der Spenderzelle bezüglich der mtDNA. Was ihre genetischen Informationen im Zellkern (nukleäre DNA) betrifft, sind beide mit ihrem Mutterorganismus identisch.¹⁵ Ein durch Embryoteilung entstandener Klon besitzt also die gleichen Erbinformationen wie sein Ursprung; ein durch Zellkerntransfer entstandener Klon ist mit seinem Ursprung nur bezüglich des Zellkerns identisch. Für die Zwecke dieser Arbeit wird die Unterscheidung zwischen genomischer Kopie und Klon nur dann aufgegriffen, wenn sie ethisch relevant sein sollte.

Wie viele Spezies bis heute mit dem Zellkerntransfer erfolgreich geklont worden sind, ist schwer zu sagen, da es kontinuierlich mehr werden.

Aktuell kann man von zirka fünfzehn verschiedenen Spezies ausgehen, die mit dem Kerntransfer-Verfahren aus adulten Spenderzellen geklont wurden (siehe Tabelle 2¹⁶; vgl. Schreiner 2005, 20f; Ammann/Cimerman 2007, 55f.; EGE 2008, 7; FDA 2008, 21).

¹⁴ Im Juli 2009 ist es chinesischen Forschern mit der Maus Xiao Xiao mit einer neuen Methode (Tetraploide Embryo-Komplementierung) gelungen, einen hundertprozentigen Klon herzustellen (vgl. Kupferschmidt 2009; Zhao 2009).

¹⁵ Streng genommen dürfte man auch von einem Klon nur als identisch genetische Kopie zum Zeitpunkt „t“ sprechen, da sich die DNA sowohl des Klons als auch seines Ursprungs durch verschiedene Faktoren verändern kann.

¹⁶ Die Jahreszahlen der Tabelle 2 beziehen sich auf das Erscheinungsjahr der Publikation.

Tabelle 2: Überblick über die bis heute geklonten Tiere

Spezies	Erstmals geklont aus adulten Zellen
Schaf (Dolly)	1997
Maus	1998
Rind	1998
Schwein	2000
Mufflon	2001
Kaninchen	2002
Katze	2002
Ziege	2002
Pferd	2003
Wildkatze	2003
Hund	2005
Sumpfbüffel	2006
Rhesusaffe ¹⁷	2007
Wolf	2008
Kamel	2009

Effizienz und Sicherheit des Klonens

Die Effizienz des Klonens wird häufig in der Blastozystenrate (Morulae oder Blastozysten pro fusionierte Eizellen) oder in der Geburtsrate der lebendig geborenen Tiere (Nachkommen pro transferierte Embryonen) gemessen. Die neuere Literatur¹⁸ stützt sich bezüglich der Effizienz vor allem auf die Untersuchung von Shi/Zakhartchenko/Wolf (2003). Die Effizienzzraten ergeben folgende Resultate (vgl. Schreiner 2005, 58f. modifiziert nach Shi/Zakhartchenko/Wolf 2003, 106):¹⁹

Tabelle 3: Effizienzzraten des SCNT

	Blastozystenrate (Blastozysten/Eizelle)	Geburtsrate (Nachkommen/Embryo)
Rind	5–69 %	4–87 %
Schaf	13–21 %	3–18 %
Ziege	42–71 %	3–13 %
Schwein	1–37 %	0.6–7 %
Maus	30–59 %	0.5–16 %

¹⁷ Nur bis zum Blastozystenstadium geklont zur Gewinnung embryonaler Stammzellen.

¹⁸ Z. B. Geldermann 2005, Schreiner, 2005 oder EGE 2007.

¹⁹ Da in den Anwendungsbereichen biomedizinische Forschung (2.3.1), Xenotransplantation (2.3.2) und Nutztierzucht (2.3.3) vor allem die Ergebnisse der Säugetiere Rind, Schaf, Ziege, Schwein und Maus interessieren, beschränkt sich die Tabelle auf diese Tiere.

Tabelle 3 zeigt, dass die Effizienzzraten sowohl unter den Spezies als auch innerhalb einer Spezies stark variieren. Die Unterschiede zwischen den verschiedenen Spezies bedeuten, dass sich nicht alle Arten gleich gut klonen lassen. Die Unterschiede innerhalb einer Spezies ergeben sich aufgrund der unterschiedlichen Spenderzellen.²⁰ Da die Effizienzzraten sehr speziesspezifisch sind und stark von den Spenderzellen abhängen, ist es problematisch, allgemeine Schlüsse über das allgemeine Entwicklungspotenzial des SCNT-Klonens zu ziehen. Weiter stellt sich die Frage, wie man mit der unterschiedlichen Qualität und Quantität von Erfolgsraten umgehen soll. Einerseits ist nicht immer klar, auf was sich die Effizienzzraten beziehen und andererseits variieren die Effizienzzraten stark: Campbell (2004, 61f.) spricht von einer Erfolgsquote der meisten Studien zwischen 0.5 und 5 Prozent (Geburtsrate). Die *European group on ethics in science and new technologies* (EGE) (2008, 11) nennt eine Überlebensquote von 10 Prozent bei Rindern. Wilmut et al. (2002, 583) meinen: „*Consistent among all published research is that only a small proportion of embryos reconstructed using adult or fetal somatic cells developed to become live young, typically between 0 and 4%.*“ Ammann/Cimerman (2007, 57f.) gehen von einer Effizienz von 0.3–17.5 Prozent (Geburtsrate) aus. Und dennoch sind bei der oben genannten Tabelle Erfolge bis zu über 80 Prozent (Geburtsrate) bei Kumulus-Zellen (diese umgeben die Oozyte) oder bei fetalen Fibroblasten (Bindegewebe) nachzuweisen (vgl. Schreiner 2005, 58). Auch wenn sich z. B. beim Schaf Fortschritte feststellen lassen, stellt Schreiner (2005, 58) fest, dass die aktuell höchste Effizienz verschiedener Versuche häufig mehrere Jahre zurückliegt und weder wiederholt noch verbessert werden konnte.²¹ Dies bestätigt auch die Studie der EGE: „*As already stated, cloning is not a new technology, but still has relatively low efficiency and leads to high perinatal and postnatal disease and mortality of cloned organisms*“, (EGE 2008, 10). So wird die Schwangerschaftsrate von der EGE beim Rind durch SCNT zwar etwa gleich hoch wie bei anderen Reproduktionstechnologien eingeschätzt (ca. 65 Prozent), doch ist die Lebendgeburtsrate nur noch bei 13 Prozent, wobei 20 Prozent der Kälber die ersten vierundzwanzig Stunden nach der Geburt und weitere 15 Prozent die Entwöhnung nicht überleben (vgl. EGE 2008, 11).

McLaren vermutet, dass die Erfolgsquote noch tiefer liegt als die Statistiken nahe legen, da erfolglose Klonversuche eher nicht veröffentlicht werden (vgl. McLaren 2004, 187).

²⁰ Wie bereits erwähnt, hängt die Effizienz des SCNT mit der Art der Spenderzelle zusammen. Aber auch die Differenzierung der Spenderzelle hat Einfluss auf das Ergebnis: Man hat festgestellt, dass sich die Erfolgsquote umgekehrt proportional zur Differenzierung der Spenderzelle verhält. Je differenzierter eine Spenderzelle ist, desto tiefer ist die Erfolgsrate (vgl. Wilmut et al. 2002, 584).

²¹ Dieser Befund wird in 3.2 und 3.3 relevant, wenn es darum geht abzuschätzen, wie viel Leiden man den Tieren zumuten kann oder wieviele Ausschusstiere moralisch tragbar sind, ohne grosse Fortschritte zu machen.

Gesundheitszustand der Klone

Die Blastozystenrate und die Lebendgeburtsrate sagen nichts darüber aus, in welchem Gesundheitszustand sich die geborenen Tiere befinden. Was das Gesundheitsprofil der überlebenden Klone betrifft, können 60–70 Prozent als „unauffällig und normal“ bezeichnet werden (vgl. Revermann/Hennen 2001, 50). Bei den restlichen 30–40 Prozent können folgende klonbedingte Anomalien und Krankheiten auftreten (vgl. Schreiner 2005, 24f.; d'Silva 2007, 59ff.): Erhöhtes Geburtsgewicht (*Large Offspring Syndrome* = LOS), Anomalien der Gelenke, Missbildung verschiedener Organe (Leber, Nieren, Gliedmassen, Herz), Linksherzinsuffizienz (Funktionsstörung des Herzmuskels), die mit Blutstau in den Lungen und Erweiterungen der rechten Herzkammer einhergehen kann, entzündliche Erkrankungen von Hirn und Hirnhäuten oder ein defektes Immunsystem. Die hier beschriebenen Anomalien sind, was Häufigkeit und Ausprägung betrifft, artspezifisch.²² Man weiss, dass die Ursache für die verschiedenen Anomalien im Zusammenhang mit unvollständiger oder defekter epigenetischer Reprogrammierung²³ stehen (vgl. Shi et al. 2003). Die Reprogrammierung zu steuern, ist jedoch noch nicht gelungen.

2.2 Reproduktives versus therapeutisches Klonen

Reproduktives und therapeutisches Klonen bezeichnen nicht weitere Klonverfahren, sondern benennen zwei verschiedene Absichten, die mit den oben genannten Methoden (vgl. 2.1) umgesetzt werden können. In diesem Abschnitt werden die Begriffe „reproduktives“ und „therapeutisches“ Klonen erläutert und es wird auf eine begriffliche Schwierigkeit aufmerksam gemacht.

Reproduktives Klonen

Unter dem Begriff „reproduktives Klonen“ versteht man Klonen mit dem Ziel, ein (genetisch identisches) Individuum zu erzeugen. Wie oben gezeigt wurde (vgl. 2.1), ist es mit verschiedenen Klonverfahren möglich, eine genetische Kopie einer Zelle oder eines komplexeren Organismus herzustellen.

Therapeutisches Klonen

Im Gegensatz zum reproduktiven Klonen ist es nicht das Ziel des therapeutischen Klonens ein ganzes Individuum zu klonen, sondern einzelne Organe oder Gewebe herzustellen. Auf Basis von Zellkerntransfer und Stammzellforschung sollen so verschiedene alters- oder genetisch bedingte Krankheiten, u. a. Parkinson, Alzheimer, Leberversagen, aber auch Verbrennungen, behandelt werden.

²² Detaillierte Daten zum Gesundheitsprofil von Nachkommen aus SCNT finden sich bei Schreiner (2005, 60ff.).

²³ Unter epigenetischer Reprogrammierung versteht man Mechanismen, die bestimmen, wann und wo ein Gen im sich entwickelnden Organismus aktiviert wird.

Gemeinsamkeiten und Unterschiede von reproduktivem und therapeutischem Klonen sollen an dieser Stelle anhand eines Vergleichs verdeutlicht werden: Mit dem Klonverfahren des SCNT kann aus der Kombination eines Zellkerns einer somatischen Zelle und einer entkernten Eizelle ein Embryo bis zum Blastozystenstadium gewonnen werden. Die Vorgehensweise bis zum Erreichen des Blastozystenstadiums ist beim reproduktiven und therapeutischen Klonen gleich. Mit dem Ziel, in vivo ein Individuum zu erzeugen, kann die Blastozyste nun in den Uterus transferiert werden (reproduktives Klonen), oder die Zellen der Blastozyste werden in vitro zur Gewinnung von embryonalen Stammzellen (ES-Zellen) genutzt, aus denen man versucht, verschiedene Zelltypen (z. B. Nerven-, Herzmuskel- oder Leberzellen) zu gewinnen (therapeutisches Klonen). Diese Zellen könnten in das defekte Organ des Patienten implantiert werden und dort gesundes Gewebe bilden. Ein Vorteil des SCNT ist, dass der Patient einen eigenen Zellkern spenden kann. Dadurch werden die gezüchteten Zellen nach der Implantation nicht vom Immunsystem abgestossen, wie das bei der Implantation von Fremdgewebe der Fall ist. Während reproduktives Klonen vor allem bei Tieren angewandt wird und beim Menschen als verwerflich oder zumindest ethisch umstritten angesehen wird (vgl. 3.1.3), zielt das therapeutische Klonen als neue Behandlungsmethode explizit auf den Menschen. Theoretisch könnten Klontherapien auch an Tieren angewandt werden, allerdings wurde dies in der Praxis noch nicht in Betracht gezogen. Was das therapeutische Klonen betrifft, dienen Tiere vorerst nur als Versuchsmodelle.

Engels (2003, 33f.) weist darauf hin, dass der Begriff „therapeutisches Klonen“ problematisch ist, da er irreführend sein kann. Erstens ist nicht klar, wer therapiert wird. Die Therapie kommt nicht dem Klon, sondern einem Patienten zugute. Zweitens beinhaltet therapeutisches Klonen das Zerstören eines (menschlichen) Embryos.²⁴ Die Bezeichnungen „reproduktives“ und „therapeutisches“ Klonen beziehen sich jeweils auf einen Handlungszweck. Das Klonverfahren ist für beide Handlungszwecke in mehreren Schritten gleich. Reproduktives und therapeutisches Klonen sind sich darum ähnlicher als die Namensgebung vorgibt.

2.3 Anwendungsbereiche der Klontechniken bei Tieren

Im Abschnitt 2.3 sollen die wichtigsten Anwendungsbereiche der oben behandelten Klontechniken vorgestellt werden. Vor allem in der biomedizinischen Forschung (2.3.1), der Xenotransplantation (2.3.2) und im Bereich der Nutztierzucht (2.3.3) hofft man zukünftig Fortschritte zu machen. Aber auch im Bereich Artendiversität (2.3.4) gibt interessante Anwendungsmöglichkeiten zu diskutieren, die aufgrund der Klonverfahren möglich werden.

²⁴ Die Entdeckung von iPS-Zellen (vgl. Park 2008), pluripotenten Stammzellen, die durch Rückprogrammierung aus somatischen Zellen gewonnen wurden, weckt die Hoffnung, ethische Bedenken bezüglich der Forschung an embryonalen Stammzellen umgehen zu können. Die ethische Problematik des Verwendens von menschlichen Embryonen wird in Abschnitt 3.1 weiter erläutert.

2.3.1 Biomedizinische Forschung

In der biomedizinischen Forschung sieht man vor allem in den Bereichen Gene-Pharming und Tiere als Krankheitsmodelle Potenzial für die Anwendung des SCNT.

Gene-Pharming

Beim Gene-Pharming werden Tiere genetisch so verändert, dass man aus ihren Körperflüssigkeiten (Blut, Milch, Urin, Sperma) medikamentöse Substanzen gewinnen kann (vgl. Ferrari 2008, 89). Auch Hühnereier sind eine mögliche Quelle zur Gewinnung menschlicher Proteine (vgl. Ammann/Cimerman 2007, 29). Die durch Gene-Pharming generierten pharmazeutischen Wirkstoffe wie Insulin oder verschiedene Impfstoffe wären eine Alternative zu bisherigen Herstellungsmethoden (z. B. durch Bakterien). Tiere, die ein fremdes Gen bzw. Genkonstrukt im Erbgut tragen, werden „transgene Tiere“ genannt. Unter anderen werden Kuh, Schaf, Ziege, Schwein und Huhn im Gene-Pharming-Bereich als transgene Nutztiere verwendet (vgl. Niemann/Kues/Carnwath 2005, 285ff.). Bei der Herstellung transgener Tiere werden Gentechnik- und Klonverfahren kombiniert: Die zu klonenden Tierzellen können vor dem Kerntransfer gezielt genetisch verändert (*Gene Targeting*) und auf die gewünschten Genveränderungen geprüft werden. Durch dieses Vorgehen sollten die Veränderungen im Erbgut der transgenen Tiere auch in den nächsten, durch konventionelle Züchtungsmethoden erzeugten Generationen erhalten bleiben. Ein Vorteil der Erzeugung pharmazeutischer Stoffe in Milch oder Eiern ist, dass die für menschliche Zwecke verwendeten Tiere im Idealfall weder getötet noch unnötig belastet werden müssen. Offen bleiben die Fragen, wie hoch das Risiko für den Patienten ist, sich mit tierischen Pathogenen anzustecken und wie sicher das Gene-Pharming für die transgenen Tiere ist (vgl. Revermann/Hennen 2001, 65). Transgene Schafe, die eine verstärkte Wollproduktion aufweisen, scheinen nicht häufiger an gesundheitlichen Schäden als nicht transgene Schafe zu leiden. Auf der anderen Seite stellen sich gewisse physische Störungen bei transgenen Schweinen ein, deren Erbgut so manipuliert wurde, dass sie schneller wachsen (vgl. Ferrari 2008, 90).

Tiere als Krankheitsmodelle

Durch das Einschleusen spezifischer menschlicher Gene in tierisches Erbgut können dem Menschen ähnliche Krankheitsbilder (oder zumindest einige Symptome) bei den Versuchstieren erzeugt werden (u. a. Alzheimer, Parkinson, zystische Fibrose usw., vgl. Ferrari 2008, 49). Das Tier wird dadurch zum Krankheitsmodell, an dem Krankheitsverläufe beobachtet und verschiedene Therapieformen entwickelt werden können. Die bisher vor allem durch Zufall gefundenen Tiere (Mutanten) können nun durch gezielt genetisch veränderte Tiere ersetzt und reproduziert werden.

