

# Ethische Herausforderungen der gentechnischen Herstellung empfindungsunfähiger bzw. leidensunfähiger Tiere

Arianna Ferrari  
Institut für Philosophie TU Darmstadt

Darf man Legehühner gentechnisch manipulieren, damit sie „glücklich“ mit Ihrer Haltung sind? Ist es vertretbar, mit gentechnisch veränderten leidensunfähigen bzw. empfindungsunfähigen Versuchstieren „unvermeidbare“ Experimente durchzuführen? Gibt es überhaupt ethische Grenzen bei der gentechnischen Veränderung tierischer Eigenschaften? Wenn ja, wo liegen sie? Mit diesen und vielen anderen ähnlichen Fragen setzt sich dieser Beitrag auseinander.

## 1. Gentechnologische Eingriffe in das tierische Leben

Die Einführung artfremder Gene in Lebewesen durch die Entwicklung der Gentechnik hat der biologischen und landwirtschaftlichen Forschung neue Wege zur Modifikation von Tieren eröffnet. Am Anfang der 90er Jahre waren die Erwartungen einer effizienteren Züchtung von Nutztieren (durch beispielsweise eine Steigerung der Krankheitsresistenz<sup>1</sup> sowie eine Verbesserung der Milchproduktion<sup>2</sup>) und einer Herstellung präziserer und effizienterer Tiermodelle sehr groß. Während heutzutage gentechnisch veränderte Tiere massiv in der experimentellen Forschung verwendet werden, ist die Umsetzung dessen in der Landwirtschaft dagegen immer noch erfolglos geblieben. Dies bedeutet aber nicht, dass gentechnisch veränderte Nutztiere zu landwirtschaftlichen Zwecken nicht hergestellt werden, genau das Gegenteil ist der Fall, auch wenn ihre Herstellung als Teil der experimentellen Forschung anzusehen ist.

In der experimentellen Forschung werden gentechnisch veränderte Tiere zur Gewinnung von Erkenntnissen in der Grundlagenforschung über genetische Mechanismen, zur Herstellung effizienter Testmodelle für die Toxizitätsprüfungen von Arzneimitteln und Chemikalien, zur Herstellung spezifischer Krankheitsmodelle, zur Gewinnung von Medikamenten aus den Körperflüssigkeiten dieser Tiere (*Gene-Pharming*) und zur Gewinnung von Organen, Zellen und Geweben für die Xenotransplantation<sup>3</sup> verwendet. Außerdem werden auch einige Fische als Heimtiere vor allem auf dem asiatischen Markt<sup>4</sup> verkauft sowie ein Kaninchen wurde für ein künstlerisches Projekt gentechnisch verändert<sup>5</sup>.

Ein der neusten Forschungswege der experimentellen Forschung besteht in der Herstellung der so genannten „humanisierten Mäuse“, die zum Teil menschliche organische Bestandteile enthalten können (wie beispielsweise ein Mausmodell, das Blutgerinnsel hat, die wesentlich aus menschlichen Blutplättchen bestehen, vgl. Chen et al. 2007), oder die generell komplett menschliche Genomloci<sup>6</sup> zeigen. Anhand der Studien über den molekularen Mechanismus des

---

<sup>1</sup> Vgl. bspw. Wall et al. 1997.

<sup>2</sup> Vgl. Zuelke 1998, Pintado/Gutiérrez-Ádan 1999.

<sup>3</sup> Unter Xenotransplantation versteht man die Transplantation von lebenden Zellen, Geweben und Organen über Artgrenzen hinweg sowie die Transplantation von menschlichen Zellen, Gewebe oder Organen, die mit lebenden Tierzellen, -gewebe und -organen *ex vivo* Kontakt gehabt haben (DHHS, U. S. Department of Health and Human Services 1999).

<sup>4</sup> Siehe beispielsweise der populäre fluoreszente GloFish® <http://www.glofish.com/ethics.asp>.

<sup>5</sup> Für das transgene Kunstproject „GFP Bunny“ des Künstlers Eduardo Kac wurde ein transgenes fluoreszentes Kaninchen (Bunny) hergestellt. Siehe <http://www.ekac.org/transgenicindex.html> und <http://www.ekac.org/gfpbunny.html>.

<sup>6</sup> Genomloci bedeuten Genorte und bezeichnen die physikalische Position eines Gens im Genom. Die

Schmerzempfindens arbeiten Wissenschaftler an der Entwicklung von schmerzblockierenden Medikamenten durch die Herstellung gentechnisch veränderter Mausmodelle: Es gibt tatsächlich schon Tiermodelle, die ein reduziertes Schmerzempfinden zeigen (siehe beispielsweise Lacroix-Fralish et al. 2007). Mittels gentechnischer Ausschaltung einiger Funktionen des Riechkolbens wurde auch eine Maus hergestellt, die keine Angst vor ihren natürlichen Räubern hat, wie Füchsen oder Katzen (Kobayakawa et al. 2007) Darüber hinaus werden in der neurowissenschaftlichen Forschung transgene Mäuse hergestellt – sie werden „Zombie-Mäuse“ genannt–, weil in ihnen alle Neuronen eines besonderen Typs abgeschaltet sind (vgl. Nirenberg/Meister 1997, No/Yao/Evans 1996, Koch/Crick 2001, Koch 2004). Solche Mäuse zeigen ein kompliziertes Verhalten, aber kein Bewusstsein und dienen als empirische Modelle für den Test der Hypothese über neuronale Korrelate des Bewusstseins<sup>7</sup>.

## 2. Die ethische Debatte über Gentechnik an Tieren

Die gentechnische Ein- und Ausschaltung beliebiger Gene oder Genkonstrukte in Tieren (zumindest in Mäusen) war schnell von der Hoffnung geprägt, Tiere „besser bzw. neu“ entsprechend menschlicher Bedürfnisse zu gestalten – was aber gleichzeitig bedeutet, in deren Lebenswelt massiv einzugreifen. Auch wenn die Einschätzung der Konsequenzen der Gentechnik auf das Wohlbefinden des Tieres erst spät in die Aufmerksamkeit der Wissenschaftler gerückt wurde<sup>8</sup>, haben sich zügig die Informationen über Beeinträchtigung des Phänotyps dieser Tiere sowie den großen Tierverbrauch verbreitet.

Die ethische Diskussion hat sich relativ schnell den Implikationen dieser Veränderung gewidmet: in der 80er Jahren stellten die Amerikaner Evelyn Pluhar (1985, 1986) und Bernard Rollin (1986) die Frage, ob die gentechnische Veränderung eine Verletzung des speziellen Wertes (des „telos“ laut Rollin oder den „intrinsischen Wert“) des Tieres sei, und welche die geeignete Perspektive für die Bewertung solcher Veränderung sei.