2.3.2 Xenotransplantation

Wie beim Gene-Pharming stellt der SCNT bei der Xenotransplantation nur einen Teil eines komplexeren Prozesses dar. Im Gegensatz zur Organtransplantation innerhalb der menschlichen Spezies meint man mit Xenotransplantation den Organ- und Gewebeaustausch zwischen verschiedenen Arten bzw. die Transplantation tierischer Organe in den menschlichen Körper. Das Ausweiten der Organquellen auf andere Arten ist durch die Knappheit menschlicher Spenderorgane bedingt. Als potentielle Organquellen gelten nicht-menschliche Primaten und Schweine, deren Herz, Niere, Leber und Lunge den menschlichen Organen physiologisch ähnlich sind. Das Problem solcher Transplantationen liegt darin, dass das menschliche Immunsystem das tierische Organ als Fremdkörper identifiziert und (hyperakut) abstösst. Transgene Tiere stellen insofern eine Lösung dar, als man ihr Erbgut so verändern kann, dass ihre transgenen Organe vom menschlichen Immunsystem nicht mehr als fremd identifiziert werden. Dadurch werden sie nicht mehr abgestossen oder sind zumindest besser verträglich. Mit dem SCNT könnten die oftmals aufwändig hergestellten transgenen Schweine vergleichsweise einfach reproduziert werden.

Der Organaustausch unter Arten wirft die Frage auf, wie hoch das Risiko ist, dass tierische Krankheiten auch für den Menschen gefährlich werden können, wie dies bei der Vogelgrippe der Fall war und bei HIV vermutet wird (vgl. Podschun 1999, 336).

2.3.3 Nutztierzucht

Das Vermehren von Tieren mit günstigen Erbanlagen durch Kreuzung oder künstliche Besamung hat in der Nutztierzucht eine lange Tradition. Das Klonen als Reproduktionstechnik (ohne Kombination mit gentechnischen Verfahren) reiht sich vom Prinzip her in diese Tradition ein. Es ist jedoch kein Züchtungsverfahren im eigentlichen Sinne, da kein züchterischer Fortschritt beim Klon im Vergleich zu seinem Ursprung bewirkt wird (vgl. Revermann 2001, 93). Das SCNT-Klonen eröffnet aber einige neue Möglichkeiten, die es als Alternative zu den gängigen Reproduktionsverfahren attraktiv macht: Die Prognosen über das zukünftige Züchtungsergebnis sind sicherer, da der Klon ähnlich dem Spendertier sein wird, das schon lebt.²⁵ Tiere von hohem Zuchtwert könnten beliebig oft hergestellt werden (vgl. Krohmer 2007, 52). Kranke oder frühzeitig gestorbene Zuchttiere bedeuten Verluste für die Züchter. Das Erbgut dieser Elitetiere kann mit einem Klon für die Zukunft gesichert werden (vgl. Stollorz 2009, 1).

Neben Qualitäts- und Quantitätssteigerung von tierischen Erzeugnissen wie Milch, Fleisch oder Leder, hohen Wachstums- und Futterverwertungsraten, die vor allem dem Menschen Vorteile bringen, könnte die gesteigerte Krankheitsresistenz auch den geklonten Tieren zugute kommen. Von der FDA werden die gewonnenen Lebensmittel geklonter Rinder, Schweine und Ziegen und deren Nachkommen und von der EFSA die Erzeugnisse

²⁵ In Südkorea gelang es, den Drogenspürhund „Snuppy“ zu klonen. Von den Klonwelpen erhofft man sich dieselben Spüreeigenschaften wie vom Klonursprung (TA 23. 4. 2008, 12).

geklonter Rinder und Schweine und deren Nachkommen als gleich sicher wie konventionell hergestellte Lebensmittel eingestuft (vgl. 3.1).

Derzeit wird aus ökonomischen Gründen das Klonen vor allem zur Produktion hochwertiger Zuchttiere und nicht primär zur Gewinnung von Lebensmitteln der geklonten Tiere verwendet (vgl. Suk et al 2007, 48; Stollorz 2009). Da die Effizienz des Klonens momentan gering ist (vgl. 2.1.2), stellt das Klonen als kommerzielle Vermehrung von Nutztieren aktuell keine realistische Alternative zu bisherigen Reproduktionstechniken dar. Falls sich das Klonen von Nutztieren in Zukunft etablieren sollte, dürfte es allerdings einen gewissen Rahmen nicht überschreiten, da ansonsten die genetische Varietät innerhalb einer Art bedroht sein könnte.

Klonen von Heimtieren

Neben dem Klonen von Nutztieren soll an dieser Stelle auch das Klonen von Heimtieren thematisiert werden. Im Gegensatz zum Klonen in der Landwirtschaft scheint sich das Klonen von Heimtieren für einige Firmen in den USA schon zu lohnen (vgl. Pennisi 2000, 1726).²⁶ Im Angebot steht neben der Beratung das Aufbewahren von Gewebe lebender oder kürzlich verstorbener Heimtiere, mit dem Ziel, den erlittenen Verlust durch einen Klon des geliebten Heimtiers auszugleichen. Heimtiere werden aber nicht nur aus emotionalen, sondern auch aus ökonomischen oder Prestige-Gründen geklont. 2006 wurde ein weiteres Klon-Rennpferd geboren, dessen Vorgänger seinem Besitzer Preisgelder in der Höhe von 380 000 Dollar aus Pferderennen eingebracht hat. Sollte sein Klon ebenfalls so erfolgreich sein, wären die Klonkosten von 150 000 Dollar gut investiert (vgl. Mott, 2006).

Das Klonen von Nutztieren ist mit vielen Erwartungen verbunden, die aktuell noch nicht erfüllt werden können. Aufgrund der schlechten Effizienz des SCNT ist man noch nicht in der Lage, geklonte Nutztiere routinemässig „herzustellen“, sodass es wirtschaftlich rentabel wäre. Was das Klonen von Heimtieren betrifft, scheint es in Einzelfällen lohnend zu sein.

2.3.4 Artendiversität und genetische Vielfalt innerhalb einer Art

Wie im vorangegangenen Abschnitt beschrieben wurde, fürchten Klonkritiker eine Abnahme der genetischen Vielfalt innerhalb einer Art, falls sich das Klonen im grossen Stil etablieren sollte. Auf der anderen Seite argumentieren Befürworter, dass das Klonen Artenvielfalt erhalten und fördern könnte. In diesem Abschnitt soll die Frage geklärt werden, welche Rolle dem Klonen zukünftig im Bereich Artenschutz zukommen soll.

²⁶ Die im Artikel von Pennisi (2000) erwähnte Firma BioArts International aus Kalifornien (USA), die als erste Firma kommerzielles Hundeklonen anbot, entschloss sich Ende 2009, das Klonen von Hunden aufzugeben (vgl. http://www.bioarts.com/press_release/ba09_09_09.htm [Stand Mai 2010]). Wie gross der Markt für das Klonen von Heimtieren tatsächlich ist, wird sich in Zukunft zeigen.

Es ist vorauszuschicken, dass die folgenden Möglichkeiten des Klonens hauptsächlich theoretischer Natur sind. Mit Klonen könnte die genetische Varietät verschiedener kleineren Populationen, deren genetische Vielfalt auf ein Minimum reduziert wurde und von Generation zu Generation weiter schwindet, stabilisiert werden (vgl. Ammann/Cimerman 2007, 61). Indem man jedes Individuum dieser bedrohten Art mehrmals klonet und sich die Klone dann natürlich fortpflanzen, wäre die Wahrscheinlichkeit kleiner, dass sich die genetische Varietät minimiert, wodurch sich die Überlebenschance der Population erhöhen würden. Das Klonen von bedrohten Tieren würde aber nur dann Sinn machen, wenn der SCNT einigermaßen effizient und sicher wäre und ausgeschlossen werden könnte, dass durch das Klonen vererbte Anomalien oder Krankheiten entstehen. Ein weiteres Problem wäre das Beschaffen von Oozyten, die bei einer bedrohten Art noch seltener sind. Andererseits konserviert man heute bereits gefrorene Zellen und gefrorenes Gewebe bedrohter Tierarten, mit dem Ziel, sie in Zukunft klonen zu können.²⁷ Weiter wäre das Trans-Art-Klonen (auch „Interspezies-Kerntransfer“ genannt) eine Möglichkeit, um eine vom Aussterben bedrohte Tierart zu schützen: „Die Zellkerne einer betreffenden Art werden in die entkernten Oocyten einer anderen (möglichst eng verwandten) Art übertragen“ (Ammann/Cimerman 2007, 62). So wurden z. B. in China Versuche unternommen, Zellkerne von Pandabären in die Eizellen von Schwarzbären zu transferieren, um die raren Panda-Eizellen zu schonen (vgl. Saegusa 1998, 409). Klonen kann in Einzelfällen möglicherweise zum Artenschutz beitragen. Der Erhalt von Lebensräumen der bedrohten Arten scheint aber ein viel entscheidenderer Faktor zu sein, um Artendiversität zu erhalten.

3 Ethische Bewertung des Klonens von Tieren

Das Beurteilen des Klonens von Tieren kann von verschiedenen Werten aus geschehen. Je nach Position, von einem starken Anthropozentrismus, in dem nur der Mensch moralisch zählt, bis zum Physiozentrismus, der auch unbelebter Natur einen moralischen Wert zuschreibt, wird die Grenze der zu berücksichtigenden Wesen enger oder weiter gezogen. In diesem Abschnitt sollen anthropozentrische (3.1), sentientistische (3.2) und non-sentientistische (3.3) Argumente für und gegen das Klonen von Tieren erläutert werden.

3.1 Anthropozentrische Argumente

3.1.1 Der Mensch als "Mass aller Dinge"

Nach einer Skizze der anthropozentrischen Position wird dargelegt, was ein anthropozentrisches Weltbild für das Klonen von Tieren bedeutet.²⁸

²⁷ Vgl. dazu das Projekt des San Diego Zoo „Frozen Zoo“

(http://www.sandiegozoo.org/conservation/science/at_the_zoo/the_frozen_zoo/ [Stand Mai 2010]).

²⁸ Zum (irreführenden) Begriff des „Anthropozentrismus“ siehe Rippe 2008, 94f.

Die hier aufgeführten Argumente und Überlegungen gehen von der Annahme aus, dass der Mensch das „Mass aller Dinge“ ist. Der Mensch sieht sich als Ziel und Zentrum der Welt. Er darf die Umwelt als Mittel zu seinen Zwecken benutzen. Die Aussage, dass der Mensch das Mass aller Dinge ist, hat sowohl eine erkenntnistheoretische als auch eine wertende Komponente. Ach (1999, 39ff.) unterscheidet darum zwischen „axiologischem“ und „epistemischem“ Anthropozentrismus: Der axiologische Anthropozentrismus besagt, dass nur der Mensch einen vollen moralischen Status haben kann. Er bezieht sich auf die Reichweite der moralisch zu Berücksichtigenden. Der epistemische Anthropozentrismus besagt, dass nur der Mensch als Erfinder moralischer Normen in Frage kommt. Er gibt eine Antwort auf die erkenntnistheoretische Frage nach dem Urheber der Moral. Für die Zwecke dieser Arbeit wird nur auf die axiologische Komponente eingegangen.

Der axiologische Anthropozentrismus wird in starken und schwachen Anthropozentrismus (vgl. Ach 1999, 36ff.) unterschieden, wobei die starke Form kaum vertreten wird. Der starke Anthropozentrismus gewährt nur menschlichen Wesen einen moralischen Status. Tiere und Pflanzen werden moralisch nicht berücksichtigt. Die schwache Form räumt Tieren und Pflanzen zwar einen moralischen Wert ein, bei konfligierenden Interessen zwischen Mensch und Tier übertrumpfen jedoch menschliche tierische Interessen. Begründet wird die Sonderstellung des Menschen einerseits mit der Ebenbildlichkeit des Menschen mit Gott und dem damit verbundenen Herrschaftsauftrag des Menschen über die Tiere aus der Bibel (theologische Begründung).²⁹ Andererseits führt man den exklusiven moralischen Status des Menschen auf die Zugehörigkeit zur biologischen Gattung Mensch und/oder auf bestimmte Merkmale (*differentia specifica*) wie Vernunft, Sprachfähigkeit usw. zurück, die mit der menschlichen Gattung in Verbindung gebracht werden (philosophische Begründung). Auch wenn Tiere nach dem schwachen Anthropozentrismus keinen vollen moralischen Status erhalten, kommt ihnen ein eingeschränkter moralischer Status zu, da sie z. B. Schmerzen empfinden können (so z. B. bei Höffe 1995, 218ff.).

3.1.2 Nutzen und Risiken des Tierklonens für den Menschen

Für den Anthropozentrismen wird es bei einer Bewertung des Klonens von Tieren hauptsächlich darum gehen, ob und wenn ja, wie das Klonen von Tieren für den Menschen nützlich oder schädlich ist. Das Herstellen verschiedener Arzneimittel durch die Kombination von SCNT und Genmanipulation kann die menschliche Gesundheit fördern. Also würde das Klonen für Gene-Pharming-Zwecke von einer anthropozentrischen Warte aus befürwortet. Auch der Gebrauch von geklonten Versuchstieren wäre für den Anthropozentrismen zulässig.³⁰ Was die Nutztierzucht betrifft, muss, um der anthropozentrischen Posi-

²⁹ Z. B. Genesis 1, 28; Genesis 1, 26 oder Psalm 8, 5–9. Bei Thielicke (1977, 61f.) liest man jedoch auch, dass der Herrschaftsauftrag des Menschen nicht als Unterdrückungs- sondern auch als Treuhandverhältnis ausgelegt werden kann (vgl. dazu auch Teutsch 1987, 32ff.).

³⁰ Ob und wie die Versuchsergebnisse beim Testen von Medikamenten, Kosmetika etc. auf den Menschen übertragbar sind bzw. welche Risiken und Chancen dabei für den Menschen bestehen, spielt in einer

tion gerecht zu werden, die Konsumentenperspektive eingenommen werden. Dabei stellt sich die Frage, ob Fleisch- und Milcherzeugnisse von geklonten (transgenen) Tieren dieselbe oder eine bessere Qualität als herkömmliche Fleisch- und Milchprodukte haben bzw. ob diese Produkte mit möglichen Risiken verbunden sind, die es zu beachten gilt. Laktosearme Milch, die für viele Menschen besser verträglich ist, oder Milch, die Salmonellen und Listerien abtötet, sind zwei Beispiele für eine mögliche Qualitätssteigerung von Lebensmitteln transgener Nutztiere (vgl. Ammann/Cimerman 2007, 24).

Als Risiken gelten z. B. bestimmte Krankheiten (Zoonosen), die über das Fleisch geklonter Tiere und deren Nachkommen als Träger auch für den Menschen bedrohlich sein könnten. Ob Zoonosen ein tatsächliches Problem darstellen, ist nach de Winter (2007, 38) noch nicht klar und muss sorgfältig geprüft werden. Nach J. C. Renard (2007, 54) und Polejavea (2007, 28) gibt es zwischen geklonten und nicht geklonten Tieren keinen Unterschied, was die Sicherheit von Lebensmitteln betrifft. Dies wird auch von den Studien der FDA (2008, 11ff.) und der EFSA (2008, 27ff.) bestätigt.³¹ Allerdings müssen diese Aussagen mit Vorbehalt zur Kenntnis genommen werden, da nach der Studie der EFSA bis heute nur begrenzt Daten vorliegen (vgl. 2008, 29; 2009, 1; 2010, 2; vgl. dazu auch Schreiner 2005, 51f. Then/Tippe 2010, 22f. äussern sich kritisch zu beiden Studien).

Bis jetzt können wir festhalten, dass aus einer anthropozentrischen Sicht mehr für das Klonen von Tieren spricht als dagegen.

3.1.3 Vom Klonen von Tieren zum Klonen von Menschen

Eine Befürchtung, die praktisch in jedem Sammelband und jeder Studie seit Dolly ihren Platz findet (u. a. Ach/Brudermüller/Runtenberg 1998; Ruse/Sheppard 2001; Honnefelder/Lanzerath 2003; Brockhage 2007; EGE 2008), könnte aber auch von Anthropozentristen gegen das Klonen von Tieren vorgebracht werden. Es handelt sich um das Schiefe-Ebene-Argument (auch *Slippery-Slope-Argument* oder Dambruchargument), dass das Klonen von Tieren früher oder später das Klonen von Menschen nach sich ziehen werde. Das Klonen von Dolly stellt nach diesem Argument nur einen Zwischenschritt zum Klonen von Menschen dar.

Die Plausibilität eines Schiefe-Ebene-Arguments ist von zwei Prämissen abhängig: Erstens muss eine bestimmte Wahrscheinlichkeit bestehen, dass das zu erwartende Ereignis eintritt und zweitens muss das zu erwartende Ereignis negativ sein. Ob das Klonen von Menschen möglich ist und in absehbarer Zukunft gemacht wird und warum das Klonen von Menschen ein ethisches Problem darstellt, soll im Rahmen dieses Schiefe-Ebene-Arguments skizziert werden.

anthropozentrischen Ethik auch eine Rolle. Da diese Fragen Tierversuche im Allgemeinen betreffen, werden sie hier nicht weiter diskutiert. Vgl. dazu z. B. Ach (1999, 21ff.) oder Fox (1986).

³¹ Zwei weitere Stellungnahmen der EFSA (2009; 2010) zum Klonen von Tieren bestätigen die Ergebnisse dieser Studie.

Menschenwürde und reproduktives Klonen beim Menschen

Das öffentliche Interesse galt vor zehn Jahren kaum der Frage nach der ethischen Vertretbarkeit des Klonens von Tieren. Die Diskussion konzentrierte sich vor allem auf die beiden Fragen, ob es einerseits technisch möglich ist und andererseits ob es moralisch vertretbar ist, Menschen zu klonen.³²

Heute scheint man sich darüber einig zu sein, dass in naher Zukunft keine Menschen für reproduktive Zwecke geklont werden (vgl. Sureau 2004, 89; Krohmer 2007, 29).³³ Vom Prinzip her ist das Klonen von Menschen jedoch möglich (vgl. Wilmut/Campbell/Tudge 2000, 329). Aufgrund der geringen Effizienz des Klonens wäre es zurzeit ethisch nicht vertretbar, ein menschliches Wesen zu klonen. Vor allem weil die Erfolgsraten sehr speziesspezifisch sind, birgt das Klonen von Menschen ein unbestimmbares Risiko. Aber auch wenn die technischen Möglichkeiten optimal wären, gibt es ethische Einwände gegen das Klonen von Menschen. Im nächsten Abschnitt wird diskutiert, welche Gründe für das Klonen von Menschen sprechen und ob sie ethisch vertretbar sind.

Folgende Gründe könnten für das Reproduzieren eines Menschen sprechen: (1) Man möchte einen bereits gestorbenen Menschen wieder zum Leben erwecken. Die Varianten (2) sich selber zu klonen oder (3) menschliche Klone als Organersatzteillager zu verwenden, zielen in die Richtung, das eigene Leben zu verlängern oder die eigene Lebensqualität zu verbessern. Man könnte auch (4) besonders begabte Menschen klonen, die durch ihre besonderen Fähigkeiten der gesamten Menschheit dienen könnten. Weiter bietet sich Klonen als alternative Technik an, (5) unfruchtbaren Paaren zu genetisch verwandtem Nachwuchs zu verhelfen.

Die erste (1) und zweite Motivation (2) sind nicht realisierbar, da sie auf falschen Annahmen beruhen, was die Leistung des Klonens als Reproduktionstechnik betrifft. Die Erbinformationen eines Menschen können kopiert werden, seine Identität jedoch nicht: Der geklonte Mensch könnte dem verstorbenen Menschen zwar ähnlich sehen, doch wird er in jedem Fall ein anderer Mensch sein als der verstorbene. Denn die Identität eines Menschen resultiert nicht aus seinen Erbinformationen allein. Sie ist ein komplexes Zusammenspiel aus genetischen Anlagen und Umweltfaktoren. Dadurch, dass der Klon in eine andere Zeit geboren wird als sein Ursprung, wird der Klon nie dieselbe Geschichte und damit nie derselbe Mensch sein wie sein Ursprung.

Die Motivationen (3) und (4) sind aus ethischen Gründen umstritten: Das Klonen von Menschen steht unter dem Verdacht, den menschlichen Klon übermäßig zu instrumentalisieren und damit seine Menschenwürde zu missachten (vgl. Ach 1998, 133ff.; Brockhage 2007, 100ff.; Krohmer 2007, 171ff.). Unter übermäßiger Instrumentalisierung beim Menschen versteht man in Anlehnung an Kant die Verwendung des Menschen als blosses Mittel zum Zweck (vgl. Kant 1870 [1785], 52). Habermas' Vergleich (vgl. 1998,

³² Vgl. dazu exemplarisch Kahn (1997, 67); Born (1997, 3) oder Suter (1997, 99f.).

³³ Bekannt sind vor allem die Versuche der umstrittenen Forscher Karl Illmensee und Severino Antinori (vgl. Fossgreen 2007, 38). Dr. Seeds Versprechen, bis Ende des Jahrhunderts einen Menschen geklont zu haben, konnte er nicht einlösen (vgl. Wilmut/Campbell/Tudge 2000, 345).

244) zwischen Klonen und Sklaverei gewinnt bei den Beweggründen (3) und (4) an Plausibilität, da diese neben dem Aufheben der Selbstzwecklichkeit das Selbstbestimmungsrecht des Klons massiv einschränken würden.³⁴ Bei der Zeugung eines menschlichen Klons zwecks Organspende (3) hätte das Leben des Klons die einzige Funktion, seinen Ursprung mit Organen zu versorgen. Dies würde eine selbstbestimmte Lebensgestaltung für den Klon verunmöglichen. Neben Gefangenschaft des Klons sind auch Fälle vorstellbar, in welchen der Klon bestimmte gesundheitliche Risiken wie Alkohol- oder Nikotinkonsum nicht in Kauf nehmen dürfte oder es ihm verboten wäre, verschiedene Tätigkeiten nachzugehen (z. B. Extremsportarten), um seinen Körper möglichst gesund zu halten. Zusätzlich müsste er für die Organentnahme höchstwahrscheinlich sterben oder sich im besten Falle unfreiwillig dem Risiko einer Operation aussetzen. Das Klonen von körperlich oder geistig begabten Menschen (4) birgt die Gefahr, dass der Klon nicht um seiner selbst willen geachtet und geschätzt würde, sondern nur aufgrund seiner speziellen Fähigkeiten. Dazu käme die Verpflichtung, die speziellen Fähigkeiten ausüben zu müssen, um den Auftraggeber zufriedenzustellen, der den Klon zu bestimmten Zwecken gezeugt hat. In beiden Fällen würde der Klon nicht um seiner selbst willen gezeugt, sondern ausschliesslich zu fremden Zwecken. Der Wunsch nach genetisch verwandtem Nachwuchs (5) muss nicht zwingend den Klon als blosses Mittel zum Zweck missbrauchen. Diese Art der Zeugung wirft aber psychologische Fragen und Risiken bezüglich des Selbstverständnisses des Klons auf, die erstens aus dem Verhältnis zwischen Vor- und Abbild oder zweitens aus dem Verhältnis des Klons zu seiner sozialen Umwelt entstehen können.

Doch nicht nur gegen das reproduktive Klonen von Menschen lassen sich anthropozentrische Gründe vorbringen, auch das therapeutische Klonen wirft für den Anthropozentristen einige ethische Fragen auf.

Menschenwürde und therapeutisches Klonen beim Menschen

Viele kranke Menschen sehen im therapeutischen Klonen eine Hoffnung, ihr Leiden zu verringern. Im Gegensatz zum reproduktiven Klonen wird beim therapeutischen Klonen kein Individuum reproduziert. Es werden nur einzelne Gewebeteile oder Organe gezüchtet. Dadurch greift das Argument der Verletzung der Menschenwürde durch übermässige Instrumentalisierung des Klons weniger stark. Beim therapeutischen Klonen verlagert sich die Argumentationsstrategie der Klongegner daher vom Klonzweck auf die Klonmethode. Da die Methoden beim reproduktiven wie beim therapeutischen Klonen bis zur Implantation der Blastozyste in den Uterus (reproduktives Klonen) oder dem Kultivieren von totipotenten embryonalen Stammzellen (therapeutisches Klonen) in der Petrischale dieselben sind (vgl. 2.2), betreffen viele in diesem Abschnitt gestellte Fragen auch das reproduktive Klonen beim Menschen.

³⁴ Zur Kritik an Habermas' Argumentation vgl. Merkel (1998) und Zimmer (1998). Eine Aufarbeitung der Debatte zwischen Habermas, Merkel und Zimmer findet sich bei Kauther/Müller (1998).

Die Kernproblematik des therapeutischen Klonens hängt mit der Frage nach dem moralischen Status von Embryonen zusammen. Denn bei der Gewinnung von Stammzellen aus der Blastozyste wird der Embryo, aus welchem man die Stammzellen gewinnt, nicht mehr implantiert, sondern getötet. Das Risiko möglicher Schäden und Missbildungen beim Implantieren des unvollständigen Embryos wäre in diesem Entwicklungsstadium zu hoch und darum ethisch nicht vertretbar (vgl. Knoepfner 2004, 97). Ob es ethisch vertretbar ist, menschliche Embryonen in der Stammzellenforschung zu zerstören, ist von zwei Fragen abhängig: Erstens, ob man den Embryos Menschenwürde zuspricht und zweitens, ob die vertretene Menschenwürde in einem normativ starken oder normativ schwachen Sinne verstanden wird (vgl. Birnacher 2001, 245ff.). Ein normativ starker Menschenwürdebegriff verbietet den Gebrauch von menschlichen Embryonen unter allen Umständen. Ein normativ schwacher Menschenwürdebegriff hingegen lässt den Gebrauch von Föten und Embryonen zu, wenn es schwerwiegende gute Gründe dafür gibt. Die absolute Vorrangigkeit der Menschenwürde gegenüber anderen Prinzipien wird beim schwachen Begriff also gelockert.

Die Bewertung der Embryonenbeschaffung ist ebenfalls vom moralischen Status der Embryonen abhängig. Falls den Embryonen keine Menschenwürde zugesprochen wird, ist ihre Herstellung und Verwendung für Forschungszwecke allein kein moralisches Problem. Falls ihnen Menschenwürde im starken oder im schwachen Sinne zukommt, ist es ethisch nicht vertretbar oder zumindest bedenklich, Embryonen zu Forschungszwecken zu züchten, da die Forschung weder der Erhaltung des Embryolebens noch seinem Wohl dient. Auch das Forschen mit überzähligen Embryonen aus künstlichen Befruchtungen oder aus Abtreibungen müsste ethisch geprüft werden.

Der Anthropozentrist hat beim therapeutischen Klonen keine ethischen Bedenken, was den Zweck des Klonens betrifft, sondern nur, was die Methode angeht. Das Problem der Verletzung der Menschenwürde stellt sich für ihn also nicht beim Klonzweck (der Therapie), sondern bei der Beschaffung von und dem Umgang mit menschlichen Embryos. Weil das reproduktive Klonen beim Menschen die Menschenwürde des Klons verletzt und weil das therapeutische Klonen verschiedene Fragen bezüglich des moralischen Status von Embryos betrifft, hat der Anthropozentrist gute Gründe gegen das Klonen beim Menschen. Das Schiefe-Ebene-Argument, dass das Klonen von Tieren das Klonen von Menschen nach sich ziehe, ist, was das reproduktive Klonen betrifft, nicht überzeugend. Was das therapeutische Klonen betrifft, muss zugestimmt werden, dass die Tierklonforschung und die Klonforschung beim Menschen in einem engen Wechselverhältnis stehen. Die Stammzellenforschung macht sich die Ergebnisse der Tierforschung zu Nutzen und umgekehrt. Ob das therapeutische Klonen aus anthropozentrischer Sicht befürwortet oder abgelehnt wird, hängt vom moralischen Status des menschlichen Embryos ab und kann an dieser Stelle nicht beantwortet werden.

Mit diesem Exkurs zur Menschenwürde sollte gezeigt werden, welche anthropozentrischen Bedenken mit dem Klonen von Menschen verbunden sind.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass das potenzielle Leiden, die möglichen Tode und Abnormalitäten auf Seiten der Tiere für einen gemäßigten Anthropozentristen eine gewisse Rolle spielen mögen, doch solange sich der Mensch genügend Vorteile verspricht, wird er das Klonen von Tieren befürworten.

3.2 Sentientistische Argumente

3.2.1 Leiden als moralisch relevantes Kriterium

Sentientistische Positionen wie der Pathozentrismus dehnen die Gruppe der moralisch zu berücksichtigenden Wesen auf alle empfindungs- bzw. leidensfähigen Lebewesen aus. Die Grenze der moralisch zu berücksichtigenden Wesen wird dabei nicht bei der menschlichen Spezies gezogen, sondern schliesst jedes Individuum ein, das Lust und Schmerz empfinden kann. Nach dem moralisch relevanten Kriterium des Leidens und dem Gleichheitsprinzip (Gleiches muss gleich, Ungleiches ungleich behandelt werden) folgt nun, dass das Leiden der Tiere gleich behandelt werden muss, wie das Leiden der Menschen: *„Pain ist pain, no matter what the species of the being who feels it“* (Singer 2001, 166).

Nach dieser egalitären Position, wie sie Peter Singer vertritt, gibt es keinen Grund, den Schmerz eines nicht menschlichen Lebewesens anders zu behandeln als den Schmerz eines Menschen. Wenn z. B. ein Tier bei einem Medikamententest leidet und man das gleiche Leiden einem Menschen nicht zumuten möchte, dann darf nach dem egalitären Sentientismus dieses Leiden auch dem Tier nicht zugemutet werden. Der hierarchische Sentientismus schliesst ebenfalls alle empfindungsfähigen Lebewesen in den Kreis der moralisch zu berücksichtigenden Wesen ein, gewichtet das Leiden verschiedener Individuen jedoch verschieden. Die Leiden niederer Tiere werden im Allgemeinen weniger stark gewichtet als die Leiden hoch entwickelter Tiere.

Negative Bewusstseinszustände wie körperliche Schmerzen oder Stress sind nicht hinreichend, um als Leiden bestimmt zu werden. Schmerzen oder Stress müssen zusätzlich intensiv und/oder langfristig sein, sodass sie das Wohlbefinden des Betroffenen insgesamt verringern (vgl. Rippe 2008, 167). Als Hinweise, dass neben dem Menschen auch Tiere leiden können, werden vom Sentientisten Anzeichen angeführt, die sowohl das Verhalten (Zittern, Heulen, Jammern, Verkrampfung der Gesichtszüge, Versuche, der Schmerzensquelle zu entgehen ect.) und die Physiologie (erweiterte Pupillen, Erhöhung des Blutdrucks, schnellere Pulsfrequenz etc.) als auch biologisch-evolutionäre Beobachtungen (der Mensch unterscheidet sich vom Tier nur graduell) betreffen. Als Begründung der Leidensfähigkeit von nichtmenschlichen Lebewesen dient dem Sentientisten also ein Analogieschluss. Neben Erkrankungen und Verletzungen können bei Tieren auch fehlende Nahrung, fehlendes Wasser, Mangel an Bewegung, Isolation oder zu hohe soziale Dichte Ursachen für Leiden sein (vgl. Bressler 1997, 27).

3.2.2 Freud und Leid beim Klonen von Tieren

Bei der Beurteilung des Klonens ist für den Sentientisten entscheidend, ob das Generieren eines Klons mit positiven oder negativen Bewusstseinszuständen für die betroffenen Tiere verbunden ist. Der nächste Schritt wird nun darin bestehen, einerseits zu untersuchen, ob und wenn ja, wie beim Klonen Schmerzen für den Klon, das Spender- und das Trägartier entstehen können und andererseits, ob durch das Klonen von Tieren mögliches Leid vermindert oder vergrößert wird. Kann Leid verhindert werden, dann wäre das Klonen von Tieren für den Sentientisten moralisch zulässig oder sogar wünschenswert. Wird Leiden durch das Klonen generiert, dann ist das Klonen von Tieren moralisch unzulässig.

Theoretisch gesehen muss Klonen nicht zwingendermassen mit Leiden verbunden sein. Allerdings ist es so, dass die aktuelle Klonpraxis mit verschiedenen Komplikationen verbunden ist, die Stress und Schmerzen bei den (Zellkern- und Oozyten-) Spendertieren, der Leihmutter und dem Klon verursachen können (vgl. 2.1.2). Um eine genauere Vorstellung zu bekommen, welche Belastungen das Klonen für die beteiligten Tiere bedeutet, werden die zu erwartenden Belastungen nach den Belastungskategorien bei Tierversuchen des BVET klassifiziert. Als Belastungen gelten „Schmerzen, Leiden, Schäden, schwerer Angst und erheblichen Beeinträchtigungen des Allgemeinbefindens“ (BVET 1995). Das BVET teilt die Tierversuche nach Schweregraden in vier Kategorien ein. Die Belastungen in den Kategorien reichen von keine Belastung (Schweregrad 0), über leichte Belastung (Schweregrad 1), mittlere Belastung (Schweregrad 2) bis zu schwerer Belastung (Schweregrad 3).³⁵

Zellkernspender

Zellkerne werden entweder aus bereits existierenden Zellkulturen oder aus lebenden Tieren gewonnen. Das Entnehmen von Hautzellen am lebenden, unbetäubten Tier ist mit *ear punching* (Markieren von Versuchstieren am Ohr) vergleichbar und normalerweise für das Tier wenig schmerzhaft (vgl. EFSA 2008, 17). Für die Entnahme anderer Zellarten (z. B. Herz-, Hirn- oder Muskelzellen) müssen die Tiere zuerst betäubt bzw. getötet werden.

³⁵ Folgendes sind die allgemeinen Beschreibungen der Schweregrade (vgl. BVET 1995, 5ff.):

1 *Keine Belastung: Schweregrad 0:* Eingriffe und Handlungen an Tieren zu Versuchszwecken, durch die den Tieren keine Schmerzen, Leiden oder Schäden oder schwere Angst zugefügt werden und die ihr Allgemeinbefinden nicht erheblich beeinträchtigen.