In der Debatte haben sich dann zwei Positionen herauskristallisiert, die die Gegenüberstellung von deontologischen und konsequentialistischen Ansätzen auf der allgemeinen ethischen Ebene widerspiegeln. Die erste Bewertungsperspektive kann als „(animal) welfare approach“ genannt werden, weil sie die Vertretbarkeit der gentechnischen Veränderung anhand ihrer Konsequenzen auf das Wohlbefinden bzw. Wohlergehen des Tieres bewertet. Dagegen hält die „genetic integrity approach“-Perspektive die gentechnischen Eingriffe als solche an einem Lebewesen unabhängig von den Konsequenzen auf das Wohlbefinden für ethisch problematisch (vgl. Sandøe et al. 1996<sup>9</sup>). Beide Positionen erscheinen miteinander inkompatibel. Auf eine Seite betrachten die Vertreter der konsequentialistischen Perspektive („welfare approach“) den Rekurs auf Argumente wie „Unnatürlichkeit der Gentechnik“ (Verhoog 1992, Fox 1990, Selig/Heise 2000), „Gott spielen“ (Fox 1995, Peters 1997) oder „unvertretbare Überwindung der Speziesgrenzen“ (vgl. Jonas 1997), mit denen die Vertreter der anderen Perspektive argumentieren, als problematisch. Die Vertreter der konsequentialistischen Bewertungsperspektive sehen in solchen Argumenten eine Art naturalistischen Fehlschlusses<sup>10</sup>. Auf der anderen Seite sehen die Vertreter der „genetic

---

humanisierten Mausmodelle können beispielsweise nicht-kodierende regulatorische Elemente oder Gene zeigen, die in der Immunreaktion involviert sind (siehe Scott 2007).

<sup>7</sup> Christof Koch und Francis Crick (2001) sind der Auffassung, dass die Möglichkeit der Bestimmung der neuronalen Korrelate des Bewusstseins bei Tieren zu der Möglichkeit führen könnte, transgene *Zombie*-Mäuse herzustellen, d. h. komplett bewußtseinsunfähige Mäuse. Siehe auch Koch 2004.

<sup>8</sup> Siehe u. a. Balls 1995, Moore/Mepham 1995, van der Meer 2001, Salomon et al. 2001.

<sup>9</sup> Verhoog (1992) unterscheidet stattdessen eine intrinsische von einer extrinsischen Bewertungsperspektive. Wenn man nach der Vertretbarkeit der gentechnischen Veränderung an sich fragt, bewertet man ihm gemäß diese Eingriffe an sich, also intrinsisch; wenn man sich dagegen Gedanken über die Vertretbarkeit der Folgen dieser Modifikationen macht, denkt man extrinsisch.

<sup>10</sup> Die Verteidiger dieser Positionen zeigen häufig die Tendenz, die Ordnung der Natur als „gut“ zu betrachten

*integrity approach*“, dass die Förderung des Wohlbefindens des Tieres etwas mehr als die Vermeidung der Leidenszufügung bedeutet (vgl. Verhoog 1997, Rutgers/Heeger 1999, Bovenkerk/Brom/Bergh 2002). Außerdem argumentieren sie, dass das Wesen der Tiere unantastbar sei (Fox 1990), und dass die gentechnische Veränderung einen negativen Einfluss auf den Phänotyp habe.

Dass Gentechnik spezielle ethische Herausforderungen aufwirft, wurde auch auf der legislativen Ebene klar, insbesondere 1992, als der Begriff von der “Würde der Kreatur” in die Schweizerische Verfassung eingeführt wurde<sup>11</sup>: Laut Art. 24<sup>novies</sup> (jetzt Art. 120) ist beim Umgang mit Keim- und Erbgut von Tieren, Pflanzen und anderen Organismen der Würde der Kreatur Rechnung zu tragen<sup>12</sup>. Auch die Niederlande entschieden sich für die Anwendung eines ethisch fundierenden Begriffs wie „intrinsic Wertes“ auf den spezifischen Fall der Gentechnik. Dieser Begriff tauchte zum ersten Mal in den 80er Jahren im niederländischen Tierschutzgesetz (*Animal Health and Welfare Act, AHWA*) zur Bezeichnung des moralischen Status von Tieren auf. Mit der Entwicklung der Gentechnik und ihrer massiven Einführung in die tierexperimentelle Praxis sahen die niederländischen Gesetzgeber die Notwendigkeit einer spezifischen Regulierung der Herstellung und Nutzung dieser Tiere und sie entschieden sich für eine so genannte “no-unless policy”: Im 1997 in Kraft getretenen Gesetz zur Regulierung von Tierversuchen (*the Dutch experiments on animals act*) blieb die Herstellung gentechnisch veränderter Tiere verboten, es sei denn, es lag eine spezielle Genehmigung des Gesundheitsministers vor<sup>13</sup>. Als Grund dafür wurde gesehen, dass die gentechnische Veränderung ein Eingriff in den intrinsic Wert des Tieres bzw. gegen seine Integrität ist. Der Begriff von „Integrität“ ist ursprünglich für die Bewertung der Fälle thematisiert worden, die als ethisch problematisch bis verwerflich betrachtet worden sind, die aber mit keinem Leiden für das Tier unmittelbar in Verbindung stehen, wie beispielsweise die Enthornung von Rindern und das Kupieren der Ohren bei Rassehunden unter Betäubung sowie die Zucht von Rindern mit Doppelmuskeln (*double-muscled cattle*) (de Vries 2006)<sup>14</sup>.

Die Debatte über die ethischen Implikationen der gentechnischen Veränderung hat die generelle Frage nach den Implikationen der Eingriffe auf tierisches Leben in die Aufmerksamkeit gezogen, die eben keine Leidenszufügung darstellen. Auch wenn in der traditionellen Nutztierhaltung schon längst einige Praktiken kontrovers waren, ist erst mit dem neuen tiefen Eingriffspotenzial der Gentechnik klar geworden, dass die Gleichsetzung des Wohlbefindens mit mehr oder weniger Abwesenheit von Schmerzen und Leiden manchmal problematisch sein kann. Die Gentechnik eröffnet die Möglichkeit, grundsätzliche Änderungen des embryonalen Lebens eines Tieres zu verursachen, und zwar in einem

---

und per se als schützenswert. Das Problem liegt darin, dass es in der Natur komplexe und vielfältige Phänomene gibt, die zum Teil gegenüber stehen, deshalb hängt eine solche Argumentationsstrategie immer davon ab, was man in welcher Situation als “natürlich” betrachtet. Für eine ausführliche Betrachtung dieser Argumente siehe Ferrari 2008.