2 *Leichte Belastung: Schweregrad 1:* Eingriffe und Handlungen an Tieren zu Versuchszwecken, die eine leichte, kurzfristige Belastung (Schmerzen oder Schäden) bewirken.

3 *Mittlere Belastung: Schweregrad 2:* Eingriffe und Handlungen an Tieren zu Versuchszwecken, die eine mittelgradige, kurzfristige oder eine leichte, mittel- bis langfristige Belastung (Schmerzen, Leiden oder Schäden, schwere Angst oder erhebliche Beeinträchtigung des Allgemeinbefindens) bewirken.

4 *Schwere Belastung: Schweregrad 3:* Eingriffe und Handlungen an Tieren zu Versuchszwecken, die eine schwere bis sehr schwere oder eine mittelgradige, mittel- bis langfristige Belastung (schwere Schmerzen, andauerndes Leiden oder schwere Schäden, schwere und andauernde Angst oder erhebliche und andauernde Beeinträchtigung des Allgemeinbefindens) bewirken.

Die Zellkernentnahme am toten Tier zählt als Schweregrad 0 (keine Belastung). Die Entnahme am lebenden, allenfalls örtlich betäubten Tier gilt als Schweregrad 1 (leichte Belastung), da das Wohlbefinden der Tiere nur kurzfristig beeinträchtigt wird.

Oozytenspender

Das Gewinnen von Oozyten ist mit einem chirurgischen Eingriff oder mit dem Schlachten der Spendertiere verbunden. Bei der Oozytengewinnung von geschlachteten Tieren ist das Risiko einer viralen oder bakteriellen Verunreinigung grösser als bei der Oozytengewinnung am lebenden Tier. Das unter Narkose durchgeführte, ultraschallgestützte Gewinnungsverfahren am lebenden Tier ist aufwändiger, kann aber bei der richtigen Handhabung schonend für das Tier durchgeführt werden (vgl. EFSA 2008, 17). Durch eine einmalige oder mehrtägige Hormonbehandlung wird die Oozytenproduktion angeregt (Superovulation). Mit Hilfe eines Gummikatheters werden die Oozyten danach aus dem Gebärmutterhorn ausgespült.

Die Gewinnung von Oozyten am toten Tier gilt als Schweregrad 0 (keine Belastung). Die Oozytengewinnung am lebenden Tier zählt als Schweregrad 1 (leichte Belastung), da eine Hormonbehandlung mehrere Injektionen bedeuten kann und das Tier für die Entnahme narkotisiert werden muss.

Trägartier/Leihmutter

Der Transfer der befruchteten Zellen in die Trägartiere kann durch einen chirurgischen Eingriff (Flankenschnitt) mit örtlicher Betäubung oder mit einem unblutigen Transfer über die Vagina vollzogen werden.

Falls der Klon vom *Large Offspring Syndrome* betroffen ist, dann führt das zu einer Schweregeburt, die zusätzliche Schmerzen für das Muttertier bedeutet. Die übergrossen Klone werden meistens durch Kaiserschnitt geboren, was einen Eingriff in den Körper der Trägartiere bedeutet und mit Schmerzen, Stress oder Angst verbunden ist. Falls der Kaiserschnitt nicht geplant ist, wird das Tier sowohl durch den gestörten Geburtsverlauf als auch den unvorhergesehenen Kaiserschnitt belastet, was die Fruchtbarkeit des Trägartiers negativ beeinflussen kann.

Das frühzeitige Erkennen eines gestörten Schwangerschaftsverlaufs ermöglicht eine Geburt, die die Gesundheit der Leihmutter nicht notwendigerweise beeinträchtigen muss. Ebenso kann eine adäquate Nachbetreuung Schmerzen auf Seiten der Tiere verringern. Die vermehrten Fehlgeburten können jedoch die zukünftige Fruchtbarkeit der Leihmutter beeinträchtigen (vgl. EFSA 2008, 23).

Der Embryotransfer am betäubten Tier mittels Flankenschnitt bedeutet eine mittelgradige, kurzfristige Belastung und zählt darum als Schweregrad 2 (mittlere Belastung). Bei grösseren Spezies kann der (unblutige) Transfer auch nur eine leichte Belastung darstellen. Ein geplanter Kaiserschnitt kann im besten Falle als leichte Belastung klassifiziert werden. Ein ungeplanter Kaiserschnitt, der von einem gestörten Geburtsverlauf begleitet wird, beeinträchtigt das Allgemeinbefinden des Muttertieres erheblich, führt zu Schmer-

zen und kann schwere Angst auslösen. Darum wird er als Schweregrad 2 (mittlere Belastung) erfasst.

Klon

Diejenigen Klone, die am LOS (*Large Offspring Syndrom*) leiden, werden meistens mittels Kaiserschnitt geboren. Für die zu grossen Klone bedeutet diese Geburt weniger Stress als eine Vaginalgeburt.

8.6–47 Prozent der Klone, die vom LOS betroffen sind, weisen u. a. folgende Abnormalitäten auf, die Schmerzen verursachen: „[...] *excess foetal size, abnormal placental development (including an increased incidence of hydrops), enlarged internal organs, increased susceptibility to disease, sudden death, reluctance to suckle and difficulty in breathing and standing*“ (EFSA 2008, 19).

Weitere Krankheiten, die ebenfalls mit dem LOS in Zusammenhang stehen können, sind Anomalien der Gelenke, Missbildung von verschiedenen Organen (Leber, Nieren, Gliedmassen) oder Linksherzinsuffizienz, die mit Blutstau in den Lungen und Erweiterungen der rechten Herzkammer einhergehen kann (vgl. Schreiner 2005, 24). Dazu können ein defektes Immunsystem und Infektionskrankheiten auftreten (vgl. EGE 2008, 12).

Im Gegensatz zum LOS beim Rind hat man bei Klonferkeln ein zu niedriges Geburtsgewicht (*Low Birth Weight*) festgestellt, was mit einem erhöhten Auftreten von Hirnhautentzündungen verbunden ist (vgl. Park 2005, 1931). Was die Gesundheit betrifft sind bei den Nachkommen geklonter Rinder keine signifikanten Unterschiede zu Rindern von nicht geklonten Eltern auszumachen (vgl. Wells 2004, 106ff.; Watanabe/Nagai 2008).

Durch das Klonen von Tieren könnte jedoch auch Leiden auf Seite der Klone minimiert werden: Da für die Nutztierzucht möglichst gesunde Tiere gefragt sind, werden nur jene Tiere geklont, die besonders krankheitsresistent sind. Gesunde Tiere bedeuten weniger krankheitsbedingtes Leiden für die Tiere.

Da viele geklonte Tiere auf den ersten Blick gesund erscheinen (keine Belastung: Schweregrad 0) und erst später gesundheitliche Beeinträchtigungen erfahren, die auf das Klonen zurückzuführen sind, kann der Belastungsschweregrad für den Klon erst rückblickend beurteilt werden. Die mit zunehmendem Alter auftretenden Beschwerden wie Lungenversagen, missgebildete Organe oder Herzprobleme könnten dann als Schweregrad 2 (mittlere Belastung) oder sogar Schweregrad 3 (schwere Belastung) eingestuft werden.

Das Klonen von Tieren birgt für alle beteiligten Tiere – Oozyten- und Zellkernspender, Leihmutter und Klon – ein gewisses Leidenspotential (vgl. Tabelle 4). Das spricht aus einer sentientistischen Sicht auf den ersten Blick eher gegen das Klonen von Tieren. Da die Leidensquellen durch bestimmte Vorkehrungen, korrekte Durchführung und Nachbehandlung der Tiere eliminiert oder vermindert werden können, hat der Sentientist auf einer theoretischen Ebene kaum Argumente gegen das Klonen von Tieren. Klonen wird aber durch die leidensverhindernden Massnahmen zu einer sehr aufwändigen Technik

und es fragt sich, ob sich das Klonen von Tieren mit den notwendigen Massnahmen noch rentieren würde.

Tabelle 4: Beispiele möglicher Belastungen beim Klonen von Tieren

Eingriff	Schweregrad (SG)	Belastung
Zellkernspender:		
- Zellenentnahme am toten Tier	SG 0	keine Belastung
- Zellenentnahme am lebenden, unbetäubten Tier	SG 0	keine Belastung
- Zellenentnahme am lebenden, betäubten Tier	SG 1	leichte Belastung
Oozytenentnahme:		
- Oozytenentnahme am toten Tier	SG 0	keine Belastung
- Oozytenentnahme am narkotisierten Tier	SG 1	leichte Belastung
Trägartier/Leihmutter:		
- Embryotransfer (vaginal) bei grösseren Tieren	SG 1	leichte Belastung
- Embryotransfer (Flankenschnitt)	SG 2	mittlere Belastung
- Geplanter Kaiserschnitt	SG 1	leichte Belastung
- Ungeplanter Kaiserschnitt	SG 2	mittlere Belastung
Klon:³⁶		
- Optimaler Geburtsverlauf	SG 0	keine Belastung
- Herzinsuffizienz	SG 3	schwere Belastung
- <i>Large Offspring Syndrom</i> (mit tödlichem Ausgang)	SG 3	schwere Belastung
- Lungenversagen	SG 3	schwere Belastung

Aber auch wenn die Klontechniken in der Praxis so weit fortgeschritten sind und so sorgfältig angewendet werden, dass sie praktisch keine Schmerzen bei den betroffenen Tieren verursachen, gibt es einen weiteren Einwand gegen das Klonen von Tieren, den man erwähnen muss. Er betrifft die Haltungsbedingungen in den Bereichen biomedizinische Forschung und Xenotransplantation. Diese Haltungsbedingungen betreffen die

³⁶ Die retrospektiv erkannten Belastungen beim Klon müssen nicht in jedem Fall Schweregrad 3 aufweisen. So sind z. B. auch Fälle denkbar, bei denen das *Large Offspring Syndrom* nur eine leichte oder mittelgradige Belastung darstellt. Bei rascher Erkennung von Belastungen und dem Treffen von entsprechenden Massnahmen können die Schweregrade ebenfalls gesenkt werden.

Klontechniken nicht an sich, doch da es keine alternativen Haltungsbedingungen in der biomedizinischen Forschung und im Bereich Xenotransplantation gibt, sollen sie kurz erläutert werden:³⁷ Um in der biomedizinischen Forschung zu möglichst sicheren Ergebnissen zu kommen, müssen bestimmte Hygienestandards eingehalten werden. Auch bei der Xenotransplantation treffen wir auf speziell sterile Haltungsbedingungen, um ein Infektionsrisiko der Tiere möglichst gering zu halten. Dazu können verschiedene Voruntersuchungen und Kontrollen kommen, die wiederum Stress für die Tiere bedeuten können. Diese Bedingungen sind dadurch selten an die speziesspezifischen Bedürfnisse der Tiere angepasst. Weil diese Bedingungen kaum artgerecht sein können und darum zumindest umstritten ist, ob sie sich negativ auf das Wohlbefinden der Tiere auswirken (vgl. Ferrari 2008, 91; Schicktanz 2002, 241; Arz de Falco 2002, 316), wären die Haltungsbedingungen aus sentientistischer Sicht ein Argument gegen das Klonen in der Biomedizin. Für Ursula Wolf sind Versuche, die solche Haltungsbedingungen erfordern, moralisch zu disqualifizieren (vgl. Wolf 1990, 116).

3.2.3 Die Tötung von Ausschusstieren

Ein letztes Problem, das an dieser Stelle genannt werden soll, betrifft die Ausschusstiere, die durch das Klonen generiert werden. Mit Ausschusstieren sind neben Fehlgeburten, Totgeburten und Tieren, die im Verlauf des Klonverfahrens eingeschläfert werden müssen auch geklonte Heim- oder Zuchttiere gemeint, deren Phänotyp nicht den Züchtungserwartungen gerecht wird. Weiter zählen zu den Ausschusstieren transgene Tiere, die nicht die erwünschten Genveränderungen aufweisen und somit für die Züchter keinen Nutzen haben. Gegen die Tötung der gesunden Ausschusstiere spricht ein sentientistisches Argument von Jean-Claude Wolf (1992, 101f.).

Das Argument lautet folgendermassen: Das Töten von empfindungsfähigen Tieren ist falsch, weil man ihnen zukünftige Freuden verwehrt, die ihnen im Leben widerfahren könnten. Nach Wolf spielt es dabei keine Rolle, ob ein Lebewesen fähig ist, ein Konzept von Leben und Tod zu haben oder sich als ein Lebewesen mit Vergangenheit und Zukunft wahrnimmt.³⁸ Empfindungsfähigkeit reicht nach Wolf aus, um nicht getötet werden zu dürfen. Bei kranken, unheilbaren Ausschusstieren dürfte nach dem Sentientisten eine Pflicht bestehen, diese Tiere leidensfrei zu töten, um sie von ihrem Leiden zu erlösen. Gesunde Ausschusstiere dürfen jedoch nicht getötet werden, da man ihnen mögliche Freuden verwehrt. Das Argument greift bereits bei Embryonen, denen eine potentielle

³⁷ Da die Haltungsbedingungen von Nutztieren artgerecht sein können, wird nicht näher auf sie eingegangen.

³⁸ Im Gegensatz dazu Peter Singer: Singer unterscheidet zwischen Personen, bewussten oder empfindungsfähigen Lebewesen, und nicht-empfindungsfähigen Entitäten. Personen sind selbstbewusst und nehmen sich als distinkte Entitäten mit Vergangenheit und Zukunft wahr. Sie haben die Fähigkeit Wünsche für die Zukunft zu haben (Singer 1994 123). Das Töten einer Person ist nach Singer moralisch falsch, da man ihre Wunscherfüllung durch das Töten verhindert. Bloss empfindungsfähigen Wesen nimmt man nach Singer jedoch nichts weg, wenn man sie tötet, da sie keine Wünsche für die Zukunft haben (vgl. Singer 1994, 129). Zur Tötungsfrage bei Tieren siehe auch Luy 1998.

Empfindungsfähigkeit zugeschrieben werden kann. Auch ihnen wird aufgrund ihres Todes zukünftige Freuden genommen. Ob man Ausschusstiere tötet oder sterben lässt, macht in diesem Argument keinen Unterschied.

Wenn gesunde Ausschusstiere nicht getötet werden dürfen, stellt die Frage, was ihnen geschieht, wenn der Züchter keine Verwendung für sie findet. Der Sentientist könnte argumentieren, dass es die Pflicht des Züchters ist, für die nötigen (Haltungs-) Bedingungen zu sorgen, um den gesunden Ausschusstieren ein voraussichtlich angenehmes Leben zu ermöglichen. Da der Züchter die Tiere hervorgebracht hat, ist er für sie verantwortlich.

Das Argument von Wolf setzt voraus, dass die Tiere in ihrem zukünftigen Leben mehr Freude als Leid erfahren. Die Frage, ob es für den Sentientisten besser wäre, gar nicht zu leben, als ein Leben zu haben, das vor allem mit Leiden verbunden ist, sei an dieser Stelle offen gelassen.

Zusammenfassend kann man festhalten, dass es nach aktueller Praxis beim Spendertier, beim Trägartier und beim Klon Faktoren gibt, die Leiden verursachen können. Nach einer sentientistischen Auswertung sind dies Faktoren, die nach der aktuellen Praxis gegen das Klonen von Tieren sprechen. Da das Klonen von Tieren nicht zwangsweise mit Leiden verbunden sein muss, kann der Sentientist keine Argumente gegen das Klonen an sich vorbringen. Bestimmte Zwecke des Klonens sind aber an bestimmte Haltungsbedingungen gebunden, die eine artgerechte Haltung verunmöglichen und deshalb gegen das Klonen sprechen.

3.3 Non-sentientistische Argumente

Die Rate der Aborte und Totgeburten (Ausschusstiere) kann beim SCNT mit über 80 Prozent sehr hoch sein. Auch bei der Xenotransplantation und in der biomedizinischen Forschung nimmt man den Tod von Tieren hin. Dabei stellt sich die Frage, wie die hohe Sterberate des SCNT ethisch zu bewerten ist. Auch die Haltung gegenüber den geklonten Tieren, den beim Klonen getöteten Tieren und den verwendeten tierischen Embryonen muss noch näher untersucht werden.

Der Anthropozentrist ist zwar an einer höheren Kloneffizienz interessiert, sieht aber kein moralisches Problem, einen Verschleiss von Ausschusstieren beim Klonen in Kauf zu nehmen. Auch der Sentientist kann kaum Argumente gegen das Töten von Tieren vorbringen, wenn das Töten schmerzfrei geschieht. Es gibt in der Ethik aber noch weitere Positionen, die über Anthro- und Pathozentrismus hinausgehen: Bio-, Öko- und Physiozentrismus argumentieren zusätzlich non-sentientistisch. Sie behaupten, dass man einem Lebewesen, einem Ökosystem, einer Art oder der Natur als Ganzes nicht nur dann schaden kann, wenn sie empfindungs- oder leidensfähig sind, sondern dass es auch noch andere Kriterien gibt, die moralisch entscheidend sind. Dazu zählt unter anderem die Würde der Kreatur. Das Konzept der kreatürlichen Würde geht über den Pathozentrismus hinaus und berücksichtigt neben Leiden und Schmerzen auch Kriterien

wie „Eingriffe ins Erscheinungsbild“, „Erniedrigung“ oder „nicht zu rechtfertigende vollständige Instrumentalisierung“³⁹, die nach der EKAH ebenfalls moralisch relevant sind (vgl. EKAH 1999, 2). Im nächsten Abschnitt soll zunächst das Konzept der Würde der Kreatur beim Tier skizziert werden, um anschliessend der Frage nachzugehen, wie das Klonen von Tieren nach dem Würdeansatz zu bewerten ist.

3.3.1 Die Würde der Kreatur als moralisch relevantes Kriterium

Die „Würde der Kreatur“ ist ein komplexer Begriff, dessen inhaltliche Bedeutung, Leistung und Begründung seit seiner Aufnahme in die schweizerische Bundesverfassung im Artikel 120 Abs. 2 BV (in der alten BV: Art. 24^{novies}) rege diskutiert wurde.⁴⁰ Aufgrund der Fülle von Literatur und unterschiedlichen Positionen ist es an dieser Stelle weder möglich, ein einheitliches Konzept zu entwerfen, noch alle Positionen ausführlich zu besprechen. Dennoch sollen einige Schwerpunkte und Schwierigkeiten der aktuellen Diskussion genannt werden, um eine Vorstellung zu bekommen, was mit der „Würde der Kreatur“ gemeint ist. Dabei wird vor allem auf die Position der EKAH bezüglich der kreatürlichen Würde eingegangen. Daran anschliessend werden die non-sentientistischen Argumente für oder gegen das Klonen von Tieren erörtert.

Im Folgenden wird zuerst auf den (I) Inhalt und dann auf die (II) Extension der Würde der Kreatur beim Tier im Rahmen einer (eingeschränkten) biozentrischen Position (vgl. Balzer/Rippe/Schaber 1997, 31) eingegangen.

(I) Zum Inhalt der kreatürlichen Würde

Praetorius/Saladin (1996, 20) verweisen darauf, dass der Begriff der „Würde der Kreatur“ auf den Begriff der „Menschenwürde“ Bezug nimmt und von ihm her erschlossen werden soll.⁴¹ Was Inhalt und Semantik betrifft, ist man sich jedoch nicht einig, in welchem Verhältnis die Würde der Kreatur und die Menschenwürde zueinander stehen. Da der Begriff der „Würde“ als exklusiv menschliche Kategorie verwendet wurde, stellt Teutsch die Frage (1995, 39): „Wie aber soll der Mensch das, worin er sich von allen anderen Lebewesen unterscheidet (seine Würde), mit ihnen teilen?“⁴² Für Balzer/Rippe/Schaber kann das moralische Gewicht der Menschenwürde nicht auf die kreatürliche Würde *per analogiam* übertragen werden (vgl. Balzer/Rippe/Schaber 1999, 49). Eine Übertragung des moralischen Gewichts der Menschenwürde auf die Würde der Kreatur

³⁹ Zur Unterscheidung vollständige und übermässige Instrumentalisierung siehe unten.

⁴⁰ U. a. in: Praetorius/Saladin, 1996; Balzer/Rippe/Schaber, 1997; Art de Falco/Müller 2001, Baranzke 2002a; Kunzmann 2007.

⁴¹ Diese Vorgehensweise scheint auf den ersten Blick viel versprechend zu sein. Doch auf den zweiten Blick zeigt sich, dass der Begriff der „Menschenwürde“ weniger klar ist, als man zunächst vermutet. Schlussendlich muss sich die „Würde der Kreatur“ mit ähnlichen Problemen auseinandersetzen wie die „Menschenwürde“. Knoepffler (2004) nennt vier Hauptprobleme des Würdebegriffs: „Inhaltlich-semantisches“, „Begründungs-“, „Extensions-“ und „Implementationsproblem“.

⁴² Vgl. dazu auch Sitter-Liver 1995, 358.

würde bedeuten, dass die kreatürliche Würde ebenfalls ein deontologisches Konzept wäre, dessen Verletzung unter allen Umständen moralisch falsch wäre. Ein solches (egalitär-biozentrisches) Würdekonzept hat der Gesetzgeber nicht gemeint und wird von oben genannten Autoren als kontra-intuitiv abgelehnt. Weder für Praetorius/Saladin (1996, 44) noch für Balzer/Rippe/Schaber (1997, 36) stellt die Würde der Kreatur einen absoluten Wert dar, der eine Güterabwägung ausschliesst oder Eingriffe in das Leben von Tieren absolut verbietet.⁴³ Auch die EKAH (1999, 2) schliesst sich der Meinung der oben genannten Autoren an. Da Tiere ein eigenes Gut⁴⁴ besitzen, müssen sie um ihrer selbst willen moralisch berücksichtigt werden: „Kommt einem Lebewesen ein Eigenwert zu, heisst das, dass wir unabhängig von unseren Gefühlen, persönlichen Einstellungen und Erfahrungen dieses Lebewesen zu achten und moralisch zu berücksichtigen haben“ (Rippe, 2008, 103). Lebewesen, denen ein Eigenwert zukommt, besitzen also eine inhärente Würde, die nicht verloren gehen kann und respektiert werden muss. Davon zu unterscheiden ist die kontingente (ästhetische, soziale oder expressive) Würde, die vom Betrachter abhängig ist (Balzer/Rippe/Schaber 1997, 18ff.) und im Gegensatz zur inhärenten Würde zu- und abnehmen kann. Aufgrund dieses Eigenwertes verlangt die Verletzung der Würde der Kreatur nach der EKAH (vgl. 1999, 3) eine Güterabwägung zwischen den Nutzungsinteressen des Menschen und den Schutzinteressen des Tieres. D. h., dass nach dieser Auffassung die Würde des Tieres geachtet werden kann, wenn eine Güterabwägung eine Würdeverletzung rechtfertigt.

An dieser Stelle eine Bemerkung zur Terminologie der Würde der Kreatur:

Das 2008 in Kraft getretene Tierschutzgesetz spricht von „Belastungen“ der Tiere, die zu einer „Missachtung“ der Würde der Kreatur führen können. Als Belastungen gelten: Schmerzen, Leiden Schäden, Angst, Erniedrigung, tiefgreifende Eingriffe ins Erscheinungsbild oder in die Fähigkeiten der Tiere und übermässige Instrumentalisierung.⁴⁵ Die Belastungskriterien des BVET zur Einteilung von Tierversuchen aus dem Jahre 1995 umfassen nur die pathozentrischen Kriterien wie Schmerzen, Leiden oder Schäden, schwere Angst oder erhebliche Beeinträchtigung des Allgemeinbefindens. Die Belastungen Eingriffe ins Erscheinungsbild, Erniedrigung und übermässige Instrumentalisierung wurden erst mit der Konkretisierung des Begriffs „Würde der Kreatur“ eingeführt. Nach TSchG wird die Würde der Kreatur nur dann missachtet, wenn die Belastungen der Tiere die menschlichen Interessen überwiegen. Wenn die menschlichen Interessen stärker gewich-

⁴³ Im Gegensatz dazu Schmidt (2008, 316), die den mit der Würde verbundenen Eigenwert als absolut versteht. Da die Unverrechenbarkeit des Würdekonzepts es von anderen Eigenwertansätzen unterscheidet, ist die Verwendung eines nicht absoluten Würdebegriffs für sie eher verwirrend als hilfreich.

⁴⁴ Der Begriff „eigenes Gut“ wird oftmals mit Eigenwert gleichgesetzt. Der Eigenwert unterscheidet sich vom instrumentellen, intrinsischen und inhärenten Wert. Diese Begriffe werden im Deutschen nicht einheitlich verwendet. Dieselbe terminologische Unklarheit findet sich auch im Englischen mit den Begriffen „*intrinsic value*“, „*inherent value*“ und „*inherent worth*“ wieder.

⁴⁵ Vgl. Artikel 3 lit. a TSchG: „Würde: Eigenwert des Tieres, der im Umgang mit ihm geachtet werden muss. Die Würde des Tieres wird missachtet, wenn eine Belastung des Tieres nicht durch überwiegende Interessen gerechtfertigt werden kann. Eine Belastung liegt vor, wenn dem Tier insbesondere Schmerzen, Leiden oder Schäden zugefügt werden, es in Angst versetzt oder erniedrigt wird, wenn tief greifend in sein Erscheinungsbild oder seine Fähigkeiten eingegriffen oder es übermässig instrumentalisiert wird“.

tet werden als die tierischen Interessen, dann sind die Belastungen gerechtfertigt und die Würde der Kreatur wird nicht missachtet. D. h. nach dem TSchG gibt es gerechtfertigte Belastungen der Tiere, die keine Missachtung der Tierwürde darstellen und nicht gerechtfertigte Belastungen, die als Missachtung der Tierwürde gelten.

Die EKAH spricht von einer „Verletzung der Würde“ durch die Belastungen Schmerzen, Leiden Schäden, Angst, Erniedrigung, tiefgreifende Eingriffe ins Erscheinungsbild oder Fähigkeiten der Tiere und vollständige Instrumentalisierung. Synonym zu „Belastungen“ wird von der EKAH auch der Begriff „Beeinträchtigungen“ verwendet (vgl. EKAH 1999, 2). Die Würde der Tiere kann auch nach der EKAH geachtet werden, wenn eine Würdeverletzung aufgrund einer Güterabwägung gerechtfertigt werden kann. Dies führt zu der auf den ersten Blick konfuse Formulierung, dass die Würde des Tieres „verletzt“ aber dennoch „geachtet“ werden kann (vgl. EKAH 1999, 2). Wenn man sich aber vergegenwärtigt, dass die Würde der Kreatur keine absolute Grösse darstellt, macht die Formulierung durchaus Sinn.

Das 2008 in Kraft getretenen Tierschutzgesetz, spricht nicht von „vollständiger“, sondern von „übermässiger Instrumentalisierung“ (vgl. Art. 3 lit. a TSchG) als Würdeverletzung. Dabei wird nicht ganz klar, ob übermässige Instrumentalisierung und vollständige Instrumentalisierung synonym gebraucht werden oder ob es zwischen übermässiger und vollständiger Instrumentalisierung einen Spielraum gibt, der zwar unzulässig aber dennoch nicht vollständig ist.

Diese Arbeit schliesst sich der Begrifflichkeit der EKAH an: Die Würde der Kreatur wird durch die Belastungen Schmerzen, Leiden Schäden, Angst, Erniedrigung, tiefgreifende Eingriffe ins Erscheinungsbild oder in die Fähigkeiten der Tiere und vollständige Instrumentalisierung verletzt. Können diese Belastungen nicht in einer Güterabwägung gerechtfertigt werden, dann liegt eine Missachtung der kreatürlichen Würde vor. Werden die Belastungen in einer Güterabwägung ausgewogen, dann kann die kreatürliche Würde trotz einer Verletzung geachtet werden.

Für eine biozentrische Bewertung des Klonens von Tieren werden die erweiterten Belastungskriterien des revidierten TSchG von 2005 dazu dienen, das Klonen von Tieren auf ethische Richtigkeit zu überprüfen. Zuvor muss aber noch untersucht werden, ob die zu klonenden Tiere überhaupt eine Würde besitzen.

(II) Zur Extension der kreatürlichen Würde

Nach dem bisher auf die Semantik der kreatürlichen Würde eingegangen wurde, soll im Folgenden die Frage behandelt werden, ob den geklonten Tieren (v. a. Rind, Schaf, Ziege, Schwein und Maus) eine kreatürliche Würde zukommt. Falls dies der Fall ist, muss erstens geprüft werden, ob beim Klonen eine Würdeverletzung vorliegt und zweitens, ob eine Würdeverletzung innerhalb einer Güterabwägung gerechtfertigt werden kann. Falls ihnen keine kreatürliche Würde zukommt, heisst das jedoch nicht, dass die Tiere moralisch nicht zu berücksichtigen sind. Allerdings wird man ihnen höchstens so viel

moralisches Gewicht zugestehen können, wie es innerhalb einer sentientistischen Position möglich ist.

Lebewesen besitzen dann eine kreatürliche Würde, die geschützt werden soll, wenn sie ein eigenes Gut besitzen. Nach der biozentrischen Position kann man dann von einem eigenen Gut sprechen, wenn ein Lebewesen einen eigenen Standpunkt hat bzw. wenn es gedeihen kann. Es besteht kein Zweifel, dass die oben genannten (Säuge-) Tiere eigene, d. h. artspezifische und persönliche Bedürfnisse haben, die besser oder schlechter befriedigt werden können. Auch nach dem Würdekonzept von Arz de Falco/Müller (vgl. 2001, 22f.), das zwischen höheren und niederen Tieren unterscheidet, würde man Rind, Schaf, Ziege, Schwein und Maus eine kreatürliche Würde zusprechen.⁴⁶ Da den oben genannten Tieren eine kreatürliche Würde zugesprochen werden kann, gilt es nun zu prüfen, ob das Klonen dieser Tiere deren Würde verletzt. Falls das Klonen mit (i) Schmerzen, Leiden, Angst und Schäden, (ii) Eingriffen ins Erscheinungsbild, (iii) Erniedrigung oder (iv) einer nicht zu rechtfertigenden vollständigen Instrumentalisierung verbunden ist, muss in einem zweiten Schritt untersucht werden, ob diese Würdeverletzungen einer Güterabwägung standhalten und somit die Würde der Kreatur trotzdem geachtet werden kann (vgl. EKAH 1999, 2). Falls es moralisch relevante Gründe gibt, die stärker als die kreatürliche Würde wiegen, ist das Klonen von Tieren moralisch zulässig. Hat die Würde der Kreatur mehr Gewicht, ist das Klonen in diesem Fall moralisch falsch.

3.3.2 Verletzt das Klonen von Tieren die kreatürliche Würde?

(i) *Schmerzen, Leiden Angst und Schäden*

Das Entnehmen von Hautzellen von lebenden Zellkernspendern gilt nach den Belastungskategorien des BVET für Tierversuche als keine oder allenfalls als leichte Belastung, da es das Wohlbefinden des Tieres nicht erheblich beeinträchtigt.

Weil die Hormonbehandlung mehrere Injektionen bedeuten kann und die Ausspülung der Oozyten unter Narkose stattfindet, kann die Entnahme von Oozyten am lebenden Tier als leichte Belastung bezeichnet werden.

Der Transfer der befruchteten Zellen in betäubte Trägartiere mittels Flankenschnitt bedeutet eine mittlere Belastung für die Tiere. Der unblutige Transfer beeinträchtigt das Allgemeinbefinden nicht erheblich und gilt als leichte Belastung. Ein geplanter Kaiserschnitt kann möglicherweise als leichte Belastung qualifiziert werden. Ein ungeplanter Kaiserschnitt und der damit verbundene gestörte Geburtsverlauf werden als mittlere Belastung gewertet, da die Leihmutter mittelgradigen, kurzfristigen Schmerzen und erheblichen Beeinträchtigungen des Allgemeinbefindens ausgesetzt ist.

LOS-Klone, die Atembeschwerden, Lungenversagen, Leber- und Nierenschäden, Herzprobleme oder missgebildete Organe aufweisen, sind von einer mittleren bis schweren

⁴⁶ Dem Menschen kommt nach Arz de Falco/Müller ein absoluter, den höheren Tieren ein hoher und den niederen Tieren ein relativer Wert zu (2001, 19). Sie schlagen vor, den Begriff der Würde nur bei höheren Tieren zu verwenden.

Belastung betroffen.

Die Belastungen der beim Klonen beteiligten Tiere (Zellkernspender, Oozytenspende, Leihmutter und Klon) können also von Schweregrad 0 (keine Belastung) bis Schweregrad 3 (schwere Belastung) reichen. Minimale Belastungen für die Tiere wären theoretisch möglich. Beim aktuellen Stand des SCNT muss jedoch aufgrund der hohen Ineffizienz mit mittleren bis schweren Belastungen für die geklonten Tiere und mit vielen nichtlebensfähigen Ausschusstieren gerechnet werden. Beim Klonen von Tieren wird also eine Verletzung der kreatürlichen Würde in Kauf genommen.

Die entscheidende Frage, die sich nun beim Würdeverständnis der EKAH stellt, ist folgende: Welche menschlichen Interessen rechtfertigen das Risiko dieser zum Teil schweren Belastungen der Tiere? Als Interessen des Menschen nennt die EKAH (vgl. EKAH 1999, 4ff.) Gesundheit, Lebensqualität, Ökonomie, Umweltschutz, Biodiversität, Erkenntnisgewinn, Wettbewerbsfähigkeit oder Ästhetik. Um die Würde der Tiere zu wahren, müssen diese Interessen in einer sorgfältigen Güterabwägung gegen die Belastungen des Klonens abgewogen werden.