<sup>11</sup> Eigentlich wurde die Würde der Kreatur zum ersten Mal in Artikel 14 der Verfassung des Kantons Aargau vom 25. Juni 1980 in Verbindung mit den Tätigkeiten von Lehre und Forschung formuliert (siehe Praetorius/Saladin 1996).

<sup>12</sup> Der Begriff wurde ohne weitere nähere Bestimmung in die Bundesverfassung aufgenommen und verursachte eine Reihe gesetzlicher und ethischer ungelöster Frage, die heute immer noch zum Teil diskutiert werden. Dennoch übte und übt der Begriff der Würde der Kreatur noch eine wichtige Funktion aus. Eine ausführliche Auseinandersetzung mit diesem würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen. Für ausführlichere Auseinandersetzungen siehe u.a. Praetorius/Saladin 1996, Balzer/Rippe/Schaber 1997, Goetschel 2002, Ferrari 2008.

<sup>13</sup> Obwohl in diesem Gesetz kein Bezug auf den Begriff von Integrität als fundiert gilt, haben viele Autoren darauf hingewiesen, dass hier der Respekt vor der Integrität des Tieres de facto als Respekt für die (genetische) Integrität des Tieres übersetzt werden kann (siehe Vries 2006).

<sup>14</sup> Darüber hinaus wurde der Begriff “Integrität” formuliert, um das Prinzip des Respektes gegenüber der Autonomie in der Tierethik zum Ausdruck zu bringen (Brom/Schroten 1993).

Moment, in dem das Tier in seinem charakteristischen Phänotyp sich noch nicht entwickelt hat. Erst durch die Gentechnik können Tiere hergestellt werden, die Gene unterschiedlicher Spezies enthalten.

Besonders herausfordernd stellt sich deshalb die von der Gentechnik eröffnete Möglichkeit der Veränderung bzw. Ausschaltung konstitutiver tierischer Eigenschaften wie der Leidensfähigkeit oder der Empfindungsfähigkeit dar.

### 3. Die Gedankenexperimente Rollins

Der amerikanische Philosoph Bernard Rollin beschrieb 1995 ein provokatives Gedankenexperiment, das die Aufmerksamkeit bezüglich der ethischen Grenzen der menschlichen Eingriffe am Tier auf sich zog. In seinem Buch „*The Frankenstein Syndrom*“ (1995) schlug Rollin vor, Legehühner gentechnisch so zu verändern, dass sie in ihren winzigen Käfigen nicht mehr leiden können (Rollin 1995), angenommen, dass die Industrie die Öffentlichkeit erfolgreich überzeugen könnte, dass Legehaltung unvermeidbar ist, und angenommen, dass die Gesellschaft den Fleischkonsum weiter unterstützen würde. Auch wenn Rollin zugibt, dass die Öffentlichkeit am Anfang zögern würde, kommt er zum Schluss, dass diese Lösung akzeptiert würde und auch ethisch verteidigt werden könnte. Rollin (1995) beschreibt auch die Möglichkeit der Herstellung transgener dezerebrierter Versuchstiere als Modelle für Krankheiten: Wenn die Experimente unvermeidbar auf Tiermodellen zu machen sind, dann besteht durch diese Möglichkeit zweifellos eine Verminderung der Leiden.

Für Rollin (1986, 2005) ist die Veränderung des *telos*<sup>15</sup> eines Tieres, und zwar des Komplexes seiner spezies-spezifischen Eigenschaften, nicht problematisch, solange diese keine Beeinträchtigung des Wohlbefindens bzw. Wohlergehens darstellt. In seiner Theorie schlägt er zwei Prinzipien für die Bewertung der gentechnischen Veränderung vor: das Prinzip der Erhaltung des Wohlbefindens (die Bewertung der gentechnischen Veränderung kommt aus dem Vergleich mit dem Wohlbefinden der nicht veränderten Tiere der gleichen Art) und das Prinzip der Verbesserung des Wohlbefindens (die Gentechnik ist als positiv zu bewerten, wenn sie zur Verbesserung des Wohlbefindens der Tiere dient) (Rollin 1995). Die Herstellung eines leidensunfähigen Tieres ist laut Rollin ethisch neutral, weil die Vertretbarkeit der Handlung im Hinblick auf die tatsächlichen Konsequenzen für das existierende Tier zu bestimmen ist, und nicht in Bezug auf die Herstellung als solche. Deshalb ist Rollin sehr um das beeinträchtigende Potenzial gentechnologischer Veränderung für den Phänotyp des Tieres besorgt, nicht aber über die Veränderung als solche, vor allem weil die Rede von Beeinträchtigung des Wohlbefindens für ein leidensunfähiges Tier sinnlos wäre.

### 4. Kongenitale Analgie und Lebensqualität

Die Frage nach gentechnologischer Ausschaltung der Empfindungsfähigkeit bzw. der Leidensfähigkeit stellt eine besondere Herausforderung für die Tierethik dar, obwohl sie bis jetzt in der Literatur noch nicht in allen ihren Implikationen ausgearbeitet worden ist: Erstens, weil sie eine genuin neue Frage ist – am Anfang der Debatte in der Tierethik war diese Möglichkeit kaum denkbar. Sie steht damit auch im Zusammenhang mit Überlegungen über die Rolle der Naturwissenschaften für die Gestaltung des tierischen aber auch menschlichen Lebens (da es sich um eine Veränderung des Tieres zugunsten des Menschen handelt). Zweitens, weil die Leidensfähigkeit direkte Quelle der moralischen Relevanz innerhalb der

---

<sup>15</sup> Rollin (1986, 2005) verwendet den Ausdruck “telos” nicht im aristotelischen Sinne. Siehe dazu Ferrari 2008.

pathozentrischen<sup>16</sup> Theorie bzw. ein wichtiges Kriterium der moralischen Berücksichtigung innerhalb anderer Theorien darstellt.

Bevor wir uns den theoretischen Schwierigkeiten widmen, ist es nützlich, einen kurzen Blick auf die Realität und auf empirische Studien über Schmerzindifferenz zu werfen.

Bei Menschen existiert eine Krankheit, die eigentlich eine genetische Basis (Mutation des SCN9A-Gens) hat, bei der die betroffenen Menschen keine Schmerzen empfinden können (kongenitale Analgie). Eine Variante dieser Krankheit ist die so genannte *congenital insensitivity to pain with anhidrosis* (CIPA): Studien zeigen, dass die betroffenen Menschen Selbstmutilierungsepisoden (an Zunge und Lippen sowie an Armen und Beinen), avaskuläre Necrosis, neuropathische Osteoarthropathie und Entwicklungsprobleme zeigen (Theodorou/Klimentopoulou/Papalouka 2000, Nagasako/Oaklander/Dworkin 2003). Ihre Lebensqualität ist damit viel geringer als bei gesunden Menschen.

Wenn wir versuchen, die Situation dieser Patienten auf Tiere anzuwenden, resultiert sehr plausibel, dass schmerzindifferente Tiere auch eine verminderte Lebensqualität haben werden. Wenn man nur zur Ausschaltung der Leidensfähigkeit bzw. Schmerzempfindungsunfähigkeit strebt, würden weiter beispielsweise Mäuse soziale Tiere sein, die Kontakt zu Artgenossen halten, soziale Körperpflege brauchen, sich regelmäßig putzen und für die Rangordnung kämpfen. Alle diese Tätigkeiten könnten problematisch für Tiere ohne Schmerzempfinden sein und man könnte sich vorstellen, dass sie bis zum Tode für ihren Rang kämpfen würden, wenn sie nicht mehr die Grenze ihrer Überlebenschancen kennen können. Solches Leben ist deshalb als alles andere als artgerecht zu bezeichnen. In folgendem Beispiel wird das Problem des Unterschieds zwischen Schmerzempfinden und Leiden klar: Können Schmerzempfindliche Lebewesen leiden? Ja, das können sie, wenn man "Leiden" in den Zusammenhang mit dem emotionalen und mentalen Leben stellt und nicht nur mit physischen Schmerz. Deswegen hatte Rollin ein eher subtiles Beispiel gemacht: die Möglichkeit der Gestaltung von "glücklichen Legehühnern" und zwar von Hühnern, die in ihrer Käfighaltung weder Schmerzen noch leiden fühlen. Dennoch bleiben hier gewisse Schwierigkeiten. Erstmal erscheint es vielleicht schwierig, sich Legehühner vorzustellen, die wirklich „glücklich“ in ihren Käfigen sitzen, bzw. die nicht darunter leiden. Im besten Fall kann man von Hühnern sprechen, die nicht die Stressindikatoren zeigen, die ihre nicht geänderten Artgenossen unter diesen Bedingungen zeigen. Dies erinnert an dem Fall von blinden Legehennen: es ist festgestellt worden, dass sich diese blinden Hennen im Stall besser fühlen als ihre sehenden Artgenossen, weil sie weniger häufig Picken und Kannibalismus zeigen. Ist dies die ethisch vertretbare Lösung?

Pathozentrische Theorien haben sich aus dem Gedanken entwickelt, dass erstens Leidenszufügung ethisch problematisch ist und nicht Leiden zu empfinden, und dass zweitens Tiere aufgrund ihrer besonderen Leidens- bzw. Empfindungsfähigkeit zu schützen sind. Bezüglich der Möglichkeit der Herstellung von Tieren, die diese Merkmalen nicht haben, tauchen deshalb viele Fragen auf: Stellt diese Herstellung einen Schutz der Tiere dar, die in der modernen experimentellen Forschung sowie der Landwirtschaft gehalten und verwendet werden? Welche ethische Pflichten kommen aus pathozentrischen Theorien: Pflichten zur Vermeidung von negativen Erfahrungen oder Pflichten zur Förderung des Wohlbefindens bzw. Wohlergehens? Haben wir Verpflichtungen auch gegenüber anfänglichen Stadien vom tierischen Leben und zwar in der Gestaltung der künftigen phänotypischen Eigenschaften dieser Tiere? Welche sind die tatsächlichen Probleme bei der gentechnischen Veränderung für das Tier?

---

<sup>16</sup> Der Begriff "Pathozentrik" bzw. "Pathozentrismus" (für den Unterschied zwischen diesen Ausdrücken siehe Eser/Pothast 1999) bezieht sich auf das griechische Wort "*pathos*" und bezeichnet die Leidensfähigkeit bzw. Empfindungsfähigkeit als das entscheidende Kriterium für die Zuschreibung bzw. Anerkennung der moralischen Relevanz.

## 5. Ausschaltung der Empfindungsfähigkeit bzw. der Leidensfähigkeit bei Tieren: eine Herausforderung für die Pathozentrik?

Wie oben dargestellt, entwickelt sich der Gedanke eines intrinsischen Wertes des Tieres auch als Antwort auf die Fixierung des Tierschutzes auf das Leiden der Tiere und für die Bewertung von problematischen Fällen unserer Nutzung von Tieren, die aber nicht mit Schmerzen zu tun haben (vgl. Schneider 2001, Teutsch 1995). Der Rekurs auf die Leidensfähigkeit von Tieren ist auch ein mächtiges Argument auf der historischen und politischen Ebene, die im Zusammenhang mit dem Gedanken der Tierrechte zu sehen ist. Außerdem weist die Pathozentrik als tierethische Theorie besondere Stärken auf, wie ihren starken Bezug auf die Intuition der Negativität der Leidenszufügung sowie die Vergleichbarkeit von Menschen und Tieren (vgl. Mayr 2003). Dennoch realisiert sich mit der Zustimmung zu der gentechnischen Herstellung leidensunfähiger Tiere seitens vieler pathozentrischer Autoren eine theoretisch merkwürdige und für viele intuitiv unangenehme Situation. In der Tat beschreibt Rollin selber das Zögern der Öffentlichkeit in der Akzeptanz einer solchen Herstellung. Deshalb taucht hier die Frage auf: Zerstört etwa eine konsequente pathozentrische Theorie, welche die Leidensfähigkeit/Empfindungsfähigkeit als moralisch diskriminierendes Kriterium identifiziert, indem sie die Eliminierung dieser Fähigkeit erlaubt, quasi ihre eigene Quelle der Moral?