Im Bereich der biomedizinischen Forschung stehen sich die Belastungen der Tiere und die menschlichen Interessen Gesundheit, Lebensqualität und Erkenntnisgewinn gegenüber. Die Xenotransplantation verlangt eine Abwägung zwischen gesundheitlichen Interessen des Menschen und dem Risiko möglicher Belastungen der geklonten Tiere. In einer Güterabwägung bezüglich geklonter Nutztiere müsste geprüft werden, in welchem Verhältnis die ökonomischen Interessen des Menschen zu den Belastungen der Tiere stehen. Beim Artenschutz stehen sich ästhetische und umweltschützerische Interessen auf der einen und wiederum die Belastungen der Tiere auf der anderen Seite gegenüber.

(ii) *Eingriffe ins Erscheinungsbild*

Eingriffe ins Erscheinungsbild als Verletzung der kreatürlichen Würde kommen beim Klonen an sich nicht vor. Ziel des Klonens ist das exakte Reproduzieren von Tieren. Dabei werden Gene nicht verändert, sondern nur kopiert. Phänotypische Veränderungen sind beim Klonen deshalb nicht erwünscht. Im Unterschied dazu steht das Erzeugen transgener Tiere, das auf eine phänotypische Veränderung zielen kann.⁴⁷ Die Verbindung vom Klonen mit der Gentechnik wirft zwar die Frage auf, ob und zu welchem Zweck man den Phänotyp eines Tieres verändern darf, das Erzeugen transgener Tiere steht aber nicht zwingend mit dem Klonen in Verbindung.

Ob, und wenn ja, welche Auswirkungen das Trans-Art-Klonen (in die entkernte Eizelle einer Art wird der Zellkern einer anderen Art übertragen; vgl. 2.3.4) auf das Erschei-

⁴⁷ Ein Beispiel für einen Eingriff ins Erscheinungsbild ist die Erzeugung der sogenannten *Glofishs* (Leuchtfische), die als Zierfische in den USA (mit Ausnahme von Kalifornien) im handelsüblichen Heimtierfachhandel erhältlich sind (vgl. <http://www.glofish.com> [Stand Mai 2010]). Durch das Einbringen eines fluoreszierenden Gens in das Erbgut von Zebrafischen, ist es gelungen, die Fische in den Farben Rot, Orange, Gelb und Grün zum Leuchten zu bringen. Die Farben werden an die nächste Generation weitervererbt.

nungsbild der geklonten Tiere hat, wird sich in Zukunft zeigen. Aber auch beim Trans-Art-Klonen ist das Ziel ein genetisch identisches Tier herzustellen und nicht ein genetisch verändertes.

Man könnte sich allerdings fragen, ob ungewollte, aber in Kauf genommene phänotypische Veränderungen wie zu gross gewachsene Tiere (vgl. LOS) oder missgebildete Gliedmassen ebenfalls als Eingriff ins Erscheinungsbild gewertet werden können, die die kreatürliche Würde verletzen.

(iii) *Erniedrigung*

Auch von einer Erniedrigung als „Vermenschlichung von Tieren oder der Lächerlichkeit preisgebende Formen der Zurschaustellung“ kann beim Klonen von Tieren nicht gesprochen werden.

Eine Würdeverletzung im Sinne einer Erniedrigung könnte man aber das Degradieren eines Lebewesens zur unbelebten Sache nennen. So besteht für Teutsch (1995, 45) die Gefahr der „Verdinglichung der Tiere zu biomedizinischen Messinstrumenten“. Im Gegensatz zur unbelebten Natur spricht der Biozentrist allen Lebewesen einen Eigenwert zu, der unabhängig vom Menschen existiert. Durch die Verdinglichung wird dem Tier dieser Eigenwert ungerechtfertigter Weise abgesprochen. Das lebende Tier wird wie ein totes Ding behandelt, das vor allem einen instrumentellen Wert für den Menschen hat.

Die Befürchtung der Verdinglichung von Tieren betrifft nicht nur den von Teutsch angesprochenen Bereich Tiere als Krankheitsmodelle, sondern kann auch auf alle anderen Anwendungsgebiete übertragen werden: Beim Gene-Pharming kann das Tier als Arzneimittelproduzent oder Bioreaktor, in der Xenotransplantation als Organlieferant, in der Nutztierzucht als Lebensmittelprodukt oder im Artenschutz als ästhetisches Objekt verdinglicht werden, wobei auch diese potenzielle Würdeverletzung nicht zwingend mit dem Klonen an sich zusammenhängt, sondern mit einer Haltung gegenüber den geklonten Tieren.

Mit der Haltung gegenüber den Tieren ist auch die Frage verbunden, wie der Non-Sentientist zu den vielen Ausschusstieren steht. Der Non-Sentientist könnte argumentieren, dass die Ausschusstiere für den Menschen nichts anderes als Fehlprodukte darstellen. Wenn Tiere als Objekte zählen und nicht als Lebewesen, dann wird ihrem Eigenwert nicht genug Rechnung getragen und ihre kreatürliche Würde wird verletzt.

(iv) *Vollständige Instrumentalisierung*

Die Verdinglichung von Lebewesen steht in engem Zusammenhang mit dem Kriterium der vollständigen Instrumentalisierung, bei der die Tiere nicht mehr als Lebewesen mit einem eigenen Standpunkt gesehen werden, sondern vorwiegend als Mittel zu menschlichen Zwecken. Dabei wird „[...] ein Tier oder eine Pflanze nicht mehr je als eigenständiges, lebendes Wesen, sondern nur noch unter dem Aspekt der Verwertbarkeit wahrgenommen [...]“ (EKAH 2001, 8). Die Kriterien der unzulässigen, übermässigen bzw. vollständigen Instrumentalisierung werden zwar oft im Zusammenhang mit der Würde-

verletzung von Tieren genannt (vgl. z. B. Revermann 2001, 156f; Teutsch 1995, 46; Sitter-Liver 2002, 485), was sie aber genau beinhalten, wird selten ausgeführt.⁴⁸

Fest steht, dass der Mensch Versuchstiere, Nutztiere, Haustiere, Hobbytiere und Wildtiere auf viele Arten instrumentalisiert. Sie werden u. a. zur Zucht verwendet, als Speise verzehrt, als Mitgeschöpf geliebt, im Zoo und im Zirkus bestaunt, als Götter verehrt, in der Forschung oder für therapeutische Zwecke genutzt. Alle diese Tiere werden in unterschiedlichem Grad als Mittel zu menschlichen Zwecken gebraucht. Was eine vollständige Instrumentalisierung bedeuten könnte und wo die Grenze zwischen zulässiger und unzulässiger Instrumentalisierung gezogen wird, soll an dieser Stelle erläutert werden.

Da die Würde der Kreatur im Gegensatz zur Menschenwürde keinen absoluten Wert darstellt, könnte auch eine vollständige Instrumentalisierung innerhalb einer Güterabwägung gerechtfertigt werden. Wie Kunzmann zeigt (vgl. 2007, 48), geht es bei der Würde der Kreatur auch um eine Haltung gegenüber den Tieren. Auf die Instrumentalisierung bezogen heisst das, auch wenn der Mensch ein Tier für seine Zwecke instrumentalisiert, muss er dem Eigenwert des Tieres Rechnung tragen (vgl. dazu auch Engels 2001, 71). Folgendes Beispiel soll den Unterschied zwischen einer vollständigen Instrumentalisierung und einer, bei der der Eigenwert des Tieres Rechnung getragen wird, zeigen: Eine Einfamilienhausbesitzer schafft sich einen Wachhund an, um sich vor Einbrechern zu schützen. Dafür scheint ihm ein Dobermann aus anerkannter Zucht geeignet. Trotz intensivem Training erfüllt der Hund nicht die Erwartungen seines Besitzers, da er aufgrund seiner Scheu von fremden Personen seinen Aufgaben nur bedingt nachkommt. Der Hundehalter ist enttäuscht, kauft einen neuen Wachhund und tötet den Dobermann. In diesem Fall liegt eine vollständige Instrumentalisierung vor, da der Wert des Tieres und sein Nutzen zusammenfallen. Der Hund ist für den Halter nur so viel wert, wie er ihm als Wachhund nützt.

Wenn der Halter nun einen anderen Wachhund kauft, den Dobermann aber trotzdem als Haustier behält und für ihn sorgt, obwohl er als Wachhund nicht geeignet ist, dann misst er dem Hund mehr als nur einen instrumentellen Wert bei. Der Hundehalter anerkennt den Eigenwert des Hundes, der unabhängig von seinen Interessen besteht.

Für Beat Sitter-Liver bedeutet das Klonen von Tieren eine „Instrumentalisierung *par excellence*“: „Diese Verneinung jeglicher Selbstzwecklichkeit, im wörtlichen Sinne ab ovo, ist mit der Idee der Würde der Kreatur nicht verträglich“ (Sitter-Liver 2002, 485). Es fragt sich, ob nach dieser Haltung nicht die meisten Züchtungen zu menschlichen Zwecken eine die kreatürliche Würde verletzende Instrumentalisierung wären, bzw. worin der qualitative Unterschied zwischen SCNT-Klonen und herkömmlichen Zuchtmethoden liegt. In 2.1 wurde argumentiert, dass sich das Klonen als Reproduktionstechnik vom Prinzip her in die Tradition herkömmlicher Züchtungsmethoden wie künstliche Besamung oder IVF einreicht. Da mit dem Klonen die Zuchtergebnisse voraussagbarer und sicherer werden,

⁴⁸ Friedli (2009, 390) weist im Zusammenhang mit der Anwendung des gesetzlichen Würdebegriffs (vgl. Art. 3 lit. a TSchG) darauf hin, dass noch geklärt werden muss, was mit übermässig gemeint ist, da viele Tiere bereits jetzt sehr stark instrumentalisiert werden.

wird einer Standardisierung Vorschub geleistet, die sich von herkömmlichen Zuchtmethoden unterscheidet. Ob aufgrund dieses Unterschiedes bisherige Zuchtmethoden als zulässige und das Klonen als unzulässige bzw. vollständige Instrumentalisierung gewertet werden können, bleibt jedoch fraglich. Bei beiden Zuchtmethoden wird das Tier vorwiegend als Produkt wahrgenommen. Sowohl in der Zucht von Haustieren als auch in der Zucht von Nutztieren liegt die Motivation des Menschen darin, ein Tier mit bestimmten Merkmalen zu generieren. Weist ein Hund nicht die nötigen Merkmale auf oder wird ein Huhn mit einem für den Menschen falschen Geschlecht geboren, dann sind die Tiere für den Züchter oftmals nutz- und damit wertlos.

Im Gegensatz zu geklonten Nutztieren, die zu menschlichen Zwecken gezeugt und getötet werden, aber ein angenehmes Leben führen können, besteht der Daseinszweck geklonter Versuchstiere darin, für den Menschen zu leiden und zu sterben (vgl. dazu auch Irrgang 1998, 76f.). Auch im Falle von geklonten Tieren als Krankheitsmodelle kann man von vollständiger Instrumentalisierung sprechen. Neben der Instrumentalisierung stellen die Belastungen der Tiere eine weitere Würdeverletzung dar, die wiederum aufgrund einer Güterabwägung im Einzelfall gerechtfertigt werden können. Für geklonte Tiere im Bereich Xenotransplantation sind die Belastungen bedeutend schwächer als bei den Versuchstieren. Aber auch bei der Xenotransplantation hat ein transgenes Schwein nur dann einen Wert, wenn sein Genom bestimmte Merkmale aufweist, ansonsten ist es für die Zwecke der Xenotransplantation unbrauchbar. Sowohl bei der Xenotransplantation als auch bei der Nutztierzucht hängt die Instrumentalisierung nicht alleine mit dem Klonen als Technik zusammen.

Zum Schluss soll noch eine weitere Würdeverletzung genannt werden: Nach Teutsch wird die Würde der Tiere auch dann verletzt, wenn der Mensch „[...] *ihr Anderssein als Tiere und ihr spezifisches Sosein sowie ihre Entwicklungsmöglichkeit nicht akzeptiert* [...]“ (Teutsch 1995, 55)“. Darunter fallen vor allem auch gentechnische Veränderungen beim Tier, die auch nach Koechlin/Ammann (1995, 175) die Würde der Kreatur verletzen. An diesem Beispiel wird der Unterschied zur sentientistischen Argumentation klar, die eine verstärkte Wollproduktion (vgl. 2.3.1) oder das Erzeugen von pharmazeutischen Wirkstoffen in einem transgenen Tier nicht als moralisch falsch beurteilt, da diese genetischen Eingriffe dem Tier nicht physisch und psychisch schaden müssen. Man könnte im Sinne Teutchs weiter argumentieren, dass sowohl das Klonen als auch die herkömmliche Zucht die kreatürliche Würde zumindest gefährden, weil die Tiere nicht in ihrem „Sosein“ akzeptiert werden. Durch das Klonen bestimmter Tiere mit bestimmten Attributen werden diese als „besser“ bewertet als ihre Artgenossen, was jene in ihrem Sosein verletzt.

Eine Schwierigkeit der ethischen Bewertung des Klonens bezogen auf das Kriterium der vollständigen Instrumentalisierung besteht darin, dass nicht klar ist, in welchem Verhältnis das Klonen als Technik zum Zweck des Klonens steht. Die Würde der Kreatur kann auch bei geklonten Tieren gewahrt werden, wenn ihre artspezifischen Eigenschaften und

Lebensweisen berücksichtigt werden und somit ihr Eigenwert beachtet wird. Die Berücksichtigung des Eigenwerts hängt dann aber nicht nur mit dem eigentlichen Klonen zusammen. Sie steht vielmehr mit der Tierhaltung, dem Klonzweck und der Einstellung gegenüber dem erzeugten Klon (nach dem eigentlichen Klonverfahren) im Zusammenhang. Diese Aspekte können nicht generell für das Klonen beantwortet, sondern müssen fall-spezifisch entschieden werden.

4 Rechtlicher Stand des Klonens in der Schweiz

Im Gegensatz zum Klonen beim Menschen, das durch Art. 119 BV „Fortpflanzungsmedizin und Gentechnologie im Humanbereich“ verboten ist, gibt es für das Klonen von Tieren keine explizite rechtliche Grundlage.⁴⁹

Zur Zeit unterliegt das Klonen von Tieren gemäss BAG (Bundesamt für Gesundheit) (vgl. 2008, 2) den Tierversuchsbestimmungen. Nach Art. 18 Abs. 1 TSchG benötigt jeder Tierversuch eine kantonale Bewilligung. Das Klonen von Tieren im Sinne eines Tierversuches nach Art. 3 lit. c TSchG erfordert nach Art. 19 Abs. 4 TSchG eine Güterabwägung für die Ausstellung einer solchen Bewilligung.

Andererseits könnte entgegen der geltenden Rechtslage argumentiert werden, dass das Klonen eine etablierte Reproduktionstechnik sei. In diesem Fall wäre keine Bewilligung erforderlich. Als künstliche Reproduktionsmethode müsste das Klonverfahren aber nach Art. 27 Abs. 1 TSchV von einer Fachperson durchgeführt werden. Aufgrund der hohen Unsicherheit und den zu erwartenden Leiden (vgl. 2.1.2) verletzt das Klonen jedoch Art. 10 Abs. 1 TSchG⁵⁰ und wäre darum nicht zulässig. Nach dieser Argumentation wäre das Klonen von Tieren zu Zucht- oder Nutztierproduktionszwecken nicht mit dem Schweizer Tierschutzgesetz zu vereinbaren.

Allerdings scheint das Klonen von Tieren für die schweizerische Nutztierzucht momentan kein Thema zu sein. Das BAG kommunizierte nach einem Treffen von Vertreterinnen und Vertretern der landwirtschaftlichen Produktion, Lebensmittelindustrie, Konsumenten/-innen-Organisationen und verschiedener Bundesbehörden im November 2008, dass in der Schweiz wenig Interesse am Klonen von Nutztieren besteht. Auch Konsument/-innen stehen der Klontechnik skeptisch gegenüber. Falls sich das Klonen in Zukunft etablieren sollte, wünscht man sich gesetzliche Grundlagen, die entweder eine Produktdeklaration regeln oder die Lebensmittel von geklonten Tieren und ihren Nachkommen sogar

⁴⁹ Dänemark und Norwegen wären Beispiele von Staaten, die das Klonen von Tieren gesetzlich geregelt haben. In Dänemark ist das Klonen von Wirbeltieren seit 2005 gesetzlich geregelt. Das Gesetz legt fest, für welche Zwecke das Klonen von Tieren erlaubt ist. Um Tiere klonen zu dürfen, muss eine Bewilligung beim *Animal Research Inspectorate* eingeholt werden. Die Erlaubnis ist davon abhängig, ob vom Klonversuch ein relevanter Nutzen für den Menschen erwartet werden kann (vgl. EGE 2008, 26f.).

⁵⁰ Art. 10 Abs. 1 TSchG: Die Anwendung natürlicher sowie künstlicher Zucht- und Reproduktionsmethoden darf bei den Elterntieren und bei den Nachkommen keine durch das Zuchtziel bedingten oder damit verbundenen Schmerzen, Leiden, Schäden oder Verhaltensstörungen verursachen; vorbehalten bleiben die Bestimmungen über Tierversuche.

verbieten (vgl. BAG 2008, 4).