Wie Sie wahrscheinlich bemerkt haben, steht in diesem Beitrag immer wieder der Verweis auf die Leidensfähigkeit *beziehungsweise* die Empfindungsfähigkeit. Diese absichtliche Mehrdeutigkeit im Ausdruck lässt sich dadurch erklären, dass Grenzen zwischen Leiden und Empfinden schwammig sind, und dass dies eine Herausforderung für die tierethische Debatte darstellt. Das griechische Wort „*pathos*“ kann ins Deutsche sowohl mit Leiden als auch mit Schmerzen übersetzt werden sowie „*sentience*“ bezieht sich sowohl auf das bewusste Wahrnehmen als auch auf die breite Fähigkeit zu empfinden<sup>17</sup>. In der modernen angelsächsischen pathozentrischen Tradition wird es sowohl von „*sentience*“ als von „*capability of suffering*“ als diskriminierendes ethisches Kriterium gesprochen. In der angelsächsischen Tradition können diesen Ausdrücken je nach Autor etwa unterschiedliche Bedeutungen gegeben werden (bzw. man ist sich nicht immer einig, ob solche Ausdrücke äquivalent sind). Viele Autoren aus der Philosophie des Geistes und der Tierethik betonen, dass „*sentience*“ etwas mehr als „*sensing*“, die Wahrnehmungsfähigkeit, bedeutet, weil es bestimmte kognitive und emotionale Fähigkeiten voraussetzt (vgl. Cole 1998, Midgley 1983, Sapontzis 1987, DeGrazia 1996, Singer 1979). Für einen der Begründer der Pathozentrik, Jeremy Bentham, war dennoch das, was zählt, eben die Leidensfähigkeit von Tieren und er bezog sich nicht unmittelbar auf andere kognitive Fähigkeiten<sup>18</sup>. Die Existenz von unterschiedlichen möglichen Interpretationen dieser Frage ist auch dadurch bewiesen, dass „sentientistische“ Autoren sich in ihrer Klassifikation von moralisch relevanten Tieren unterscheiden, und zwar dass sie unterschiedliche Antworten z. B. auf die Frage nach dem moralischen Status wirbelloser Tiere geben (vgl. u.a. Singer 1984, Regan 1983, J.-C. Wolf 1992, U. Wolf 1990).

Diese Mehrdeutigkeit des Begriffes von „*sentience*“ spiegelt meines Erachtens die

---

<sup>17</sup> Siehe beispielsweise *Oxford Dictionary on line* [www.askoxford.com](http://www.askoxford.com).

<sup>18</sup> Interessant ist zu bemerken, dass in der berühmten Passagen aus seinem Werk „*Introduction to the Principles of Moral and Legislation*“ (1789) bezeichnet Bentham indirekt die Leidensfähigkeit als etwas Grundsätzlicheres als die Sprache oder Vernunft (die damals als cartesianischen Kriterien zur Bezeichnung der moralisch relevanten Lebewesen dominant waren) sowie als etwas ethisch fundamental Relevantes gerade aufgrund dieser Wesentlichkeit.

Komplexität der biologischen Konstitution der Lebewesen bzw. unser Unwissen bezüglich der Grenzen zwischen Leidensfähigkeit, Bewusstsein, Empfindung und Wahrnehmung wider. Wir erkennen diese menschlichen Wahrnehmungsschwierigkeiten sowie dem kontroversen aber unvermeidbaren Anthropomorphismus in der Betrachtung von Tieren (siehe dazu Wild 2006, 2007) immer auch eine ethische Bedeutung zu. Dieser Punkt ist beispielsweise evident, wenn man die offizielle Erklärung des Artikel 1. des ersten Deutsche Tierschutzgesetzes (ReichsTierSchG) 1933 betrachtet, der sagt: "Das Gesetz kann sich naturgemäß nur auf Tiere beziehen, die Schmerz empfinden. Dort also, wo infolge der Kleinheit des Lebewesens, seines niederen Organismus, der mangelnden Ausdrucksbewegung der Schmerz nicht mehr nachgeföhlt, das Mitleid nicht mehr erweckt werden kann, endet der Begriff des „Tieres“ im Sinne des Tierschutzgesetzes". Hier taucht die Idee auf, dass die Grenze unserer Wahrnehmung und Verständnisses tatsächlich auch die Grenze unserer ethischen Geföhle ist. Obwohl eine ausführliche Auseinandersetzung mit den theoretischen Herausforderungen einer Mitleidstierethik den Rahmen dieser Arbeit sprengen würde, ist ein wichtiger Verdienst (dennoch gleichzeitig auch ein Problem) dieser Theorie die Anerkennung, dass der Mensch für die Ausübung einer ethischen Disposition die Subjekte seiner Berücksichtigung minimal wahrnehmen und verstehen soll (vgl. auch Habermas 1991).

Die Unterschiede bei Schmerzen, Leiden, Empfindung usw. spielen eine wichtige Rolle, wenn man sich das Gedankenexperiment eines gentechnisch veränderten leidensunfähigen Tieres vor Augen führt: Wird das gentechnisch veränderte leidensunfähige Tier auch empfindungsunfähig oder nicht? Diese Frage steht mit zwei anderen grundsätzlicheren in Verbindung: Was bedeutet genau für ein Tier, leidensunfähig zu sein? Wäre dann solches Tier für uns immer noch ein Tier oder würde etwas Konstitutives für sein Wesen verloren gehen?

## **6. Die gentechnische Veränderung von Tieren und ihre tierethischen Implikationen**

Um eine angemessene und faire Bewertung der gentechnologischen Eingriffe auf Tiere zu gewährleisten, sind auch die tatsächlichen Eigenschaften dieser Technik und ihre Implikationen für die Tiere zu berücksichtigen. In diesem Beitrag kann nur eine kurze Betrachtung gemacht werden.

Gentechnische Methoden zeigen eine geringe Effizienz<sup>19</sup> und sind mit einem großen „Tierversbrauch“ verbunden (siehe Ferrari 2008). Viele andere Tiere sind für die Herstellung eines gentechnisch veränderten Tieres notwendig: Bei Mäusen sind beispielsweise Samen- und Eierspender, Leihmutter (die in der Regel getötet werden) sowie die Zwischengenerationen von Chimären und Mosaiktieren zu rechnen (siehe Ferrari 2008). Darüber hinaus ermöglichen alle Methoden außer der DNA-Übertragung in embryonalen Stammzellen (bis jetzt immer noch nur in der Maus anwendbar) keine gezielte Einführung des Genkonstruktes ins Genom, sondern eine beliebige Integration. Dies hat zu Folge, dass viele Tiere die Mutation nicht an der gewünschten Stelle zeigen und damit unbrauchbar z.B. für das Experiment sind. Darüber hinaus kann diese zufällige Integration negative Effekte auf den Phänotyp mit sich bringen. Es ist nachgewiesen worden, dass die gentechnische Veränderung das Risiko für das Tier erhöht, gesundheitliche Schäden zu erleiden (vgl. Salomon et al. 2001, van der Meer 2001).

Diese Schwierigkeiten in der Herstellung zusammen mit der Vielfältigkeit der tatsächlich möglichen Phänotype dieser Tiere erschweren die Untersuchung der artgerechten Haltungs-

---

<sup>19</sup> Bei der Mikroinjektion in der Maus werden zum Beispiel zirka 2 bis 4 Prozent transgen, d. h. sie geben das zugefügte fremde Genkonstrukt an die nächste Generation weiter und zirka 30 Prozent der G0-Founder-Tiere sind in Mosaikform mutiert (Van der Meer 2001, vgl. Ferrari 2008). Die Effizienz liegt zwischen 0,2 und 0,91 und zwischen 0,06 und 0,7 Prozent bei Rindern (vgl. Salomon et al. 2001).

und Nutzungsmaßnahmen. Darüber hinaus werden häufig gentechnisch veränderte Tiere in der experimentelle Forschung, vor allem im Bereich der *Gene-Pharming*<sup>20</sup> und der Xenotransplantation, unter pathogenfreien Bedingungen und in Isolation gehalten, weil man sie vor Krankheiten schützen möchte, und dies erweist sich als nicht artgerecht.

Alles in Allem ergibt sich der Eindruck, dass sich mit der Herstellung und Nutzung transgener Versuchstiere eine bisher relativ ungeprüfte Technik in verschiedene Forschungsbereiche eingeschlichen hat. Dies geht zu Lasten der Tiere.

## 7. Fazit: Für eine systemische Betrachtung

Anhand Parfit (1986) habe ich anderswo gezeigt, dass das “Zur-Welt-Bringen” eines moralisch relevanten Lebewesens eine ethische Tätigkeit darstellt, weil sie mit Gewinn oder Verlust verbunden sein kann. Dass es ein Leben gibt, dessen Erwartungen nur mit Leiden und negativen Erfahrungen verbunden ist, zählt in einer Güterabwägung als ethisches Argument gegen die Möglichkeit, dieses Leben überhaupt zu schaffen bzw. zu ermöglichen. Betrachten wir dagegen ein Leben voller Glück und positiver Erfahrungen, dann kann zu Recht gesagt werden, dass die Existenz für das Wesen mit einem solchen Leben einen Gewinn gebracht hat (siehe Ferrari 2008). Die Gentechnik ermöglicht uns einen Eingriff in der Gestaltung des tierischen Lebens (wenn auch nicht wirklich die Handlung des “Zur-Welt-Bringens”) dem soll in unserer ethischen Bewertung Rechnung getragen werden. Es ergibt sich deswegen ein erster wichtiger Unterschied mit der Position Rollins: Während für Rollin die Veränderung des „telos“ ethisch neutral ist, solange es nicht das Wohlbefinden des Tieres verschlechtert, bin ich davon überzeugt, dass solche Herstellung aus zwei Gründen ethisch zählt. Erstens, weil die gentechnische Veränderung in unserer Gesellschaft zugunsten der Menschen da ist, und zwar als eine neue Technik im Interesse des Menschen. Tatsache ist, dass Ziele der Gentechnik an Tieren die Verbesserung der landwirtschaftlichen Leistungen, die Implementierung der Brauchbarkeit von Tiermodellen für die Forschung sowie die „Verschönerung“ von Heimtieren nicht primär im Interesse der Tiere selbst, sind. Zweitens, weil die Praxis der gentechnischen Herstellung von Tieren mit vielen Problemen verbunden ist, die ethisch relevant sind, und zwar das Einbeziehen von anderen Tieren, die dann getötet werden, und die Erhöhung der Risiken für das hergestellte Tiere, gesundheitliche Schäden zu erleiden.

Daraus folgt, dass ich hier für eine *systemische* Betrachtung aller Implikationen unserer Eingriffe plädiere. Unter „systemisch“ verstehe ich, dass erstens alle mit der Herstellung leidensunfähigerer bzw. empfindungsunfähigerer Tiere verbundenen Faktoren zu berücksichtigen sind, und zwar die Implikationen für alle Tiere, die in die Herstellung involviert sind, sowie die kulturellen Konsequenzen dieser Praxis auf unser Tierbild sowie auf unser Technikbild. Zweitens meine ich damit, dass solche Herstellung Implikationen für unser Konzept von Wohlbefinden des Tieres hat, weil es die Tendenz einer reduktionistischen Betrachtung des Wohlergehens aufweist. Dagegen plädiere ich hier für eine systemische Auffassung von Wohlbefinden, das in dem Zusammenhang aller Merkmale der Tiere und aus ihrer Verknüpfung besteht und somit liefert er die Basis für die Rede vom guten Leben.

Ethologische Studien haben schon längst gezeigt, dass Tiere komplexe Lebewesen sind, die in unterschiedlicher Weise ein emotionales Leben haben. Der Schutz vom Wohlbefinden bzw. Wohlergehen des Tieres bedeutet nicht nur der Schutz von negativen Erfahrungen von Leiden, sondern auch die Ermöglichung eines guten Lebens – solange solche Tiere von uns

---

<sup>20</sup> Der Begriff “Gene-Pharming” setzt sich aus den Worten „pharming“ und „pharmaceuticals“ zusammen. Darunter versteht man die Möglichkeit, bestimmte Arzneimittelwirkstoffe aus den Körperflüssigkeiten (wie Blut, Milch oder Spermien, aber auch Eier bei Vögeln) gentechnisch veränderter Tiere zu gewinnen.

abhängig sind und solange wir mit ihnen interagieren. Das sollte insbesondere für die Fälle gelten, in denen Tiere von uns genutzt werden und klarerweise ist die Gentechnik einer davon. Ein einfaches Beispiel ist hier die Nutztierhaltung: obwohl man alltäglich sagt, dass Tiere in der Massentierhaltung „leiden“, meint man damit, nicht nur dass sie Schmerzen oder psychologischen Stress empfinden, sondern auch dass sie deswegen kein gutes Leben haben können. Das Konzept des Lebens, das eine lange philosophische Tradition hat, ist neulich auch für Tiere (mit entsprechenden Änderungen) verwendet worden (vgl. Nussbaum 2006, Nuffield Council of Bioethics 2005, Ferrari 2008). Nach dem Konzept vom „guten Leben“ geht es darum, Tieren, zu denen wir ethische Verpflichtungen haben, weil wir sie nutzen, die Verwirklichung ihrer spezifischen Merkmale bzw. ihrer freien Entfaltung (*flourishing*) zu ermöglichen. Mit diesem zu „Leiden“ alternativen Ausdruck wird die Idee der Forderung der authentischen tierlichen Interessen gezeigt, die unmittelbar in Verbindung mit ihrer biologischen Ausstattung steht. Deshalb hat man in dieser Perspektive eine besondere Verantwortung gegenüber Eingriffen, die diese Interessen ändern können. Dem Beispiel der Legehühner Rollins zufolge, sollte man sich wirklich fragen, ob solche Änderung tatsächlich ein gutes Leben dieser Tieren ermöglicht, oder ob sie eine reduktionistische Auffassung vom Leiden und damit von Wohlbefinden unterstellt, weil man denkt, dass man durch die Veränderung eine Eigenschaft quasi das gesamte Problem des Wohlergehens „lösen“ kann. Hier taucht die Frage auf: Kann man behaupten, dass ein gutes Leben dem blinde Legehennen, die weniger zum Kannibalismus als ihre Artgenossen zuneigen, durch solche gentechnische Veränderung gewährleisten? Ich meine nicht. Sicherlich negativ ist auch die Frage, wenn man an leidensunfähige Tiere denkt: wie könnten diese Tiere ein gutes Leben haben?