5 Zusammenfassung

5.1 Aktueller Forschungsstand

Unter Klonen versteht man heute die künstliche Zeugung eines genetisch identischen Individuums mittels *Somatic Cell Nuclear Transfer* (SCNT). Im Unterschied zur Gentechnik werden beim Klonen Erbinformationen nicht manipuliert, sondern kopiert. Gentechnik und SCNT-Klonen lassen sich aber in verschiedenen Anwendungsbereichen kombinieren. Im Gegensatz zum therapeutischen Klonen, von dem man sich vor allem in der Humanmedizin Erfolge erhofft, verfolgt man mit dem Klonen von Tieren hauptsächlich reproduktive Ziele.

In der Nutztierzucht erhofft man sich vom Klonen unter anderem zuverlässigere Zuchtergebnisse und eine schnellere Herstellung von leistungsfähigen und krankheitsresistenten Tieren. Das Klonen von geliebten Heimtieren und das Klonen zwecks Artenschutz sind weitere mögliche Anwendungsbereiche, wobei letzterer bis jetzt vor allem theoretischer Natur ist. Die Kombination des SCNT mit verschiedenen Gentechnikverfahren bietet sich in der biomedizinischen Forschung und bei der Xenotransplantation an. Beim Gene-Pharming und der Xenotransplantation können die zu klonenden Tierzellen vor dem Kerntransfer genetisch verändert und auf die gewünschten Genveränderungen überprüft werden. Weiter können bereits hergestellte transgene Tiere vervielfältigt werden, ohne dass ein Verlust der gewünschten Eigenschaften befürchtet werden muss, wie das bei herkömmlicher Fortpflanzung möglich ist.

Da die Effizienzzraten des Klonens sehr speziesspezifisch sind und stark von der Art und dem Differenzierungsgrad der Spenderzellen abhängen, kann man wenig allgemeine Aussagen über das Entwicklungspotenzial des SCNT-Klonens machen. Dennoch lässt sich feststellen, dass das Klonen mit adulten Spenderzellen auch noch heute unsicher und ineffizient ist. Ein Grossteil der geklonten Tiere stirbt vor, während oder nach der Geburt, und viele der überlebenden Tiere leiden an unterschiedlichen speziesspezifischen Krankheiten (z. B. *Large Offspring Syndrome*).

5.2 Ethische Bewertung des Klonens von Tieren

Die ethische Bewertung des Klonens von Tieren wurde aus verschiedenen Positionen vorgenommen.

Eine anthropozentrische Position, die dem Menschen eine moralische Sonderstellung einräumt, hat bezüglich aller Anwendungsbereiche des Klonens wenig ethische Vorbehalte, da das Klonen dem Menschen hauptsächlich Nutzen bringt. Vor allem in den Bereichen biomedizinische Forschung, Nutztierzucht und Xenotransplantation erhofft man sich vom Klonen von Tieren (auch in Kombination mit gentechnischen Verfahren)

verschiedene Vorteile. Gegen das Klonen von Tieren sprechen zwei Befürchtungen des Anthropozentristen: Erstens könnte das Klonen von Tieren gesundheitliche Risiken für den Menschen mit sich bringen. Dies wäre vor allem bei möglichen Zoonosen in den Bereichen Xenotransplantation und Gene-Pharming der Fall. In der Nutztierzucht weisen die gewonnenen Lebensmittel von geklonten Tieren und deren Nachkommen nach heutigem Wissensstand dieselbe Qualität auf wie die Lebensmittel von nicht geklonten Tieren.

Zweitens spricht das Schiefe-Ebene-Argument, dass das Klonen von Tieren ein Zwischenschritt zum Klonen von Menschen darstelle, aus anthropozentrischer Sicht gegen das Klonen von Tieren, da beim menschlichen Klonen die Würde des Menschen bedroht wird. Während es aus technischen und ethischen Gründen unwahrscheinlich ist, dass in naher Zukunft Menschen reproduktiv geklont werden, kann das Klonen von Tieren im therapeutischen Bereich (Stammzellenforschung) als Vorstufe von Therapien angesehen werden, die auf die Anwendung beim Menschen zielen.

Obwohl aus einer anthropozentrischen Perspektive wenig gegen das Klonen von Tieren spricht, lohnt sich kommerzielles Tierklonen für den Anthropozentristen so lange nicht, bis die Effizienz des Klonens gesteigert werden kann und es gelingt, konstantere Ergebnisse zu erzielen.

Eine sentientistische Position zählt neben dem Menschen alle empfindungsfähigen Lebewesen zur Gruppe der moralisch zu berücksichtigenden Wesen. Eine Handlung ist für den Sentientisten moralisch zulässig, wenn sie positive Bewusstseinszustände hervorbringt. Wenn sie mit Leiden für die Beteiligten verbunden ist, dann ist sie moralisch unzulässig.

Aus sentientistischer Sicht spricht für das Klonen von Tieren, dass man generell an krankheitsresistenten Tieren interessiert ist, die weniger an Krankheiten leiden als ihre Artgenossen. Wenn das Herstellen von transgenen Tieren mittels SCNT weniger leidende Ausschusstiere bedeutet, dann wäre dies ein Grund für das Klonen von Tieren in diesem Anwendungsbereich.

Gegen das Klonen spricht das Leiden der Tiere, das durch das Klonen verursacht wird. Mithilfe der Belastungskategorien bei Tierversuchen des Bundesamt für Veterinärwesen (BVET) wurde untersucht, welchen Belastungen (Schmerzen, Leiden, Schäden, schwere Angst und erhebliche Beeinträchtigungen des Allgemeinbefindens) die beim Klonen beteiligten Tiere (Zellkernspender, Oozytenspender, Leihmutter und Klon) ausgesetzt sind. Das Klonen birgt für alle beteiligten Tiere ein gewisses Leidensrisiko. Für den Zellkern- und Oozytenspender sind keine bis leichte Belastungen, für die Leihmutter leichte bis mittlere und für den Klon keine bis schwere Belastungen zu erwarten. Minimale Belastungen auf Seiten der Tiere wären theoretisch möglich. Aufgrund der aktuellen Effizienz muss jedoch mit mittleren bis schweren Belastungen für die geklonten Tiere und mit vielen nichtlebensfähigen Ausschusstieren gerechnet werden.

Eine non-sentientistische Position geht mit dem Kriterium der Würde der Kreatur über das Leiden von Lebewesen hinaus und bezieht neben den Belastungen Schmerzen, Leiden und Angst (i) auch Eingriffe ins Erscheinungsbild (ii), Erniedrigung (iii) und vollständige Instrumentalisierung (iv) in eine moralische Bewertung ein.

Eine Verletzung der kreatürlichen Würde durch Belastungen verlangt nach der Auffassung der EKAH eine Güterabwägung zwischen den Nutzungsinteressen des Menschen und den Schutzinteressen des Tieres. Wiegen die Interessen des Menschen (Gesundheit, Lebensqualität, Ökonomie, Umweltschutz, Biodiversität, Erkenntnisgewinn, Wettbewerbsfähigkeit oder Ästhetik) stärker als die Interessen des Tieres, wird die Würde der Kreatur trotz ihrer Verletzung geachtet. Können die Belastungen des Tieres durch gewichtigere menschliche Interessen nicht gerechtfertigt werden, wird die kreatürliche Würde missachtet.

Vor dieser Ausgangslage wurde in einem ersten Schritt geprüft, ob das Klonen von Tieren die Würde der Kreatur verletzt. In einem zweiten Schritt wurde untersucht, welche Werte der Würdeverletzung sich in einer Güterabwägung gegenüberstehen und die Würdeverletzung gegebenenfalls rechtfertigen.

(i) Aufgrund der hohen Ineffizienz des Klonens muss mit keinen bis mittleren Belastungen für Oozytenspender, Zellkernspender und Trägartier und mit keinen bis schweren Belastungen für die geklonten Tiere gerechnet werden (vgl. Tabelle S. 27) Eine Verletzung der kreatürlichen Würde wird also beim Klonen von Tieren in Kauf genommen. Es stellt sich nun die Frage, ob die Würdeverletzung der Tiere durch Schäden, Schmerzen und Angst durch menschliche Interessen gerechtfertigt und die Würde der Kreatur dadurch geachtet werden kann.

(ii) Eingriffe ins Erscheinungsbild kommen beim Klonen von Tieren nicht vor.

(iii) Auch Würdeverletzungen als "Vermenschlichung" oder "der Lächerlichkeit preisgebende Formen der Zurschaustellung" sind beim Klonen von Tieren nicht ersichtlich. Man könnte aber insofern von einer Erniedrigung sprechen, wenn beim Klonen Tiere zu leblosen Sachen degradiert werden. Durch die Inkaufnahme vieler Ausschusstiere werden diese wie leblose Dinge behandelt. Dadurch trägt man ihrem Eigenwert nicht genügend Rechnung und verletzt somit ihre Würde. Auch hier kann aber innerhalb einer Güterabwägung eine Erniedrigung durch gewichtigere Interessen des Menschen gerechtfertigt werden.

(iv) Eine vollständige Instrumentalisierung liegt beim Klonen dann vor, wenn der Wert des Tieres mit dem Wert seiner Verwertbarkeit für den Menschen zusammenfällt. Sowohl in der Nutztier- und der Heimtierzucht, als auch in der Zucht von Versuchstieren müssen die Tiere bestimmten menschlichen Vorstellungen entsprechen. Besitzen sie die gewünschten Merkmale nicht, haben sie für den Züchter oftmals keinen oder zumindest weniger Wert. Der Wert des Tieres deckt sich dabei mit dem Nutzen des Tieres für den Züchter. Falls der Wert des Tieres nur von seinem Nutzen abhängt, liegt eine vollständige Instrumentalisierung vor. Die Instrumentalisierung der Tiere bei Klonen unterscheidet sich von

anderen Zuchtmethoden nicht qualitativ. Es ist aber eine geeignete Technik, um Tiere in der Zucht stärker zu standardisieren als das bisher der Fall war.

Für das Klonen von Tieren existieren in der Schweiz im Gegensatz zum Klonen von Menschen keine expliziten rechtlichen Grundlagen. Zurzeit unterliegt das Klonen von Tieren gemäss BAG (vgl. 2008, 2) den Tierversuchbestimmungen und ist bewilligungspflichtig. Der Gesetzgeber wird sich entscheiden müssen, ob bzw. wie die Herstellung und der Import von Lebensmitteln von geklonten Tieren und ihren Nachkommen geregelt werden soll und ob eine Deklaration der Produkte notwendig ist.

6 Literatur

Ach, Johann S. (1998): Hello Dolly? Biotechnik, Biomoral und Bioethik. In: Ach, Johann S./Brudermüller, Gerd/Runtenberg, Christa [Hrsg.] (1998): *Hello Dolly? Über das Klonen*, Frankfurt a. M. S. 123–155.

Ach, Johann S. (1999): *Warum man Lassie nicht quälen darf. Tierversuche und moralischer Individualismus* (=Tierrechte – Menschenpflichten, Bd. 2), Erlangen.

Ammann, Daniel/Cimerman, Zvezdana (2007): *Bio- und Gentechnik bei Tieren. Studie des Zürcher Tierschutzes*, Zürich.

Arz de Falco, Andrea/Müller Denis (2001): *Wert und Würde von „niederen Tieren“ und Pflanzen. Ethische Überlegungen zum Verfassungsprinzip „Würde der Kreatur“* (=Défis et dialogues, Bd. 17), Freiburg.

Arz de Falco, Andrea (2002): Die Würde des Tieres in der ethischen Debatte um die Xenotransplantation. In: Liechti, Martin [Hrsg.] (2002): *Die Würde des Tieres* (=Tierrechte – Menschenpflichten, Bd. 7), Erlangen. S. 311–323.

Balzer, Philipp/Rippe, Klaus Peter/Schaber, Peter (1997): *Was heisst Würde der Kreatur?* (=Schriftreihe Umwelt, Bd. 294), Bern.

Balzer, Philipp/Rippe, Klaus Peter/Schaber, Peter (1999): *Menschenwürde vs. Würde der Kreatur. Begriffsbestimmung, Gentechnik, Ethikkommissionen*, Freiburg/München.

Baranzke, Heike (2002a): *Würde der Kreatur? Die Idee der Würde im Horizont der Bioethik* (=Würzburger wissenschaftliche Schriften, Reihe Philosophie, Bd. 328), Würzburg.

Baranzke, Heike (2002b): Was ist die Würde des Tieres? In: Liechti, Martin [Hrsg.] (2002): *Die Würde des Tieres* (=Tierrechte – Menschenpflichten, Bd. 7), Erlangen. S. 25–46.

Birnbacher, Dieter (1998): Aussichten eines Klons. In: Ach, Johann S./Brudermüller, Gerd/Runtenberg, Christa [Hrsg.] (1998): *Hello Dolly? Über das Klonen*, Frankfurt a. M. S. 46–71.

Birnbacher, Dieter (2001): Instrumentalisierung und Menschenwürde. Philosophische Anmerkungen zur Debatte um Embryonen- und Stammzellforschung. In: *Jahrbuch der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf*, Düsseldorf. S. 243–257.

Bondolfi, Alberto/Lesch, Walter/Pezzoli-Olgianti, Daria [Hrsg.] (1977): *Würde der Kreatur. Essays zu einem kontroversen Thema* (=Zürcher Beiträge zu Religion und Philosophie, Bd. 5), Zürich.

Born, Hanspeter (1997): Dolly oder wenn Science-Fiction Wirklichkeit wird. In: *Weltwoche*, 27. Feb., S. 3.

Brem, Gottfried (2007): Bovine cloning in Europe. In: The European group on ethics in science and new technologies (2007): *The ethical aspects of animal cloning for food supply. Proceedings of the round-table debate, Brussels, 24–25 Sept. 2007*. S. 40–41, 113–123. Online unter:
http://ec.europa.eu/european_group_ethics/publications/index_en.htm
[Stand Mai 2010].

Bressler, Hans-Peter (1997): *Ethische Probleme der Mensch-Tier-Beziehung. Eine Untersuchung philosophischer Positionen des 20. Jahrhunderts zum Tierschutz*, Frankfurt a. M.

Brockhage, Dorothee (2007): *Die Naturalisierung der Menschenwürde in der deutschen bioethischen Diskussion nach 1945* (=Ethik in der Praxis Studien, Band 30), Berlin.

Bundesamt für Gesundheit [BAG] (2008): *Lebensmittel aus geklonten Tieren*. Online unter:
<http://www.bag.admin.ch/themen/lebensmittel/04861/05316/index.html?lang=de>
[Stand Mai 2010].

Bundesamt für Veterinärwesen [BVET] (1995): *Information Tierschutz 1.04. Einteilung von Tierversuchen nach Schweregraden vor Versuchsbeginn (Belastungskategorien)* (800.116-1.04), Bern. Online unter:
<http://www.bvet.admin.ch/themen/tierschutz/00781/00795/index.html?lang=de>
[Stand Mai 2010].

Campbell, Keith. H. S. (2004): Das Klonen von Dolly. In: *Klonen – ethisch betrachtet*, zsgest. von McLaren, Anne (= Blickpunkt Ethik, Bd. 2), Münster. S. 57–70.

D’ Silva, Joyce (2007): The ethical Aspects of animal cloning for food supply. In: The European group on ethics in science and new technologies [EGE] (2007): *The ethical aspects of animal cloning for food supply. Proceedings of the round-table debate, Brussels, 24–25 Sept. 2007*. S. 17–20, 57–65.
Online unter: http://ec.europa.eu/european_group_ethics/publications/index_en.htm
[Stand Mai 2010].

De Winter, Kees (2007): The consumers' view. In: The European group on ethics in science and new technologies [EGE] (2007): *The ethical aspects of animal cloning for food supply. Proceedings of the round-table debate, Brussels, 24–25 Sept. 2007*. S. 107–112.

Online unter: http://ec.europa.eu/european_group_ethics/publications/index_en.htm [Stand Mai 2010].

Eidgenössische Ethikkommission für die Gentechnik im ausserhumanen Bereich [EKAH] (1999): *Stellungnahme zur Konkretisierung der Würde der Kreatur im Rahmen der geplanten Revision des Tierschutzgesetzes*, Bern.

Eidgenössische Ethikkommission für die Gentechnik im ausserhumanen Bereich [EKAH] (2001): *Schutz intellektueller Leistungen im Bereich der Biotechnologie: Ethische Überlegungen zur „Patentierung“ von Tieren und Pflanzen. Ein Diskussionsbeitrag*, Bern.

Escriba, M. J. et al. (2002): New techniques on embryo manipulation. In: *Journal of Reproductive Immunology* 55 (1), S. 149–161.

Engels, Eve-Maria (2001): Orientierung an der Natur. Zur Ethik der Mensch-Tier-Beziehung. In: Schneider, Manuel [Hrsg.] (2002): *Den Tieren gerecht werden. Zur Ethik und Kultur der Mensch-Tier-Beziehung* (=Tierhaltung, Bd. 27), Witzhausen. S. 68–87.

Engels, Eve-Maria (2003): Philosophische und ethische Herausforderungen des Klonens beim Menschen. In: Honnefelder, Ludger/Lanzerath, Dirk [Hrsg.] (2003): *Klonen in biomedizinischer Forschung und Reproduktion. Wissenschaftliche Aspekte – Ethische, rechtliche und gesellschaftliche Grenzen. Beiträge der internationalen Konferenz vom 14.–16. Mai 2003 in Berlin* (=Beiträge zur Ethik in den Biowissenschaften. Hgg. v. Deutschen Referenzzentrum für Ethik in den Biowissenschaften, Bd.1), Bonn. S. 31–39.

European Food Safety Authority [EFSA] (2008): Scientific opinion of the scientific Committee. Food safety, animal health and welfare and environmental impact of animals derived from cloning by somatic cell nucleus transfer (SCNT) and their offspring and products obtained from these animals (Question No EFSA-Q-2007-092). In: *The EFSA Journal* 767, S. 1–49. Online unter:

http://www.efsa.europa.eu/EFSA/efsa_locale-1178620753812_1211902019540.htm [Stand Mai 2010].

European Food and Safety Authority [EFSA] (2009): Further advice of implication of animal cloning (SCNT). Prepared by the scientific committee and advisory forum unit (Question No EFSA-Q-2009-00449). In: *The EFSA Journal* 319, S. 1–15. Online unter:

<http://www.efsa.europa.eu/de/scdocs/scdoc/319r.htm>
[Stand Mai 2010].

European Food and Safety Authority [EFSA] (2010): Update on the state of play of animal cloning (Question No EFSA-Q-2010-00887). In: *EFSA Journal* 8 (9), S. 1–21.
Online unter: <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/scdoc/1784.htm>
[Stand Dezember 2010].

Ferrari, Arianne (2008): *Genmaus und co. Gentechnisch veränderte Tiere in der Biomedizin* (=Tierrechte – Menschenpflichten, Bd. 14), Erlangen.

Fossgreen, Anke (2007): „Die Menschenkloner können wir nicht aufhalten“. Interview mit Eckhard Wolf. In: *TA*, 3. Nov., S. 38.

Fox, Michael Allen (1986): *The case for animal experimentation. An evolutionary and ethical perspective*, Berkeley/Los Angeles/London.

Friedli, Katharina (2009): Die Würde des Tieres in der neuen Schweizer Tierschutzgesetzgebung. In: *Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit* 4 (3–4), S. 387–391.

Geldermann, Herrmann (2005): *Tier-Biotechnologie*, Stuttgart.

Goetschel, Antoine (1998): „Würde der Kreatur“. Eine Stellungnahme zum Expertenbericht verfasst von Ph. Balzer, K. P. Rippe und P. Schaber, 1997, Zürich.

Gurdon, John B./Byre, James A. (2004): Die Geschichte des Klonens. In: *Klonen – ethisch betrachtet*, zsgest. von McLaren, Anne (= Blickpunkt Ethik, Bd. 2), Münster. S. 35–55.

Habermas, Jürgen (1998): Genetische Sklavenherrschaft? Moralische Grenzen reproduktionsmedizinischer Fortschritte. In: Habermas, Jürgen (1998): *Die Postnationale Konstellation. Politische Essays*, Frankfurt a. M. S. 243–2347.

Höffe, Otfried (1995³): *Moral als Preis der Moderne: ein Versuch über Wissenschaft, Technik und Umwelt* (=Suhrkamp Taschenbuch Wissenschaft, Bd. 1046), Frankfurt a. M.

Honnefelder, Ludger/Lanzerath, Dirk [Hrsg.] (2003): *Klonen in biomedizinischer Forschung und Reproduktion. Wissenschaftliche Aspekte – Ethische, rechtliche und gesellschaftliche Grenzen. Beiträge der internationalen Konferenz vom 14.–16. Mai*

2003 in Berlin (=Beiträge zur Ethik in den Biowissenschaften. Hgg. v. Deutschen Referenzzentrum für Ethik in den Biowissenschaften, Bd.1), Bonn.

Irrgang, Bernhard (1997): Wozu können Klonierungsverfahren dienen: Ethische Bewertungskriterien. In: Ach, Johann S./Brudermüller, Gerd/Runtenberg, Christa [Hrsg.] (1998): *Hello Dolly? Über das Klonen*, Frankfurt a. M. S. 72–122.

Kahn Axel (1997): Säugetiere klonen ... Menschen klonen? In: NZZ, 16. April, S. 67.

Kahn, Axel (2004): „Therapeutisches Klonen“ und der Status des Embryos. In: *Klonen – ethisch betrachtet*, zsgest. von McLaren, Anne (= Blickpunkt Ethik, Bd. 2), Münster. S. 109–123.

Kant, Immanuel (1870) [1785]: *Grundlegung zur Metaphysik der Sitten*, Berlin.

Kauther Ralf/Müller Michael (1998): Lieber geklont als gar nicht? Argumente einer Debatte um die Reproduktion des eigenen Erbguts. In: *Ethik Med.* 10 (3), S. 189–194.

Knoepffler, Nikolaus (2004): *Menschenwürde in der Bioethik*, Berlin.

Koechlin, Florianne/Ammann, Daniel [Hrsg.] (1995): *Morgen. Materialienband zur Gen-Schutz-Initiative der schweizerischen Arbeitsgruppe Gentechnologie*, SAG, Zürich.

Korff, Wilhelm/Beck, Lutwin/Mikat, Paul (2000): *Lexikon der Bioethik*, Gütersloh.

Krohmer Tobias (2007): *Klonen oder nicht klonen? Analyse und Bewertung der bioethischen Argumente zum Thema Klonen* (=Ethik in der Praxis, Bd. 31), Berlin.

Kunzmann, Peter (2007): *Die Würde des Tieres – zwischen Leerformel und Prinzip*, Freiburg.

Kupferschmidt, Kai (2009): Echter Klon aus einer einzelnen Körperzelle einer Maus hergestellt. In: TA, 27. Juli. Online unter:
<http://www.tagesanzeiger.ch/wissen/medizin-und-psychologie/Echter-Klon-aus-einer-einzeln-Koerperzelle-einer-Maus-hergestellt/story/15876530>
[Stand Mai 2010].

Luy, Jörg-Peter (1998): *Die Tötungsfrage in der Tierschutzethik*, Berlin.

- McLaren, Anne (2004): Anhang I – Einige Schlüsselbegriffe. In: *Klonen – ethisch betrachtet*, zsgest. von McLaren, Anne (= Blickpunkt Ethik, Bd. 2), Münster. S. 185–192.
- Merkel, Reinhard (1998): Die Fürsorge maskiert den Egoismus. Wer einen Menschen klonet, fügt ihm keinen Schaden zu. Plädoyer gegen eine Ethik der Selbsttäuschung. In: *Die Zeit*, 5. März, S. 37f.
- Mott, Maryann (2006): Champion Horse Cloned by Texas Breeder. In: *National geographic news*, 4. April 2006. Online unter: http://news.nationalgeographic.com/news/2006/04/0404_060404_horse_clone.html [Stand Mai 2010].
- Niemann, Heiner/Meinecke, Burkard (1993): *Embryotransfer und assoziierte Biotechniken bei landwirtschaftlichen Nutztieren*, Stuttgart.
- Niemann, H./Kues, W./Carnwath, J.W. (2005): Transgenic farm animals: present and future. In: *Revue scientifique et technique - Office international des Epizooties*, 24 (1), S. 285–298.
- Park, Mi-Rung et al. (2005): A rare and often unrecognized cerebromeningitis and hemodynamic disorder: A major cause of sudden death in somatic cell cloned piglets. In: *Proteomics* 5 (7), S. 1928–1939.
- Park, In-Hyun et al. (2008): Reprogramming of human somatic cells to pluripotency with defined factors. In: *Nature* 451 (7175), S. 141–147.
- Pennisi, Elisabeth (2000): Animal Cloning: Profits from precious pets. In: *Science* 288 (5472), S. 1726.
- Podschun, Trutz Eyke (1999): *Sie nannten sie Dolly. Von Klonen, Genen und unserer Verantwortung*, Weinheim.
- Polejaeva, Irina (2007): Preserving and multiplying the best genetics. In: The European group on ethics in science and new technologies [EGE] (2007): *The ethical aspects of animal cloning for food supply. Proceedings of the round-table debate, Brussels, 24–25 Sept. 2007*. S. 27–30, 75–85.
Online unter: http://ec.europa.eu/european_group_ethics/publications/index_en.htm [Stand Mai 2010].

Praetorius, Ina/Saladin, Peter (1996): *Die Würde der Kreatur. (Art. 24novies bs. 3. BV)* (=Schriftenreihe Umwelt, Bd. 260), Bern.

Renard, Jean-Claude (2003): Begriffsbestimmung und Verfahrensweisen beim Klonen: Was wissen wir, was können wir tun? In: Honnefelder, Ludger/Lanzerath, Dirk [Hrsg.] (2003): *Klonen in biomedizinischer Forschung und Reproduktion. Wissenschaftliche Aspekte – Ethische, rechtliche und gesellschaftliche Grenzen. Beiträge der internationalen Konferenz vom 14.–16. Mai 2003 in Berlin* (=Beiträge zur Ethik in den Biowissenschaften. Hgg. v. Deutschen Referenzzentrum für Ethik in den Biowissenschaften, Bd.1), Bonn. S. 39–48.

Renard, Jean-Claude (2007): Confinement and consumption of clones and transgenic animals. In: The European group on ethics in science and new technologies [EGE] (2007): *The ethical aspects of animal cloning for food supply. Proceedings of the round-table debate, Brussels, 24–25 Sept. 2007.*

Online unter: http://ec.europa.eu/european_group_ethics/publications/index_en.htm [Stand Mai 2010].

Revermann, Christoph/Hennen, Leonhard (2001): *Das massgeschneiderte Tier. Klonen in Biomedizin und Tierzucht* (=Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag, Bd. 9), Berlin.

Rhind, Susan M. et al. (2003): Human cloning: Can it be made safe? In: *Nature reviews. Genetics*, 4 (11), S. 855–864.

Rippe, Klaus Peter (2008): *Ethik im ausserhumanen Bereich*, Paderborn.

Saegusa, Asako (1998): Mother bears could help save giant panda. In: *Nature* 394 (6692), S. 409.

Schicktanz, Silke (2002): *Organlieferant Tier? Medizin- und tierethische Probleme der Xenotransplantation*, Frankfurt a. M.

Schmidt, Kirsten (2008): Würde oder Integrität – Verlangt die gentechnische Veränderung von Tieren neue tierethische Konzepte? In: *ALTEX* 25 (4), S. 313–320.

Schreiner, Regine (2005): *Klonen durch Zellkerntransfer. Stand der Forschung. Literaturlauswertung im Auftrag des Nationalen Ethikrates*. Hgg. v. Nationalen Ethikrat. Berlin.

Schroten, Egbert (2004): Ist das Klonen von Menschen prinzipiell falsch? In: *Klonen – ethisch betrachtet*, zsgest. von McLaren, Anne (= Blickpunkt Ethik, Bd. 2), Münster. S. 91–108.

Shi, Wie/Zakhartchenko, Valeri/Wolf, Eckhart (2003): Epigenetic reprogramming in mammalian nuclear transfer. In: *Differentiation* 71 (2), S. 91–113.

Singer, Peter (2001): Cloning humans and cloning animals. In: Klotzko, Arlene Judith (2001): *The cloning sourcebook*, Oxford. S. 160–168.

Singer, Peter (1994): *Praktische Ethik*, Stuttgart.

Sitter-Liver, Beat (1995): Würde der Kreatur: Grundlegung, Bedeutung und Funktion eines neuen Verfassungsprinzips. In: Nida-Rümelin, Julian/v. d. Pforten, Dietmar [Hrsg.] (1995): *Ökologische Ethik und Rechtstheorie* (=Studien zur Rechtsphilosophie und Rechtstheorie, Bd. 10), Baden-Baden. S. 355–364.

Sitter-Liver, Beat (1998): „Würde der Kreatur“ – ein Grenzbegriff. In: *Actes de la Section des Sciences Morales et Politiques de l'Institut Grand-Ducal*, Vol. IV, Luxembourg. S. 79–97.

Sitter-Liver, Beat (2002): „Würde der Kreatur“. Eine Metapher als Ausdruck erkannter Verpflichtung. In: Sitter-Liver, Beat (2002): *Der Einspruch der Geisteswissenschaften. Ausgewählte Schriften*, Freiburg.

Stollorz, Volker (2009): Die Sicherheitskopie. In: *Die Zeit*, 8. April.

Suk, J. et al. (2007): Dolly for Dinner? Assessing commercial and regulatory trends in cloned livestock. In: *Nature Biotechnology* 25 (1), S. 47–53.

Sureau, Claude (2004) *Wie das Klonen von Menschen unsere Leben verändern könnte*. In: *Klonen – ethisch betrachtet*, zsgest. von McLaren, Anne (= Blickpunkt Ethik, Bd. 2), Münster. S. 71–90.

Suter, Martin (1997): Klonen: Der Widerstand erlahmt. In: *Sonntagszeitung*, 7. Dez., S. 99f.

Teutsch, Gotthard M. (1987): *Mensch und Tier. Lexikon der Tierschutzethik*, Göttingen.

Teutsch, Gotthard M. (1995): *Die „Würde der Kreatur“. Erläuterungen zu einem neuen Verfassungsbegriff am Beispiel des Tieres*, Bern/Stuttgart/Wien.

The European group on ethics in science and new technologies [EGE] (2007): *The ethical aspects of animal cloning for food supply. Proceedings of the round-table debate, Brussels, 24–25 Sept. 2007*. Online unter:

http://ec.europa.eu/european_group_ethics/publications/index_en.htm

[Stand Mai 2010].

The European Group on ethics in science and new technologies [EGE] (2008): *Ethical aspects of animal cloning for food supply* (=Opinion, Nr. 23). Online unter:

ec.europa.eu/european_group_ethics/activities/docs/opinion23_en.pdf

[Stand Mai 2010].

Then, Christoph/Tippe Ruth (2010): *Agro-Biotechnology: Cloned farm animals – a 'killing application'? Risks and consequences of the introduction of cloned animals for food production. A Testbiotech Report prepared for Martin Häusling, MEP*.

Online unter: <http://www.testbiotech.org/en/node/380>

[Stand Dezember 2010].

Thielicke, Helmut (1977): *Der Christ im Ernstfall. Das kleine Buch der Hoffnung*, Freiburg i. B.

U.S. Food and Drug Administration [FDA] (2008): *Animal cloning: A risk assessment*. Online unter:

<http://www.fda.gov/AnimalVeterinary/SafetyHealth/AnimalCloning/ucm055489.htm>

[Stand Mai 2010].

Von der Pforten, Dietmar (2003): Tierwürde nach Analogie der Menschenwürde. In: Brenner, Andreas [Hrsg.] (2003): *Tiere beschreiben* (=Tierrechte – Menschenpflichten, Bd. 9), Erlangen. S. 105–123.

Watanabe S./Nagai T. (2008): Health status and productive performance of somatic cell cloned cattle and their offspring produced in Japan. In: *Journal of Reproduction and Development* 54 (1), S. 6–17.

Wells, D. N. et al. (2004): The health of somatic cell cloned cattle and their offspring. In: *Cloning Stem Cells* 6 (2), S. 101–110.

Wilmut, Ian et al. (1997): Viable offspring derived from fetal and adult mammalian cells. In: *Nature* 385 (6619), S. 810–813.

- Wilmut, Ian/Campbell, Keith/ Tudge, Colin (2000): *Dolly. Aufbruch ins biotechnische Zeitalter*, München/Wien.
- Wilmut, Ian et al. (2002): Somatic cell nuclear transfer. In: *Nature* 419 (6907), 583–586.
- Wolf, Eckhart (2000): Kerntransfer und Reprogrammierung – Anwendungen in der Biotechnologie und Tierzucht. In: *Klonen – Forschung und Ethik im Konflikt. Leopoldina-Meeting vom 26. bis 27. November 1999 in München, Halle.* (= Nova Acta Leopoldina. Neue Folge, Bd. 83, Nr. 318), S.19–34.
- Wolf, Eckhard/Schönfeld, Regine/Zakhartchenko, Valeri (2003): Erfahrungen bei der Erzeugung klonierter Tiere. In: Honnefelder, Ludger/Lanzerath, Dirk [Hrsg.] (2003): *Klonen in biomedizinischer Forschung und Reproduktion. Wissenschaftliche Aspekte – Ethische, rechtliche und gesellschaftliche Grenzen. Beiträge der internationalen Konferenz vom 14.–16. Mai 2003 in Berlin* (=Beiträge zur Ethik in den Biowissenschaften. Hgg. v. Deutschen Referenzzentrum für Ethik in den Biowissenschaften, Bd.1), Bonn. S. 117–129.
- Wolf, Jean-Claude (1992): *Tierethik. Neue Perspektiven für Menschen und Tiere*, Freiburg.
- Wolf, Ursula (1990): *Das Tier in der Moral*, Frankfurt a. M.
- Zhao, Xiao-yang (2009): IPS cells produce viable mice through tetraploid complementation. In: *Nature* 461 (7260), S. 86–90.
- Zimmer, Dieter E. (1998) Die Natur klonet nur aus Versehen. Lässt sich so ein Klonverbot Begründen? Eine Antwort auf Jürgen Habermas. In: *Die Zeit*, 12. Februar.