Man könnte auch argumentieren, dass man die Herstellung leidensunfähigerer bzw. empfindungsunfähiger Tiere nur in „extremen“ Situationen akzeptieren würde: in der Tat konstruiert Rollin (1995) seinen Beispiel der Legehühner mit der Bedingung einer Gesellschaft, die den Fleischkonsum im heutigen Maße nicht aufgeben möchte, oder einer Forschung, für die zu einigen bestimmten Fragestellungen keine experimentellen Alternative zu Verfügung sieht. Dennoch taucht hier die Frage auf: Welche ethischen und sozialen Werte unterstellt die Idee der Unverzichtbarkeit dieser Bedingungen? Ziemlich klar ist der Fall der Legehühner: hier geht es um ökonomische Effizienz, und zwar niedrige Preise und größere Verdienste für die Unternehmer. Viel schwieriger ist der Fall der Forschung, die mit wissenschaftstheoretischen Frage nach Alternativmethoden zusammen mit ethischen Fragen der Kriterien der Güterabwägung und Reflexionen über die ökonomische Aspekte der Forschung in Verbindung steht (siehe Ferrari 2008).

Außerdem verbirgt sich hinter dem Gedanken, gentechnisch veränderte empfindungsunfähige Tiere tatsächlich herstellen zu können, eine mythologisierende Einstellung der Möglichkeiten der Gentechnik sowie ein reduktionistisches Bild der phänotypischen Eigenschaften von Lebewesen. Dadurch wird die Idee vermittelt, dass das, was wirklich für das Wesen Tier zählt, sein Genom ist, und dass deswegen Gentechnik früher oder später uns eine beliebige Gestaltung von Tieren ermöglichen wurde. Außerdem wird damit suggeriert, dass die Empfindungsfähigkeit auf einem Gen bzw. einer Gensequenz angesiedelt sei und dies ist auch wissenschaftstheoretisch sehr problematisch.

Nicht zuletzt sind die Implikationen für das Tierbild in unserer Gesellschaft zu berücksichtigen. Die positive Bewertung der Herstellung leidensunfähiger bzw. empfindungsunfähiger Tiere ist mit der Idee verbunden, dass Tiere komplett zu unserer Verfügung stehen, inklusiv in ihren wesentlichen Eigenschaften.

Aus meiner Analyse folgt, dass ich die Herstellung leidensunfähiger bzw. empfindungsunfähiger Tiere als ethisch verwerflich betrachte. Dies bedeutet nicht, dass jeder gentechnischer Eingriff *per se* als unvertretbar zu bewerten sei, sondern nur solche

Veränderungen, die in die Gesamtheit der spezies-spezifischen Eigenschaften des Tieres (und zwar physische, mentale und emotionale Eigenschaften) eingreifen und deren Entfaltung bedrohen.

Die Herstellung leidensunfähiger bzw. empfindungsunfähiger Tiere würde gegen den genuinen Tierschutzgedanken wirken und zwar gegen die Idee, Tiere zu akzeptieren, wie sie sind, weil sie eben so sind. Dies ist wahrscheinlich der Grund der Empörung für viele, und zwar dass einige pathozentrische Autoren im Name der Leidensverminderung den Tierschutz verdrehen.

## Literaturliste

- Balls, M. et al. (1995): »Practical aspects of the validation of toxicity test procedures. Report and recommendations of ECVAM workshop 5«; in: Alternatives to laboratory animals (ATLA) 23, S. 129-147.
- Balzer, P./Rippe, K. P./Schaber, P. (1997): Was heisst Würde der Kreatur? Bern.
- Bovenkerk, B./Brom, F. W. A./Bergh, B. J. (2002): »Brave new birds. The use of animal integrity«; in: Hastings Center report 32, S. 16-22.
- Brom, F. W. A./Schroten, E. (1993): »Ethical questions around animal biotechnology. The Dutch approach«; in: Livestock production science 36, S. 99-107.
- Chen, J. et al. (2007): » Modifying murine von Willebrand factor A1 domain for in vivo assessment of human platelet therapies «; in: Nature Biotechnology 26: 114–119.
- Cole, D. (1998): »Sense and sentience«; in: SENSE5 8/18/90, <http://www.d.umn.edu/~dcole/sense5.html>
- De Vries, R. (2006): »Genetic engineering and the integrity of animals«; in: Journal of agricultural and environmental ethics 19, S. 469–493.
- DeGrazia, D. (1996): Taking animal seriously. Mental life and moral status, New York.
- DHHS (U.S. Department of Health and Human Services) (1999): Guidance for industry. Precautionary measures to reduce the possible risk of transmission of zoonoses by blood and blood products from xenotransplantation products recipients and their contacts. Draft Guidance, December 1999, <http://www.fda.gov/cber/gdlns/zoobldxeno.pdf>
- Eser, U./Potthast, T. (1999): Naturschutzethik. Eine Einführung in die Praxis, Baden-Baden.
- Ferrari A. (2008): Genmaus & Co. Gentechnisch veränderte Tiere in der Biomedizin, Erlangen.
- Fox, M. A. (1990): »Transgenic animals: ethical and animal welfare concerns«; in: Wheale, P. /McNally, R.: The bio-revolution. Cornucopia or Pandora's box? London, S. 31-45.
- Fox, M. A. (1995): »Nonhuman, all too human«; in: Queen's Quarterly 102, S. 182-196.
- Goetschel, A. F. (2002): Würde der Kreatur als Rechtsbegriff und rechtspolitische Postulate daraus«; in: Liechti, M. (Hrsg.): Die Würde des Tieres, Erlangen, S. 141-180.
- Habermas, J. (1991): Erläuterungen zur Diskursethik, Stuttgart.
- Jonas, H. (1997): Das Prinzip Leben: Ansätze zu einer philosophischen Biologie. Suhrkamp Taschenbuch Verlag, (1. Aufl. 1984).
- Kobayakawa, K. et al. (2007): »Innate versus learned odour processing in the mouse olfactory bulb«; in: Nature 22; 450(7169): 503-508.
- Koch, C. (2004): The Quest for Consciousness. A neurobiological approach, Englewood Colorado.
- Koch, C./Crick, F. (2001): »The zombie within«; in: Nature 411, 21, S. 893
- Lacroix-Fralish M.L. et al (2007): »The Pain Genes Database: An interactive web browser of pain-related transgenic knockout studies«; in: Pain 131(1-2): 3.e1-4.
- Mayr, P. (2003): Das pathozentrische Argument als Grundlage einer Tierethik, Münster.

- Midgley, M. (1983): *Animals and why they matter*, Athens, GA.
- Moore, C. J./Mepham, B. T. (1995): »Transgenesis and animal welfare«; in *Alternatives to laboratory animals (ATLA)* 23, 380-397.
- Nagasako, E. M./Oaklander, A. L./Dworkin, R. H. (2003): »Congenital insensitivity to pain: an update«; in: *Pain* 101, S. 213-219.
- Nirenberg, S./Meister, M. (1997): »The higher response of retinal ganglion cells is truncated by a displaced amacrine circuit«; in: *Neuron* 18, S. 637-650
- No, D./Yao, T. P./Evans, R. M. (1996): »Ecdysone-inducible gene expression in mammalian cells and transgenic mice«, in: *Protocols of the National Academic of Science USA* 93, S. 3346-3351.
- Nuffield Council of Bioethics (2005): *The ethics of research involving animals*, London.  
[http://www.nuffieldbioethics.org/fileLibrary/pdf/RIA\\_Report\\_FINAL-opt.pdf](http://www.nuffieldbioethics.org/fileLibrary/pdf/RIA_Report_FINAL-opt.pdf)
- Nussbaum, M. C. (2006): *Frontiers of Justice. Disability, nationality, species membership*, Harvard.
- Parfit, D. (1986): *Reasons and Persons*, Oxford, (1. Aufl. 1984).
- Peters, T. (1997): *Playing God? Genetic determinism and human freedom*, New York.
- Pintado, B./Gutiérrez-Ádan, A. (1999): »Transgenesis in large domestic species: future development for milk modification«; in: *Reproduction, nutrition and development* 39, 5-6, S. 535-544.
- Pluhar E. (1986) »The moral justifiability of genetic manipulation«; in: *Between the species*, 2/1986, S. 136-138.
- Pluhar, E. (1985): »On the genetic manipulation of animals«; in: *Between the species* 1/1985, 13-18.
- Praetorius, I./ Saladin, P. (1996): *Die Würde der Kreatur (Art. 24novies Abs.3 3 BV)*, Bern.
- Regan, T. (1983): *The case for animal rights*, Berkeley, Los Angeles, London.
- Rollin, B. E. (1986): »On telos and genetic manipulation«; in: *Between the species* 2, 14/ 2/1986, S. 88-89.
- Rollin, B. E. (1995): *The Frankenstein syndrome. Ethical and social issues in the genetic engineering of animals*, Cambridge, New York, Melbourne.
- Rutgers, B./Heeger, R. (1999): »Inherent worth and respect for animal integrity«; in: Dol, M. et al. (Hrsg.): *Recognizing the intrinsic value of animals*, Assen, S. 41-51.
- Salomon, B. et al. (2001): *Erfassung und Bewertung des Leidens sowie der Belastung transgener Tiere im Tierversuch im Vergleich zu konventionellen Tierversuchen*, Wien.
- Sandøe, P. et al. (1996): »Transgenic animals: the need for an ethical dialogue«; in: *Scandinavian journal of laboratory animal science* 1, 3, S. 279-285.
- Sapontzis, S. F. (1987): *Morals, reason and animals*, Philadelphia.
- Schneider, M. (2001): »Über die Würde des Tieres. Zur Ethik der Mensch-Tier-Beziehung«; in: Schneider, M. (Hrsg.): *Den Tieren gerecht werden. Zur Ethik der Mensch-Tier-Beziehung*, Kassel, S. 227-238.
- Selig, M./Heise, H. (2000): *Gentechnik an Tieren. Informations- und Arbeitsheft*, Aachen.
- Singer, P. (1984): *Praktische Ethik*, Stuttgart, orig. Ausg. Singer, P.: *Practical ethics*, 1979, Cambridge.
- Scott, C. T. (2007): »Mice with a human touch«; in: *Nature Biotechnology* 25, 10: 1075-1077.
- Teutsch, G. M (1995): *Die ›Würde der Kreatur‹. Erläuterungen zu einem neuen Verfassungsbegriff am Beispiel des Tieres*, Bern.
- Theodorou, S. D./Klimentopoulou, A. E./Papalouka, E. (2000): »Congenital insensitivity to pain with anhidrosis. Report of a case and review of the literature«; in: *Acta orthopédica Belgium*, 66, 2, S. 137-145.
- van der Meer, M. (2001): *Transgenesis and animal welfare. Implications of transgenic procedures for the welfare of the laboratory mouse*, Utrecht.
- Verhoog, H. (1992): »The concept of intrinsic value and transgenic animals«; in: *Journal of agricultural and environmental ethics* 5/2, S. 147-160.
- Verhoog, H. (1997): »Intrinsic value and animal welfare«; in: van Zutphen, L.F.M./ Balls, M. (Hrsg.): *Animal alternatives, welfare, and ethics, Proceedings of the 2nd World Congress on alternatives and animal use in the life sciences, held in Utrecht, the Netherlands, 20-24 October 1996*, Amsterdam,

New York, S. 169-178.

- Vries de, R. (2006a): »Genetic engineering and the integrity of animals«; in: Journal of agricultural and environmental ethics 19, S. 469-493.
- Wall, R. J. et al. (1997): »Transgenic dairy cattle: genetic engineering on a large scale«; in: Journal of dairy science 80, 9, S. 2213-2224.
- Wild, M. (2006): Die anthropologische Differenz. Der Geist der Tiere in der frühen Neuzeit bei Montaigne, Descartes und Hume, Berlin/New York.
- Wild, M. (2007): »Wie sind Tiere? Plädoyer für einen kritischen Anthropomorphismus«; in: Interdisziplinäre Arbeitsgemeinschaft Tierethik Heidelberg: Tierrechte, Erlangen: 31-53.
- Wolf, J.-C. (1992): Tierethik. Neue Perspektiven für Menschen und Tieren, Freiburg, Schweiz.
- Wolf, U. (1990): Das Tier in der Moral, Frankfurt am Main.
- Zuelke, K. A. (1998): »Transgenic modification of cows milk for value-added processing«; in: Reproduction, fertility and development 10, 7-8, S. 671-676.